

Botrytis Douglasii von Tubeuf, een nieuwe vijand van de kweekdennen.

In 't laatst van September van dit jaar zond mij de Heer G. E. H. TUTEIN NOLTHENIUS, Rentmeester van het Kroondomein te Apeldoorn, eenige kweekdennetjes van nog niet een jaar oud, welke leden aan eene hem vroeger onbekende ziekte. Daar ook mij de ziekte onbekend was, en ik in de mij toegankelijke literatuur nergens iets over eene soortgelijke ziekte in de jonge dennen kon vinden, verzocht ik den Heer TUTEIN NOLTHENIUS om meer materiaal tot onderzoek, aan welk verzoek deze op de meest bereidwillige wijze voldeed. Toen gelukte het mij te constateeren dat *Botrytis Douglasii von Tubeuf* als de oorzaak der kwaal moet worden aangezien. Om een beter denkbeeld te krijgen van de wijze, waarop zich de ziekte voordeed en van de plaatselijke omstandigheden, waaronder zij zich vertoonde, bezocht ik op 21 October onder geleide van den Heer NOLTHENIUS de door de ziekte aange-taste kweekdennen. Daar *Botrytis Douglasii* door von TUBEUF te München het eerst werd beschreven als oorzaak van eene ziekte der Douglasspar (1), en deze — terwijl het hem gelukte 2 tot 6 jarige sparren, zilversparren en larixen ermee te infecteeren (2) — nergens melding maakt van het overgaan van deze zwam op jonge of oudere grove dennen, zoo vond ik het raadzaam, den ontdekker der bovengenoemde *Botrytis*-soort zelve enkele aange-taste dennetjes te zenden, en hem te vragen of de daarop voorkomende parasiet werkelijk met zijne *B. Douglasii* identiek was. De Heer von TUBEUF had de vriendelijkheid, de bedoelde zwam te onderzoeken, en antwoordde mij : “ Die *Botrytis* an den jungen Kiefern stimmt vollständig mit der von mir an Douglastannen beobachteten überein, und mit welcher ich sehr erfolgreich junge Fichten und Tannen inficirte Ihre Mitteilung hat mich sehr interessiert. ” Daar nu het voorkomen van *Botrytis Douglasii*

(1) “ Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten ” von Dr CARL FREIHERR VON TUBEUF. (Berlin, 1888), bl. 4-8.

(2) id., bl. 7.

op grove dennen tot dusver geheel onbekend was endus de door haar veroorzaakte ziekte eveneens, terwijl bovendien deze zwam, ook op andere coniferen, nog nooit *in ons land* werd aangetroffen, zoo geloof ik dat het goed is, eenige bladzijden aan de nieuwe ziekte der kweekdennen te wijden. Eenige door mij vervaardigde afbeeldingen en enkele voor dit opstel genomen photographiën zullen, hoop ik, het meegedeelde verduidelijken.

Ik behandel thans achtereenvolgens: 1. het uitwendig voorkomen van de zieke kweekdennen en de omstandigheden, waaronder de ziekte optrad; 2. de ziekteverschijnselen, welke het mikroskopisch onderzoek mij deed kennen; 3. den parasiet zelven in zijne onderscheiden levensperioden, voorzoover die mij bekend werden; 4. maak ik melding van hetgeen omtrent het voorkomen van *Botrytis Douglasii* op andere coniferen bekend is; en 5. bespreek ik de eventueel aan te wenden middelen ter bestrijding van de ziekte in de kweekdennen.

I. Het uitwendig voorkomen van de zieke planten, en de omstandigheden onder welke de ziekte optrad.

Hoewel bij nader inzien de ziekte ook reeds in 1895 te Apeldoren blijkt te zijn voorgekomen, werd zij toch eigenlijk eerst in 't voorjaar van 1896 daar waargenomen. De kweekbedden waren in den loop van de laatste jaren in een' beteren kultuurstaat gebracht, zoo door verbouw van lupinen, welke ondergespit werden, als door eene bemesting met paardenmest, afkomstig van het Remontedepot te Milligen en met hulpmeststoffen. Per are werd gebruikt circa 1/2 kar paardenmest, (die met bladaarde eenige weken lang aan een' hoop had gestaan); verder 5 kg. kaïniet en 5 kg. Thomasphosphaat; terwijl korten tijd vóór het zaaien nog 2 1/2 kg. van het door Prof. WAGNER als «Gartendünger I» aanbevolen mengsel over de zaai-bedden gestrooid werd. —

Niettegenstaande ik nu als oorzaak der ziekte de zwam *Botrytis Douglasii* heb ontdekt (zie beneden), wil ik daarmee bijkomende invloeden niet wegcijferen.

