

Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift

Orgaan van de

Nederlandsche Boschbouwvereniging

Oprichter Dr. J. R. Beversluis

4e Jaargang

No. 4

April 1931

Oorspronkelijke Bijdragen

IETS OVER DE ZOOGENAAMDE RUSTPERIODE VAN ONZE BOOMEN

door wijlen E. HESSELINK.

(Vervolg)

II. HET EERSTE DEEL VAN DE ZOOGENAAMDE RUSTPERIODE.

Het probleem van den aanvang van de z.g.n. rustperiode is te verdeelen in twee vragen, n.l.:

waardoor vermindert de groei? en
wat zijn daarvan de gevolgen?

Het wil mij voorkomen, dat het antwoord op de eerste vraag nauw verband houdt met het verschijnsel van den bladval. Deze zal daarom hierachter nader worden beschreven.

De bladval. (Een speciale studie van dit onderwerp is gepubliceerd door Dr. N. Swart¹⁾).

Het afvallen van het loof der boomen is niet altijd aan dezelfde oorzaken toe te schrijven. We moeten onderscheid maken tusschen het normale afvallen der bladeren in den herfst tegenover het afvallen in den zomer door storm, hitte, vorst, enz.

Het afvallen van het blad in den herfst behoort tot de gewone periodieke verschijnselen, en is volgens Klein het gevolg van het physiologische „oud-worden” der bladeren. Aan de Middellandsche zee, waar de temperatuur hoog genoeg blijft, laten onze boomen ook het blad vallen, al is het ook later dan bij ons. Voorts kent men ook in de tropen de periodiciteit van den bladval.

Voor een juist inzicht in het probleem van den bladval is o.m. het volgende van belang.

- 1) Het afvallen van de bladen aan een jaarscheut heeft plaats in de volgorde van onderen naar boven.
- 2) Bladen van St. Jansloten blijven veel langer groen dan de voorjaarsbladen.

¹⁾ Dr. Nic. Swart: *Die Stoffwanderung in ablebenden Blättern.* Jena. Fischer 1914.

- 3) Bladen van pas gehakte stoven en heggen blijven veel langer groen dan van andere exemplaren van dezelfde soort. Zij zijn later ontwikkeld en dus te vergelijken met de bladen van St. Jansloten.

De jongere bladen vallen dus later af dan de oudere bladen. Natuurlijk is er groot verschil in tijd van bladval bij de diverse soorten en zelfs bij exemplaren van eenzelfde boomsoort.

Waarom worden de bladeren zoo spoedig „oud”? De boom heeft de eigenaardigheid stoffen, die hij niet gebruiken kan, met den sapstroom naar de bladeren te voeren. Dit blijkt vooreerst uit de afzettingen van kristallen van oxaalzure kalk in de bladen. Oxaalzure kalk is een splitsingsproduct, waar de plant geen raad mee weet. Verder is het gebleken uit het transport van het Na C1 naar de bladeren in grienden, die in 1921 met zout water overstroemd zijn. Toen in 1922 de bodem weer normaal Na C1 gehalte bevatte, was in het op stam staande wilgenhout nog Na C1 aanwezig. In het voorjaar 1922 liepen de wilgen normaal uit, doch spoedig stierven de bladen af onder verschijnselen, geheel overeenkomstig die in 1921. Het aanwezige Na C1 was blijkbaar naar de bladeren getransporteerd. Eerst na dat proces ontwikkelden zich nieuwe scheuten uit slapende knoppen, zonder dat zich vergiftigingsverschijnselen voordeden.

We mogen dus aannemen, dat het blad min of meer te beschouwen is als de vuilnisbelt van een boom en het is mogelijk, dat de aanwezigheid van dergelijke ongunstige stoffwisselingsproducten de werkzaamheid van het bladgroen zal schaden.

Swart (1914) maakt waarschijnlijk, dat de assimilatie allengs ophoudt, terwijl de dissimilatie blijft voortgaan. In deze periode van het geelworden der bladen wordt een groot deel der inhoudsbestanddeelen van het blad naar den tak vervoerd. In deze periode is het protoplasma waarschijnlijk nog geheel intact. Eerst als de bladen bruin worden sterft dit af.

