

DE NACHTVORSTEN VAN 28 EN 29 MEI 1961.

[111 : 422.12]

door

M. SCHARRINGA

(Kon. Nederlands Meteorologisch Instituut)

In de nachten van 27 op 28 en van 28 op 29 mei 1960 kwamen ten noorden van de grote rivieren op veel plaatsen nachtvorsten voor, die aanzienlijke schade toebrachten aan het aardappelgewas en zelfs aan het jonge fruit, waarvan toch wordt aangenomen dat het dan niet meer zó gevoelig is.

Dr. J. Th. Oudemans, directeur van de N.V. Landgoed Schovenhorst bij Putten, was zo attent ons opmerkzaam te maken op de grote schade, die, met name op de Veluwe, door deze nachtvorsten bij de bosbouw was aangericht. Bij een bezoek aan het bekende pinetum en arboretum en ook aan de omgeving waren, bij een eerste aanblik, vreemde verschijnselen te zien. Bevroren waren: *Abies koreana*, *Abies homolepis*, *Abies concolor*, *Abies nobilis*, *Taxus baccata*, *Tsuga*, *Picea omorica*, *Picea orientalis*, *Larix leptolepis*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus robur* en andere soorten naald- en loofhout. Vanzelfsprekend waren de jonge Douglassaanplantingen zeer ernstig getroffen; vele werden zelfs als verloren beschouwd. Ook zagen wij zware schade aan jonge aanplantingen van *Pinus corsicana*. Bij de genoemde soorten zijn er waarbij de bosbouwers nog niet eerder nachtvorstschade hadden geconstateerd. Voort waren op enkele plaatsen Douglassdennen nog tot een hoogte van 12 meter beschadigd.

Als men daarbij weet dat de luchttemperatuur, gemeten op 2 meter hoogte, die nachten slechts op enkele K.N.M.I. stations even onder het vriespunt is geweest, dan is het te begrijpen dat dit optreden van nachtvorst niet eenvoudig is te verklaren. In hetgeen volgt, wordt getracht deze verklaring te geven.

In een nacht als werd geschreven, is de warmtebalans van het aardoppervlak niet bijzonder gecompliceerd. Warmteverlies aan het oppervlak ontstaat door uitstraling naar de ruimte welke uitstraling evenredig is met de vierde macht van de absolute temperatuur van het oppervlak. Warmte-winst ontstaat door de geabsorbeerde tegenstraling van de atmosfeer. De grootte van deze tegenstraling hangt o.a. af van de temperatuur en van het waterdampgehalte van de atmosfeer. Bij aanwezigheid van wolken (waterdruppeltjes) is de tegenstraling aanzienlijk, maar zij is gering bij een koude droge atmosfeer.

In een nacht als werd geschreven, is het warmteverlies door uitstraling groter dan de warmte-winst, als gevolg van de tegenstraling. Het verschil noemt men netto-uitstraling. Het, als gevolg van dit netto-warmteverlies, afkoelende oppervlak wordt zelfs kouder dan de lucht er boven. Deze wat vreemd schijnende gang van zaken is te verklaren doordat de atmosfeer straling van bepaalde golflengten, die door het aardoppervlak wordt uitgezonden, ongehinderd doorlaat, maar zelf in deze golflengten geen straling uitzendt. Het oppervlak verliest dan in dezelfde tijd meer warmte dan de atmosfeer. De lucht staat door geleiding weer warmte af aan het koudere oppervlak waardoor we een toestand krijgen waarbij de laagste temperaturen nabij het oppervlak zijn te vinden, terwijl naar boven toe de temperatuur oploopt. Dit temperatuursverloop dat tot zekere hoogte

reikt, noemt men inversie (omkering) omdat het juist tegenovergesteld is aan het normale verloop. Als er wind is kan deze inversie niet ontstaan omdat de lucht voortdurend wordt gemengd.

Het afkoelend oppervlak ontvangt verder nog warmte uit de bodem en deze aanvoer is onze belangrijkste warmtebron. De omvang van deze naar boven gerichte warmtestroom is afhankelijk van het verticale temperatuursverloop in de grond en van het vermogen van de grond om warmte te geleiden. Wat dit laatste betreft zijn de Veluwe zandgronden ongunstig, zij hebben in droge toestand een gering warmtegeleidingsvermogen.

Men kan in het geval waarom het gaat aanvoeren, dat het kort te voren nog had geregend, zodat de grond niet droog was. Dit geldt echter niet voor het oppervlaktelaagje dat na enkele uren zon en wind reeds sterk is uitgedroogd. In het beschreven proces is juist dit laagje bijzonder belangrijk.

Wij hebben gesproken over het aardoppervlak en stilzwijgend aangenomen dat dit onbegroeid was. Bij een begroeid oppervlak gelden overeenkomstige beschouwingen omtrent de warmtehuishouding voor de bovenzijde van de begroeiing en dat betekent dat de aanvulling van het warmteverlies, door warmte uit de grond, via de begroeide laag moet plaats vinden. Een gesloten begroeiing is echter een zeer goede warmte-isolator, omdat zij in hoofdzaak uit lucht bestaat, die min of meer is opgesloten tussen stengels en bladeren. Wat de isolerende eigenschappen betreft komt een dergelijke laag overeen met een wollen deken.