Gelijk bekend is, leven de meeste *Botrytis*-vormen volstrekt niet *uitshuitend* als plantenparasieten; er zijn er

ook, die in insecten woekeren, terwijl velen òf bij voorkeur òf uit nood een saprophytisch leven leiden, of althans het liefst plantenweefsels aantasten, die niet meer intensief leven, zooals bijv. rijpe vruchten. Dit geldt ook van *Botrytis Douglasii*, die door Tubeuf in voedingsvloei-stoffen werd gecultiveerd, en daardoor zelfs krachtiger bleek te worden. Want de Münchener geleerde zegt (1), nadat hij melding heeft gemaakt van de infectie van 2 tot 6jarige zilversparren, sparren en larixen door de bedoelde zwam: „In der feuchten Glocke und wohl gestärkt durch saprophytische Ernährung, gelang es dem Pilze auch ältere Nadeln der Tanne zu befallen.“ Nu hadden — naar het scheen, op die kweekbedden, welke 't meest waren aangetast, de dennetjes eenigszins geleden door de lage temperatuur, die enkele nachten midden in den zomer had geheerscht; 't is niet onmogelijk dat deze dennetjes daardoor in eenen toestand zijn gebracht, waarin ze voor besmetting met *Botrytis Douglasii* zeer geschikt waren. Ook eene bijzonder krachtige bemesting met stikstofrijken mest praedisponceert de gewassen voor den aanval van parasiteerende fungi (2); en zoo zou dus eene sterke stikstofbemesting mede een factor kunnen zijn, die het optreden en de uitbreiding der ziekte in de hand werkt. 't Is zelfs de vraag, in hoever misschien de met paardenmest gemeste bodem een substraat heeft gevormd, waarop de zwam langeren of korteren tijd leefde, alvorens zich op de jonge grove dennen te vestigen.

Het 't meest in 't oog vallend verschijnsel, dat men bij de zieke jonge dennetjes opmerkt, is de eigenaardige groei der naalden. Deze zijn doorgaans niet recht, zooals bij de gezonde boompjes, maar buigen zich om, gewoonlijk allen naar den zelfden kant (Pl. I, fig. 2); voornamelijk is

(1) v. Tubeuf, l. c. bl. 7.

(2) Vooral bemesting met chilisalpete; daardoor wordt o. a. de intensiteit van graangroest en van roest der bietenbladeren (*Uromyces Betae*) in de hand gewerkt. — Zie o. a. SORAUER, „Die bacteriose Gummosis der Zuckerrübe“; bl. 9 in Jaargang I (1894) der „Blatter für Zuckerrübenbau“. — en „Phytopathologisch laboratorium Willie Commelin Scholten en Nederlandsche phytopathologische Vereeniging; Verslag van inlichtingen, in 1895 gegeven door J. RITZEMA BOS“; in „Landbouwkundig Tijdschrift“, 1896, bl. 121.

dit met de bovenste naalden aan den stam van het boompje het geval, dus met die, welke den eindknop omgeven. Ja soms wordt deze laatste geheel door de naar ééne zijde overgebogen naalden overdekt.

Exemplaren, die op de aangeduide wijze zijn misgroeid, noemt de Heer NOLTHENIUS zeer kenschetsend : « kroeskoppen. » Soms blijft het niet bij een' dergelijken abnormalen groei en bij een zijdelingsch overbuigen der bovenste naalden van het stammetje zelf ; maar dit herhaalt zich eveneens bij die der zijtakjes, welke zich bij verscheiden der aangetaste dennen reeds in den eersten zomer blijken te hebben ontwikkeld (Pl. I, figg. 1, 2 en 3). Soms geschiedt de overbuiging minder regelmatig naar ééne zijde ; maar de naalden zijn nu in de eene, dan in de andere richting gebogen ; enkele zijn slangvormig, zelfs eenigszins kurketrekkervormig ineengekronkeld. — Bij sommige dennetjes blijven de 't dichtst bij den eindknop (dus de het binnenst of het hoogst) geplaatste naalden zeer kort ; zij bereiken nog niet $\frac{1}{3}$ gedeelte van de normale lengte, en hebben daarbij vaak iets meer dan de gewone dikte en breedte (fig. 1). Niettegenstaande hunne geringe lengte zijn toch deze naalden soms vrij sterk heen en weer gebogen. Daarbij houdt dan soms de lentegroei van het stammetje op, of wordt deze althans zeer gering, waardoor de korte, maar dikke naalden aan den top zeer dicht opéengehoopt staan. In dit geval komen gewoonlijk onder dezen top verschillende zijtakjes tot ontwikkeling, aan welker uiteinde ook al weer kortblijvende, eenigszins verdikte, soms bochtige naalden zitten. Eenmaal zag ik op deze wijze vier knoppen, ieder omgeven door eene ophooping van onregelmatig gegroeide naalden, aan den top van het boompje tot ontwikkeling gekomen. Op eene gelijksoortige wijze abnormaal ontwikkeld is het dennetje, afgebeeld in fig. 1 op Pl. I. Daar zijn ook de naalden, althans die in den top, voor een deel zeer kort gebleven, en is het stammetje betrekkelijk kort en abnormaal verdikt. Een enkele maal ook ziet men het hoofdstammetje zóó kort blijven, dat de zijtakjes hooger reiken dan de top van den hoofdstam.