De vermindering, resp. het ophouden van de assimilatie zou het gevolg zijn van een verminderde ademhaling. In dit verband is te wijzen op den invloed van de lagere temperatuur in het najaar.

Indien we hiermee den bladval in den herfst meenen te kunnen verklaren, dan zal daarmee uit den aard der zaak ook in verband staan :

- 1) het verminderen van den groei. Immers de bladval is slechts het eindresultaat van een zeker proces ;
- 2) het verminderen, resp. ophouden van den sapstroom in den stam ;
- 3) het verminderen, resp. ophouden van de productie van „groeistof”, die anders uit de bladen naar takken en

stam wordt vervoerd voor den secundairen diktegroei.

We kunnen ons de mogelijkheid indenken, dat daardoor allengs de boom in een toestand komt, waarin groei niet mogelijk is.

Dit kunnen we uitdrukken door te zeggen: de boom raakt vermoeid ¹⁾).

Volgens deze opvatting zal de rustperiode dus wel het gevolg zijn van *inwendige factoren*, gepaard aan klimatologische en bodem-invloeden.

Uit hetgeen hierboven is meegedeeld van het onderzoek van Fischer is gebleken, dat na den bladval allengs reservestoffen gebracht worden uit het knopmerg naar het groeipunt c.a. De oorzaak is onbekend, doch moet waarschijnlijk gezocht worden in het ophouden van den toevoer van anti-enzym uit de bladeren, zoodat het groeipunt deze opgehoopte voedsel naar zich toe kan halen. Eerst als deze verplaatsing van reservestof naar het groeipunt c.a. heeft plaats gehad, is het mogelijk de plant te prikkelen tot uitloopen. Doch ook zonder prikkel kan de plant op den duur uitloopen.

Omtrent den aard en de werking van deze prikkels is veel onderzocht, o.a. door Dr. Fr. Weber.

DE BETEEKENIS VAN DE LAGE TEMPERATUUR IN DEN WINTER VOOR HET NIEUWE UITBOTTEN IN HET VOORJAAR.

Fr. Weber nam in de jaren 1909—1911 de volgende proef. Eind October 1909 werden 30 stuks 3-jarige linden (*Tilia spec.*) en 30 stuks 3-jarige esschen (*Fraxinus excelsior*) uit een proeftuin gerooïd. De planten waren gezond en goed beworteld. De planten werden in groote potten geplant en verschillend behandeld.

¹⁾ Reeds in 1893 sprak Reinitzer van vermoedheids-stoffen, die als afscheidingsproduct in de stofwisseling zijn te beschouwen en een rem uitoefenen op de werkzaamheid van het protoplasma van de cellen, waarin zij voorkomen.

R. stelt voor de benaming „Ermüdungsstoffe“. Weber acht het beter te spreken van „Hemmungsstoffe“.

Berthold (1904) roert het onderwerp ook even aan.

Simon (1914) meent, dat het stoffen zijn, die bij den groei ontstaan.

Weichardt (1912) heeft de Ermüdungsstoff bij dieren Kenotoxine genoemd. Uit opium is een stof afgescheiden, die bij muizen Kenotoxine werking teweegbracht, tenzij de muizen vooraf immuun gemaakt waren.

Zlataroff (1916) schijnt met behulp van kiem-extracten en ook met bepaalde chemisch goed omschreven eiwitstoffen den groei van een erwit te kunnen remmen.

Molliard vond, dat stofwisselingsproducten van den erwit op kiemplanten van deze soort en ook bij andere planten schadelijk werkten.

F. Reinitzer: *Ueber Ermüdungsstoffe der Pflanzen*. Ber. deutsch. bot. Ges. II, 1893.

W. Weichardt: *Ueber Ermüdungsstoffe*. II. Aufl. Stuttgart, 1912.

As. Zlataroff: *Ueber das Altern der Pflanzen*. Z. f. allg. Physiologie 17, 1916.