Het is bekend, dat de bovenzijde van een grasmat bijvoorbeeld, in een heldere nacht als er geen wind is, bijzonder diep kan afkoelen. Men kan in een dergelijke nacht vlak boven een grasmat temperaturen meten die 4 à 5° C lager zijn dan die boven dezelfde grond in onbegroeide toestand. Een sterk met gras vervuilde jonge aanplant bevriest eerder dan een aanplant waarbij het gras is verwijderd. Een fraai voorbeeld was in de omgeving van Putten te zien, waar jonge kerstsparen op onkruidvrij bouwland niet hadden geleden, terwijl het jonge bos aan de overzijde van de weg zwaar was beschadigd.

Bij een gesloten bos moeten we het oppervlak, waarvoor de beschouwingen gelden, dus niet denken aan de grens bodem-lucht, maar aan de bovenzijde van de kronen. Aldus is het te verklaren dat vorstschade ook op vele meters hoogte nog kan optreden.

Bij een ongelijke begroeiing of op hellend terrein, is het oppervlak niet meer horizontaal en één van de gevolgen daarvan is, dat de gevormde koude lucht, die zwaar is vergeleken met de minder koude lucht op hetzelfde niveau, zich langs de hellingen gaat verplaatsen en soms daar terecht komt waar men geen schade zou verwachten. Wij zagen ergens onder vrij hoge berken, die een praktisch gesloten opstand vormden, enkele bevroren jonge Douglas. Dit was duidelijk veroorzaakt door de koude lucht die boven het aangrenzende met gras en heide begroeide terrein was gevormd. Het terrein helde vrij sterk en de koude lucht was in het bos gelekt. Deze binnengevloede koude luchtlaag was niet meer dan een meter dik geweest, want slechts tot die hoogte waren de Douglasdennen bevroren.

In het begin is gesproken over de netto-straling. Deze is maximaal bij een horizontaal vlak dat de gehele hemelkoepel „kan zien”. Een strook bos in de buurt, een heg of een bomenrij, maken dat een deel van de he-

melkoepel wordt afgeschermd en men constateert dikwijls geen of minder nachtvorstschade. Op de fruitbedrijven in de N.O.P. was dit overal duidelijk waar te nemen. Op sommige bedrijven was de oogst totaal verloren, behalve op stroken langs de windsingels.

Resumerende kunnen wij zeggen dat de toestand van de bodem en de aard en de vorm van de begroeiing niet alleen op de plaats zelf, maar ook in de omgeving de mate van nachtvorstschade bepalen. Het zal duidelijk zijn, dat men niet in alle gevallen op het eerste gezicht kan zeggen, waaraan het nu precies heeft gelegen, dat het op de ene plaats wel en op de andere niet heeft gevoren.

Het voorgaande geeft nog geen verklaring van de ernstige omvang van de schade in de genoemde nachten. Als wij systematisch nagaan waaraan deze kan worden toegeschreven, dan kunnen we de toestand van de grond niet als de schuldige aanwijzen. Het had in de voorafgaande dagen nogal wat geregend, zodat het warmtegeleidingsvermogen van de grond niet abnormaal laag kan zijn geweest. Vorm en aard van de begroeiing komen evenmin in aanmerking, want deze zijn van jaar tot jaar ongeveer gelijk.

Een onderstelling die wel erg eenvoudig, maar waarschijnlijk niet juist is, is die, waarbij wordt aangenomen, dat door het vroege voorjaar de ontwikkeling het jonge lot juist in een bijzonder gevoelig stadium had gebracht. Het feit dat dit dan bij sterk uiteenlopende soorten in gelijke mate het geval zou moeten zijn geweest, maakt deze onderstelling onwaarschijnlijk.

Taxus, *Abies concolor*, *Pinus corsicana* e.d. zijn in de loop van de jaren in alle groeistadia aan nachtvorst blootgesteld geweest zonder dat schade werd opgemerkt.

Wat beide nachten van andere nachten onderscheidde is het praktisch ontbreken van wind. De warmtehuishouding werd dus uitsluitend bepaald door de omstandigheden op de plaats zelf, er was geen aanvoer van warmere of koudere lucht, behalve als gevolg van niveau-verschillen zoals reeds is vermeld. De andere omstandigheden die deze nacht bijzonder deden zijn, waren de buitengewoon lage temperatuur in de hogere luchtlagen en het geringe watergehalte van de atmosfeer. We mogen aannemen dat als gevolg daarvan de tegenstraling van de atmosfeer kleiner en de netto-uitstraling dus groter was dan in een heldere nacht in die tijd van het jaar normaal is. Derhalve zijn wij geneigd de ernstige graad der verschijnselen van nachtvorst aan deze omstandigheden toe te schrijven. Helaas ontbreken metingen op de zwaarst getroffen plaatsen, zodat ten aanzien van de opgetreden temperatuurwaarden geen zekerheid bestaat.

Er rest nu nog het antwoord op de vraag waarom bepaalde streken zeer zwaar en andere veel minder werden bezocht. Hoewel dit moeilijk is te bewijzen, omdat wij over slechts één waarneming per nacht uit de hogere luchtlagen (De Bilt, middernacht) beschikken, is het toch waarschijnlijk, dat verschillen in de toestand van de lucht boven deze streken, hiervoor verantwoordelijk zijn.

Wij hopen hiermede een, al is het ook niet volledig, beeld te hebben gegeven van deze ook voor de bosbouw zeer schadelijke nachten. De gevolgen op een aantal plaatsen zijn door kleuropnamen vastgelegd, zodat daarover later geen verschil van mening behoeft te bestaan.