Behalve door onregelmatigen groei, zijn de aangetaste deelen gekarakteriseerd door eene groote mate van vergankelijkheid der weefsels; zij sterven veel spoediger dan gezonde organen. Daarbij dient echter te worden opgemerkt, dat in 't algemeen niet juist *die* deelen, welke 't meest abnormaal zijn gegroeid, ook het eerst sterven. Het tegendeel is regel: waar de toppen zijn aangetast, maar de groei betrekkelijk weinig abnormaal is, ziet men 't spoedigst een groot aantal doode naalden in den top. Ik stel mij de zaak zóó voor: de prikkel, die van den parasiet uitgaat, veroorzaakt, zoolang hij matig sterk is, abnormalen groei; maar wanneer hij sterker wordt, doet hij de weefsels afsterven. Die dennentoppen nu, waarin de parasiet zijn mycelium aanvankelijk niet al te sterk uitbreidt, groeien abnormaal; en eerst later, wanneer het zwamweefsel eene veel grootere uitbreiding en sterkere vertakking in de aangetaste deelen heeft erlangd, worden deze laatste geel en sterven. Van die dennentoppen echter, welke dadelijk in sterke mate worden aangetast, hebben de naalden en de knop geene gelegenheid meer, zich verder te ontwikkelen; en de naalden worden gedood, zonder vooraf een' abnormalen vorm aan te nemen. In fig. 3 van Pl. I is een dennetje afgebeeld, waarvan de bovenste naalden voor 't meerendeel in 't geheel geen' abnormalen vorm hebben aangenomen; de lichtere kleur echter, die zij op de plaat hebben, duidt aan dat zij de groene kleur hebben verloren en bruin zijn geworden. Het teer ontwikkelde denneplantje, dat in fig. 4 (Pl. I) is voorgesteld, is in 't geheel niet misvormd, maar vertoont stervende en gestorven naalden: niet alleen aan den top, maar ook lager.

Het bruin worden der naalden geschiedt gewoonlijk 't eerst aan den top; veelal wordt de kleur daar eerst rood en eerst later bruin of geelbruin. Soms echter begint het bruin worden aan den voet der naalden; enkele malen ontstaan 't eerst geelbruine of roodachtig gele plekken midden op de naald. — Op de bruine plekken der naalden springt enkele malen de opperhuid open, en dan komt het tot eene kleine harsuitstorting. — Ook aan den stam, en wel op verschillende hoogte, maar 't meest op een'

afstand van den top, die ongeveer $\frac{1}{3}$ van de geheele lengte van het plantje bedraagt, vindt men somwijlen bruine, eenigszins ingezonken plekken op de oppervlakte (Pl. II. fig. 1, *a, a*), welke er soms uitzien, alsof zij door vorstbeschadiging waren ontstaan, dan weer alsof zij het gevolg zijn van verwondingen, door insekten teweeggebracht. Ook hier vindt men veelal op de bruine plekken een barst in 't stammetje, terwijl een droppel hars aan de wonde hangt. —

Nog op één ziekteverschijnsel, dat gedurig voorkomt, wil ik hier wijzen: het is dit, dat de geheele top van een aangetast denneboompje zoo gemakkelijk loslaat; en wel niet alleen wanneer de naalden van den top reeds bruin gekleurd zijn, maar ook wanneer de geheele top nog groen is. Als men zoo'n kweekdenntje op niet buitengewoon voorzichtige wijze aan zijn' top aanpakt, scheidt zich het topje van het onderende, gewoonlijk op eene hoogte van enkele millimeters onder den eindknop. Ik wil er bijvoegen, dat bij dit loslaten, de naalden van den top zoowel groen kunnen zijn als reeds bruin, maar dat het stammetje zelf, wanneer het zich op de aangeduide wijze volgens een horizontaal vlak splijt, nog niet is afgestorven. —

Reeds bij beschouwing met het bloote oog, ziet men soms op de naalden der zieke toppen, met name op die welke reeds geelbruin zijn geworden, grauwwachtig witte, draadvormige aanhangselen (Pl. II, fig. 1, *e*), soms met elkaar vereenigd tot bundeltjes in den vorm van een witkwast (Pl. II, fig. 2, *a, a*). Soms worden twee of meer naalden als het ware aan elkander vastgesponnen door eene menigte dergelijke grauwwachtig witte draden (Pl. II. fig. 1). Bemerkt men deze draden, die natuurlijk hyphen van de *Botrytis* zijn, niet dadelijk op de kweekdennen, zooals men ze uit den grond heeft getrokken, dan is het toch voldoende dat men ze in eene eenigszins vochtige atmosfeer brengt, om de draden te zien verschijnen.