1. Een deel werd 27 October 1909 in de warme kas geplaatst en bleef daar tot het openen der knoppen, hetgeen plaats had begin Januari 1911, dus na een rust van 15 maanden van af den bladval.
2. Andere boompjes werden eveneens 27 October 1909 in de warme kas gebracht, doch in Januari 1910 kwamen ze voor 20 dagen in de buitenlucht. In de warme kas teruggebracht, openden ze eind Mei 1910 hunne knoppen, dus na een rust van $7\frac{1}{2}$ maand.
3. Weer andere boompjes werden 27 October 1909 in een koude kas ($2-12^{\circ}$ C.) geplaatst. In Januari 1910 werden ze overgebracht in de warme kas. De knoppen openden zich midden Maart 1910.
4. Boompjes, die tot 8 Januari 1910 in den open grond stonden en daarna in de warme kas kwamen, openden hunne knoppen eind Februari 1910.

Uit deze proef blijkt, dat de boompjes, die niet aan de winterkoude werden blootgesteld, 15 maanden noodig hadden om uit te loopen.

Simon heeft deze vertraging willen toeschrijven aan het verbruik van de beschikbare reservestoffen door sterke ademhaling in de warme kas.

Fr. Weber toonde echter aan, dat de planten in Januari 1911 nog zeer ruim van reservestoffen waren voorzien.

Als de vertraging niet kan worden toegeschreven aan organische reservestoffen (speciaal zetmeel en vet) zou men kunnen denken aan abnormale omstandigheden, wat warmte en vocht betreft, in de warme kas. Fr. Weber wijst er echter op, dat deze boomsoorten, als ze eenmaal uitgelopen zijn, zich zeer goed aanpassen aan die omstandigheden, zoodat men niet zonder meer de schuld van de vertraging aan temperatuur en vochtigheid mag geven.

Fr. Weber meent, dat de lage wintertemperatuur een prikkel ¹⁾ uitoefent, die noodig is om normaal uitloopen mogelijk te maken. De prikkel zou de planten uit den verdoovingstoestand brengen, waarin ze verkeerden bij den aanvang van de z.g.n. rustperiode.

Alvorens over te gaan tot het laatste deel van de z.g.n. rustperiode, is het gewenscht nog iets mee te deelen over de middelen, waarmee de planten „vervroegd” getrokken worden.

Men kan die middelen indeelen in de volgende groepen:

- 1) *Voeding*. Reeds werd gewezen op den invloed van bemesting, resp. verplanten.

¹⁾ Bij het kiemen van zaden maakt men met voordeel gebruik van het feit, dat zaden vlugger kiemen, wanneer ze regelmatig op verschillende temperatuur worden gebracht.

- 2) *Lichttoevoer.* 1) 2)
- 3) *Verdooving* door aether, acetyleen, chloroform.
- 4) *Verwarming* door middel van warme baden, verblijf in warme kas.
- 5) *Verhooging van ademhaling* door behandeling met oplossing van waterstofsperoxyd H_2O_2 of warme kas, resp. na verblijf in de koude.
- 6) *Verblijf in zuurstof-vrije omgeving*, resp. beletten van ademhaling: stikstof-, koolzuur-, waterstof-medium; cyaankali.
- 7) *Inspuitingen* van de knoppen met water of verdunnen alcohol.
- 8) *Verwondingen* van de knoppen.

Als we deze lijst overzien, dan valt het op, dat

- a) verschillende middelen de *permeabiliteit* 3) 4) 5) van den celwand, resp. het protoplasma vergrooten: 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 8;
- b) andere middelen direct de ademhaling belemmeren en dus indirect invloed uitoefenen op de ademhaling van de knoppen: 3 en 6.

1) Jost: *Berichte d. deutschen bot. Ges.* XII, 1894;
Wiesner: *Sitz. Ber. d. Wiener Akad. d. wiss. math. nat. Kl.* CXIII, Abt. I, 1904, pag. 469.

2) Klebs heeft zelfs beuken in Dec. Jan. kunnen laten uitloopen, door ze doorlopend in electrisch licht te plaatsen.

3) H. Fitting: *Untersuchungen über die Aufnahme von Salzen in die lebende Zelle.* Jahrb. f. wiss. Bot. 56, 1915.
Fitting stelde bij Rhoes discolor vast, dat de doorlatendheid van de epidermiscellen voor verschillende zouten ongelijk is in de diverse jaargetijden.