Verder treft men op de geelgeworden naalden hier en daar grootere of kleinere, glimmend zwarte, ronde of langwerpige lichaampjes aan (Pl. II, fig. 1, *b, c* fig. 2, *b*), die bij nader onderzoek sklerotiën blijken te zijn.

II. De ziekteverschijnselen, welke het mikroskopisch onderzoek deed kennen.

In de deelen, die roodachtig of geelbruin van kleur, dus afgestorven, waren, zoowel in de naalden als in de bruine plekje op den stam, trof ik een mycelium aan, 't welk evenmin ooit ontbrak in de deelen, welke een' abnormalen groei vertoonden : noch in de kromgegroeide of overmatig kort gebleven naalden, noch in het kort gebleven, eenigszins abnormaal verdikte gedeelte van den stengel. Over dit mycelium hoop ik in het derde hoofdstuk van dit opstel nader te schrijven. Ik wil hier slechts vermelden dat het nergens ontbreekt, waar men abnormale verschijnselen ziet optreden, maar ook nergens voorkomt, waar deze abnormale verschijnselen zich niet voordoen ; reden waarom mag worden aangenomen, dat in dit mycelium de oorzaak der ziekte moet worden gezocht.

Overlangsche en overdwarse doorsneden door gezonde en zieke naalden leerden mij, dat in de laatsten de volgende veranderingen waren opgetreden. Overal waar de weefsels der naalden onder den invloed van het in deze organen woekerende mycelium waren, vond ik de cellen van het chlorophyll bevattende parenchym grooter dan in de niet door de ziekte aangetaste naalden ; daarbij vond ik ze hier en daar van eenigszins abnormalen vorm, somtijds van uitloopers voorzien, waardoor wel eens hier en daar kleine ruimten tusschen de parenchymcellen ontstaan, zoodat deze eenigszins los komen te liggen, wat anders in het chlorophyllbevattende parenchym van eene dennenaald volstrekt niet het geval is. Ook de zetmeelbevattende elementen van de vaatbundelscheede waren in de zieke naalden hier en daar abnormaal vergroot. Eveneens, trouwens zeer plaatselijk, de harsgangen, wat zeker met de afzondering van harsdruppels hier en daar aan de oppervlakte der naalden in verband staat. —

De eigenaardige vervormingen der zieke naalden worden door het bovenstaande duidelijk. Doordat het mycelium zich niet precies evenveel in verschillende gedeelten van de naald vertakt, doordat bepaaldelijk ook de bovenzijde en de onderzijde daarvan zelden in gelijke

mate doorweven zijn, neemt het parachym in de onderscheiden deelen van de naald niet in gelijke mate in omvang toe. Vandaar de eigenaardige bochten en kronkelingen, die men bij de zieke naalden opmerkt. Sommige naalden, die veel mycelium bevatten, worden merkelyk dikker dan de normale naalden. Maar waar zoovele voedende stoffen voor den totalen of partiëelen diktegroei gebruikt worden, spreekt het van zelf dat de vrij sterk over hunne geheele doorsnede verdikte naalden ook meestal kort blijven. —

De prikkel, die uitgaat van het in de naalden woekerende mycelium, veroorzaakt dus abnormale celvergroting; is echter deze prikkel zeer krachtig, dan veroorzaakt hij den dood der cellen. Van daar dat, wanneer in de aanvankelijk krom gegroeide of dikke, maar kortgebleven naalden, het mycelium zich sterker vertakt, de dood der bedoelde naalden intreedt. Komt het mycelium, dat zich in eene naald heeft gevestigd, daar zeer snel tot sterke uitbreiding, dan kan het zijn, dat de weefsels van dit orgaan sterven, vóór de abnormale vergrooting van de parenchymellen, enz. zich op eenigzins duidelijke wijze kon openbaren; m. a. w. de naalden sterven zonder vooraf de gewone ziekteverschijnselen te vertoonen. (Pl. I, figg. 3 en 4; zie ook bl. 5 van dit opstel).

Ook op de bruine plekjes (Pl. II, fig. 1. a, a) aan den stam komen doorgaans de meervermelde hyphen in groote menigte te voorschijn, wanneer men het aangetaste dennetje bij niet al te lage temperatuur in eene vochtige atmosfeer bewaart. Bewijst dit nu ook al, dat op de bedoelde bruine plekken het mycelium van *Botrytis* in massa aanwezig is, ik wil daarmee nog juist niet zeggen, dat deze plekken door de woekering van de zwam zijn ontstaan; 't zijn altijd scherp begrensde bruine plekken, waar de opperhuid en de daaronder gelegen weefsels tot op de oppervlakte van het hout afgestorven zijn; en het komt mij voor dat deze plekken in sommige gevallen haren oorsprong te danken hebben aan beschadiging door vorst, terwijl enkele plekken er uitzien, alsof zij door eene mechanische belediging, bijv. door snuitkevers, veroorzaakt zijn. Hoe het zij, het schijnt mij, dat de

bruine plekken niet door de woekering der zwam zijn ontstaan, maar dat zij van anderen oorsprong zijn, terwijl *Botrytis* daar saprophytisch of misschien als wondparasiet leeft. Trouwens het aantal zieke exemplaren, dat de bewuste bruine plekjes vertoont, is slechts zeer gering, vergeleken met het totale aantal door de ziekte aangetaste dennetjes.

Ook zelfs in de gevallen, waarin de zwam haar mycelium in de stammetjes uitbreidt, is het nog eene uitzondering, wanneer aan de oppervlakte van deze bruine vlekjes te vinden zijn. Soms bepalen zich de ziekteverschijnselen van het stengeltje tot eene abnormale verdikking van het bovenste gedeelte ervan, veelal tot het gemakkelijk loslaten van den top. In 't laatste geval vindt men enkele millimeters beneden den eindknop alle weefsels van den stengel in sterke mate met mycelium doorwoekerd; soms zóó, dat de elementen, waaruit de top des stengels bestaat, geheel uit elkaar worden gedrongen en dat de onderlinge verbinding tusschen deze ten deele wordt opgeheven. Dientengevolge laat de top zoo gemakkelijk los, als men er maar even aan trekt, zelfs als men dit gedeelte van de plant maar even aanraakt.

III. *Botrytis Douglasii* von Tubeuf, de oorzaak der ziekte.

Voor de beschrijving van de zwam, die ik als de oorzaak der ziekte herkende, zou ik bijkans kunnen volstaan met te verwijzen naar de meermalen aangehaalde verhandeling van VON TUBEUF; maar omdat ik zelf deze zwam zoo veel mogelijk in hare verschillende toestanden heb nagegaan en afgebeeld, zoo geloof ik dat het geen kwaad kan, dat ik mijne onderzoekingen hier in 't kort mededeel, hoewel zij in alle hoofdzaken met die van TUBEUF overeenstemmen; te meer omdat diens verhandeling zelve niet zeer algemeen bekend is, en men in de gewone hand- en leerboeken over plantenziekten *Botrytis Douglasii* slechts even terloops vermeld vindt.

Het mycelium, dat ik in de naalden en in den stengel der zieke kweekdennetjes aantrof, groeit grootendeels tusschen de cellen; slechts nu en dan ziet men een' myce-

liumdraad eenen celwand doorboren. De zwamdraden, die zich binnen de organen der kweekden-netjes vertakken, zijn tamelijk doorschijnend, soms eenigszins bruinachtig, echter op verre na niet zoo donker als de hyphen, die zich hier en daar buiten op de aangetaste deelen ontwikkelen. Zij hebben eene dikte van gemiddeld 12 duizendsten van één' millimeter, en zijn dus naar mijne ervaring iets dunner dan de hyphen, welke zich buiten de naalden begeven. De myceliumdraden zijn door tusschenschotten in verschillende cellen verdeeld, die eene zeer verschillende lengte kunnen bereiken; deze varieert meestal tusschen 80 en 140 duizendsten van een' millimeter. De zwamdraden zijn op de doorsnede ongeveer cirkelrond, wanneer zij niet door de omgevende en doorgaans opgezwollen parenchymcellen worden platgedrukt. De buiten op de plant zich vormende hyphen zijn dikwijls plat, tengevolge der uitdroging, zooals ook VON TUBEUF schrijft.

Op sommige plaatsen, vooral door de huidmondjes heen, treden — bepaaldelijk wanneer de omgevende atmosfeer veel waterdamp bevat en daarbij tamelijk warm is — myceliumdraden naar buiten, die dikwijls in heele bundels bijéénzitten, in den vorm van een' witkwast. (Pl. II, fig. 2 a). Zulke myceliumbundels bestaan altijd uit donker bruinachtige draden; deze zijn iets dikker dan die, welke zich vertakken tusschen de cellen van 't parenchym der naalden (dikte tot 15 duizendsten van een millimeter); ook schijnen zij iets dikker van wand te zijn. Hoewel oorspronkelijk rolrond, worden deze myceliumdraden in eene eenigszins droge omgeving spoedig plat, bandvormig, — eenigszins als katoenvezels. Als bandvormige draden treft men ze dan ook gewoonlijk buiten op de naalden aan.

De zwam vormt op de bruingeworden naalden hier en daar sklerotiën (Pl. II. fig. 1, *b* en *c*, fig. 2, *b*); soms vindt men er zelfs 6 of 7 stuks op eene naald, gewoonlijk niet zoo vele. Deze sklerotiën zijn gewoonlijk 1 1/2 à 2 1/2 mill. lang, soms echter niet meer dan 1/2 mill.; soms zijn ze ongeveer bolrond, maar meestal twee maal zoolang als breed. Zij zijn glimmend zwart, welke kleur echter alleen aan de vrij dikke schors eigen is; de cellen, die het inwendige der sklerotiën samenstellen, zijn wit. Ik vond in den bouw der

sklerotiën van deze zwam niets, waarin ze onderscheiden waren van de sklerotiën van *Sclerotinia Trifoliorum*, *Sc. Libertiana*, *Sc. Fuckeliana*, enz.