4) D. de Visser Smits: *Einfluss der Temperatur auf die Permeabilität des Protoplasmas bei Beta vulgaris L.* met naschrift van H. Ramaer.

de V. S. onderzocht den invloed van de hoogere temperaturen op de permeabiliteit van het protoplasma en vond o.m. natuurlijke en geleidelijke overgangen in de gevoeligheid van de cellen in de wortels van suikerbieten voor verhooging van temperatuur, en wel bij

1) wortels aan het einde van de 1e groeiperiode;

2) " in diepe winterrust;

3) " in de ontwakingsperiode;

4) " bij het begin van de 2e groeiperiode.

Terwijl in het najaar de gevoeligheid toeneemt van het worteleinde naar de wortelkraag, heeft het omgekeerde plaats in het voorjaar.

In overeenstemming met Lepeschkin vond de V. S. dat de pH invloed heeft op den weerstand van het protoplasma tegen temperatuur-verhooging.

5) K. T. Wieringa: *Quantitatieve Permeabiliteitsbepalingen.* Diss. 1928.

bl. 4. Overton's proefnemingen leidden tot de theorie, dat de grenslaag van het protoplasma zou bestaan uit een mengsel van lipoïden. Alle stoffen, die in lipoïden oplosbaar zijn, worden door de cel opgenomen, en de snelheid, waarmee dit gebeurt, is afhankelijk van de deelingsquotienten tusschen water en olie.

Wieringa verwerpt deze theorie. W. wijst op de filtertheorie van Ruhland, volgens welke uitsluitend het moleculair volume

De laatste middelen zouden dus het koolzuur beletten uit te wijken, en dit koolzuur heeft wederom tot gevolg eene verhooging van de permeabiliteit van den celwand.

Zoodra de permeabiliteit van het protoplasma en den celwand hersteld is, wacht het uitloopen slechts op aktiveering van het plasma.

Men stelt zich dus voor, dat de knoppen in het najaar een gedwongen rust doormaken, ten gevolge van de vermindering der levensfuncties van de boomen, waarbij de permeabiliteit van het protoplasma en de celwanden sterk vermindert. Het gevolg daarvan is het ontstaan van stoffen in de cel, die het protoplasma werkloos maken.

Aktief wordt het protoplasma als

- 1) de permeabiliteit verhoogd wordt;
- 2) de uitwendige factoren voor den groei gunstig zijn.

De verhooging van de permeabiliteit van protoplasma en celwand kan het gevolg zijn van

- a) processen in de cel zelf (uitloopen der linden en esschen in de warme kas na 15 maanden);
- b) prikkels: deze kunnen zijn kunstmatig en natuurlijk. Tot de laatste behoort o.a. de wisselende wintertemperatuur.

Een zoodanige zienswijze is m.i. niet in overeenstemming met de resultaten van het onderzoek van F i s c h e r. Daaruit is n.l. gebleken, dat in het begin van de z.g.n. rustperiode belangrijke wijzigingen optreden wat betreft de plaatselijke ligging der reservestoffen in den knop. Dit komt allerminst overeen met eene verminderde permeabiliteit.

Het is dan ook m.i. veel eenvoudiger de mogelijke prikkeling tot activiteit van het protoplasma te verklaren uit de aanwezigheid van de noodige organische voedingsstoffen, welke in het groeipunt c.a. ontbreken in de periode, dat z.g.n. „trekken" onmogelijk is.

(Slot volgt).

en de poriëngrootte beslissen over al of niet opneembaarheid van de stoffen.

W. wijst er op, dat de snelheid van diffusie bovendien afhangt van den zwellingstoestand der protoplasma-colloïden, geheel in overeenstemming met de meening van K a h h o.

- bl. 16. Op grond van deze waarnemingen nemen S t i l e s c.s. aan, dat de opgenomen stof aan de celcolloïden wordt geadsorbeerd.
- bl. 53. W. acht het zeer waarschijnlijk, dat zoowel de zwelling der colloïden als de hydratatiegraad der ionen en der moleculen, beide in verband met de poriënwijdte van het protoplasma, de permeabiliteit bepalen.
- bl. 67. Aan den anderen kant is het waarschijnlijk, dat veranderingen in den zwellingstoestand der celcolloïden, — door electrolytionen volgens lystrope reeksen —, de diffusie beïnvloeden.
- bl. 68. Zoo zijn het ten slotte elektrische krachten, die in eerste instantie de opneembaarheid der stoffen bepalen.