Echter ontwikkelen zich uit de sklerotiën van de twee eerstgenoemde zwamsorten vruchtlichamen, die ascosporen vormen; uit de sklerotiën van *Botrytis Douglasii* zag ik nooit iets anders dan conidiëndragers ontstaan; v. TUBEUF evenmin. Ik wil hier echter dadelijk bijvoegen, dat de sklerotiën, om de bedoelde vruchtlichamen tot ontwikkeling te brengen, gewoonlijk eerst een' winter moeten hebben doorgebracht; de sklerotiën van *B. Douglasii*, waarvan ik spreek, hadden nog geene wintertemperatuur doorstaan. — De sklerotiën vormen zich inwendig in de naalden door ophooping van eene menigte myceliumdraden; langzamerhand, naarmate zij zich vormen, doen zij de opperhuid naar buiten uitpulen en eindelijk barsten; dan eerst komen zij te voorschijn, en vindt men ze buiten op de naalden.

Conidiëndragers ontwikkelen zich in eene vochtige atmosfeer en bij eene matige warmte zoowel op de sklerotiën (Pl. II, fig. 1, *d* en fig. 2, *b*) en aan myceliumbundels, zooals ze op Pl. II, fig. 2, *a* zijn voorgesteld, als op andere plaatsen, waar hyphen — meestal door de huidmondjes — naar buiten treden. (fig. 3). Men vindt er altijd eenigen bij elkaar. Zij zijn lang en slank; op sommige plaatsen (fig. 3, *a*) vertakken zij zich; het begin van een' zijtak wordt dikwijls gevormd door een' uitlooper van eene der cellen, waaruit de hyphe bestaat, uit welke die zijtak zijn' oorsprong neemt (zie ook fig. 4, *a*). Hoewel de conidiëndragers op de doorsnede cirkelvormig zijn, worden zij bij uitdroging zeer gemakkelijk plat en vouwen zij zich licht dubbel (fig. 3, *b*). — Naar hun uiteinde toe vertakken zich de conidiëndragers zeer sterk, en op het eind van ieder dezer fjns'e vertakkingen zitten hoopen conidiën. Iedere conidie is met een dun steeltje aan het uiteinde van ecne conidiëndragervertakking vastgehecht (vgl. Pl. II, fig. 3 en fig. 4.); aan 't eene uiteinde van zoo'n conidie ziet men nog het steeltje, waarmee zij vroeger vast zat. (fig. 6).

De conidiën bestaan uit eene enkele cel; zij zijn elliptisch van vorm, 9 duizendsten van een millimeter lang en 6 duizendsten van een millimeter breed; de wand is vrij dik maar doorschijnend (fig. 6). Ook de inhoud is glashelder. In water kiemen de conidiën gemakkelijk. (fig. 7).

In fig. 5 is nog door mij afgebeeld de top van eenen conidiëndrager, vóór dat hij conidiën heeft gevormd. Men ziet de eindcel zich vertakken, terwijl aan het uiteinde van de vertakkingen zich opzwellingen vormen, die nog sterk in de lengte zullen groeien, vóór zij aan haar uiteinde ten slotte conidiën gaan afzonderen. — Niet altijd echter vormen zich de conidiën uitsluitend aan vertakkingen aan 't uiteinde van eene hyphe; soms vindt men op verschillende plaatsen van ééne en denzelfde hyphe, ophooping van conidiëndragers met conidiën (Pl. II, fig. 2, c.^{xxx}).

VON TUBEUF spreekt nog van « zahlreiche punktförmige Höcker, aus dichten Mycelknäueln gebildet », welke hij op de naalden v. d. Douglasspar aantrof. Deze vond ik op mijne dennenaalden niet, tenzij men als zoodanig de kleine sklerotiën van Pl. II, fig. 1, c wil beschouwen.

IV. **Het voorkomen van *Botrytis Douglasii* op andere coniferen.**

Gelijk ik reeds bij den aanvang van mijn opstel meedeelde, werd *B. Douglasii* tot dusver nog niet op grove dennen aangetroffen, en werd zij ook niet door kunstmatige infectie op dezen boom overgebracht. In 1888 ontdekte en beschreef haar VON TUBEUF, die in haar de oorzaak leerde kennen van eene ziekte, waarvan hij toen reeds schreef: (1): « Die Krankheit, von der hier die die Rede sein soll, wird schon über zehn Jahre in Norddeutschland an denselben grösseren Horsten von Douglas-tannen beobachtet, und wende ich derselben seit fast zwei Jahren meine Aufmerksamkeit zu, indem ich sowohl zu verschiedenen Zeiten neues Material aus dem Freien

(1) VON TUBEUF. « Beiträge sur Kenntniss der Baumkrankheiten, » bl. 4-8.

erhielt, als auch den Pilz im Laboratorium als Saprophyt auf todtten Materiale, wie als Parasit auf lebenden Pflanzen bis jetzt cultivirte. Eine grössere Ausdehnung scheint die Krankheit bereits genommen zu haben, da sie nach den Beobachtungen von Herrn PROF. HARTIG im vergangenen Sommer in Grafrath bei München einen grossen Theil der Douglastannen im Pflanzgarten befallen hat ; auch kommt sie nach einer mündlichen Mittheilung im bayerischen Walde vor ».

Nadat von TUBEUF vervolgens eene beschrijving van den parasiet heeft gegeven, gaat hij voort :

« Die *parasitäre Natur* des Pilzes war schon durch sein ganzes Auftreten unzweifelhaft. Zur Bekräftigung wurden jedoch Infectionen ausgeführt. Sie ergaben, dass Keimlinge, zwischen den Cotyledonen mit Sporen bestreut, nach wenigen Tagen anfangen, von oben herab welk zu werden und wie durch kochendes Wasser gezogene zarte Pflanzentheile aussahen ; bald waren sie so von Pilzfäden durchwachsen, dass die Gewebe ihren Zusammenhang verloren, und schliesslich verschwanden die ganzen Pflänzchen.

« Mit diesem Pilze siedelte ich aus dem forstbotanischen Laboratorium in München in das botanische Institut nach Karlsruhe über und setzte dort meine Infectionen fort. Douglastannen, welche im *Winter* in München der Infection monatelang widerstanden hatten, fand ich bei meiner Rückkehr hierher durch den Pilz getödtet ; diese wie die Exemplare in Karlsruhe erlagen sofort, als die erste Frühjahrs-sonne ihre jungen Triebe den Knospen entlockt hatte. Kaum geboren, waren sie ein Kind des Todes, durch den bereits auf ihr Erscheinen lauernden Pilz.

« Wiederholt wurden junge Triebe und ganze frisch austreibende Pflanzen unter Glasglocken inficirt, und alle sind erlegen. Die Sporen keimen im feuchten Raume unter der Glasglocke auf den frisch mit Wasser bespritzten Blättern ; das nun entwickelte Mycel dringt wohl zunächst durch die Spaltöffnungen ins Innere ein ; in wenigen Tagen ist die Nadel oder der junge Trieb voll Mycel ; bald werden sie gelblich, der ganze Zweig wird matt, schlaff, sinkt herab, und das alles durchwachsende Mycel beginnt

bereits wieder auf dem gelieferten Opfer die üppigste Produktion von Conidiën. Berührt man einen solchen Trieb, so erhebt sich ein gelbliches Staubwölkehen von Sporen, mit dem eine Infection leicht auszuführen ist.

« Der Parasit erhält eine weitere Bedeutung dadurch, dass es in gleicher Weise glückte, die kräftigsten 2-6 jährigen Pflanzen von *Tannen*, *Fichten*, *Lärchen* zu inficiren. In der feuchten Glocke und wohl gestärkt durch saprophytische Ernährung, gelang es dem Pilze, auch ältere Nadeln der Tanne zu befallen. In den Glocken entwickelte er sich schliesslich so üppig, dass er zuletzt die ganzen Pflanzen mit seinem Gespinnst bedeckte; und wie zuerst die jungen Zweige, so jetzt die ganzen, mehrjährigen Pflanzen, tödtete und zwar in der Zeit von 8-14 Tagen. Controllpflanzen unter Glocken ohne Infection gediehen aufs Vorzüglichste ».

Het zij mij vergund, hierbij te doen opmerken, dat ik nooit op mijne dennetjes eene zóó weelderige zwamvegetatie waarnam, als von Tubeuf hier beschrijft; zelfs wanneer ik de zieke dennetjes in eene eenigszins vochtige glazen doos bracht, was het nog eene uitzondering, wanneer twee of meer naalden door myceliumdraden aan elkaar werden gesponnen. Het kan echter zeer wel zijn, dat de schuld van dit minder weelderig végeteeren van de zwam moet worden gezocht in het seizoen, waarin ik mijne waarnemingen deed, nl. den herfst en 't begin van den winter.

R. HARTIG ⁽¹⁾ zegt omtrent de schadelijkheid van *Botrytis Douglasii* in Douglassparren: « Besonders in Saat- und Pflanzkämpen, wo die gegenseitige Ansteckung erleichtert ist, bemerkt man vielfach die jungen, noch nicht völlig ausgebildeten Triebe absterben und sich bräunen. Auch der vorjährige Trieb stirbt wohl bis zu einer gewissen Tiefe ab ». — Uit de aangehaalde woorden blijkt, dat *Botrytis Douglasii* te Apeldoorn niet voor 't eerst op kweekbedden schadelijk werd, al was het dan niet aan grove dennen.

(1) R. HARTIG, « Lehrbuch der Baumkrankheiten », 2^e druk. (1889) bl. 117.

V. Aan te wenden middelen.

Hierover moet ik kort zijn, omdat van opgedane ervaring op dit punt nog geene sprake kan wezen.

Het komt mij voor, dat waar de *Botrytis Douglasii* zich meer op de kweekbedden van grove dennen mocht gaan uitbreiden, de bemesting van deze kweekbedden niet al te krachtig moet zijn. En dat om verschillende redenen.

1° Door al te rijke bemesting groeien de dennetjes bijzonder weelderig; zij komen al te dicht opéén te staan. De plantjes vormen met hunne toppen een aaneensluitend geheel; de besmetting van 't eene plantje door het andere kan dus bijzonder gemakkelijk plaatsgrijpen; terwijl de luchtcirculatie tusschen de plantjes door bemoeilijkt wordt en deze dus in zeer vochtrijke omgeving komen.

2° Sterke stikstofbemesting maakt de overmatig snel groeiende plantjes vatbaarder voor koude, en na beschadiging door ongunstige temperaturen, ook vatbaarder voor de infectie door *Botrytis*.

3° Sterke stikstofbemesting op zich zelve maakt de planten meer vatbaar voor de infectie voor vele zwammen, waarschijnlijk ook voor infectie door *Botrytis*.

4° Laatstbedoelde zwam, die óók, en zelfs misschien wel bij voorkeur, saprophytisch leeft, wordt misschien aangetrokken en tot sterkere vermeerdering gebracht door bemesting met paardenmest.

Om bovenvermelde redenen moet dus worden aangeraden, de bemesting zoo mogelijk, niet al te krachtig te doen zijn, vooral geene al te sterke stikstofbemesting aan te wenden en in 't bijzonder geen paardenmest te gebruiken. Ook verdient het aanbeveling, niet te dicht te zaaien, opdat de jonge planten niet al te dicht opéénstaan.

Dat zijn al te gader voorbehoedmiddelen. De plaag bestrijden, wanneer zij eenmaal is uitgebroken, kan men alleen door de zieke planten uit te trekken en te verbranden, opdat deze geene besmettingscentra worden voor de aangrenzende planten. Besproeiing met BouillieBordelaise of met andere fungiciden schijnt mij geen resultaat te kunnen geven, vooreerst omdat de kweekdennen te dicht

staan om ze behoorlijk van alle kanten te kunnen bespreken, en ten tweede omdat de zwam vele kleine sklerotiën vormt, welke allicht door geen enkel fungicide worden gedood.

VERKLARING DER PLATEN.

Pl. I. Vier zieke kweekdennen. (Zie den tekst).

Pl. II. Fig. 1. Een stuk van een stammetje van een' kweekden, eenigszins vergroot. *a* = bruine plekken (bl. 11 van den tekst). *b* = groote sklerotiën. *c* = kleine sklerotiën. *d* = conidiëndragers, die zich op een sklerotium hebben gevormd. *e* = hyphen, die twee naalden overdekken, ten deele aan elkaar spinnen.

Fig. 2. Een stuk van eene naald, veel vergroot. *a* = myceliumbunfels (bl. 11 van den tekst). *b* = sklerotium, met conidiëndragers, *c*.

Fig. 3. Een aantal conidiëndragers, op de oppervlakte van eene dennenaald; zeer veel vergroot. Bij *c* de ophooping van conidiën.

Fig. 4. Top van een' conidiëndrager, nog meer vergroot.

Fig. 5. Top van een' conidiëndrager vóór de conidiënvorming; insgelijks sterk vergroot.

Fig. 6. Vier conidiën.

Fig. 7. Eene conidie, kiemend.

J. RITZEMA BOS.

Amsterdam, 24 Nov. 1896.

Eene Ziekte van de Populieren.

In het tijdschrift: *Le Botaniste* (1) komt een opstel voor van DANGEARD over eene ziekte van de populieren in het westen van Frankrijk. — Ongelukkig duidt de schrijver nergens aan welke populiersoort hier bedoeld wordt; alleen weten wij dat het boomen geldt, die langs de wegen aangeplant zijn, zoodat daardoor het aantal soorten zeer beperkt wordt, en uit het opstel meenen wij te mogen opmaken dat hier van den Italiaanschen populier (*Populus italica* of *pyramidalis*) geen sprake is.

DANGEARD werd door het beheer der bosschen van het bestaan der ziekte verwittigd en kon zich reeds, bij een eerste uitstapje in de omstreken van Poitiers, van haren

(1) P. A. DANGEARD, professeur de botanique à la faculté de Poitiers; *Une maladie du peuplier dans l'Ouest de la France*. Le Botaniste, 5^e Série, 1^{er} fascic., 29 Juillet 1896.