

Phytopathologisch Laboratorium WILLIE COMMELIN SCHOLTEN te Amsterdam

EN

Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN

Dr J. RITZEMA BOS en G. STAES.

Vierde Jaargang. — 6^e Aflevering.

1 Januari 1899.

INSNOERINGSZIEKTEN, VERDOORZAAKT DOOR ZWAMMEN VAN HET GESLACHT PESTALOTZIA.

Op 27 Juli j.l. ontving ik uit Groesbeek jonge Douglasden-netjes, begeleid van het volgende schrijven: « Dezer dagen in eene der kweekerijen zijnde, ontdekte ik dat de hierbij ingesloten planten (éénjarige verspeende *Abies Douglasii*) begonnen af te sterven. De worteldeelen schijnen geheel afgevreten te zijn, terwijl juist aan den grond zich eene verdikking vertoont. In den grond zelf kan ik van insekten of iets dergelijks niets ontdekken; en werken over plantenziekten of schadelijke insekten konden mij niet genoeg licht verschaffen »

Het bleek mij al spoedig, dat hier van geene insektenbeschadiging sprake was, wijl in 't geheel geene sporen van knaagwonden te ontdekken waren. Het geheele voorkomen van de mij gezonden plantjes deed mij dadelijk denken aan de *insnoeringsziekte der jonge boompjes*, die het eerst door Hartig werd beschreven, en waarvan de oorzaak is te zoeken in het parasitisme van de zwam *Pestalotzia Hartigii* Tubeuf. Alle twijfel aan de juistheid der diagnose werd weldra opgeheven, doordat ik op de zieke stammetjes de zeer karakteristieke sporen van deze zwam aantrof.

De ziekte werd tot dus ver ontdekt bij jonge sparren en zilversparren, bij jonge beuken, esschen en eschdorens; nu constateerde ik haar optreden aan jonge exemplaren van *Abies (Pseudotsuga) Douglasii*, en waarschijnlijk komt zij nog wel aan andere boomsoorten in jeugdigen staat voor.

Het karakteristieke van de ziekte (Zie Pl. 5) is vooral gelegen in de insnoering van het onderste stamgedeelte, even onder den grond, juist op het niveau van den bodem of vlak daarboven. Die insnoering grijpt plaats over eene lengte van 1-4 cm. — Het is altijd een *stam*gedeelte, dat zich insnoert, nooit een gedeelte van den *wortel*. De insnoering is het gevolg van 't afsterven van het teeltweefsel (cambium) en de bastlagen op die hoogte, terwijl ook het buitenste hout door de sterfte langzamerhand wordt aangetast. Het gedeelte onmiddellijk boven het gestorven stamdeel neemt een tijd lang overmatig in dikte toe. Maar ten slotte heeft toch het afsterven van het stammetje op eene bepaalde hoogte onvermijdelijk den dood van het geheele aangetaste boompje ten gevolge. Reeds lang van te voren vertoonen de naalden eene bleekgroene kleur.

Wat den wortel van de nog levende plantjes betreft, deze is dikwijls even beneden de insnoeringsplaats iets verdikt; maar deze verdikking betreft alleen het bastweefsel: het houtlichaam van den wortel is nergens dikker dan de stam op de ingesnoerde plaats. De geheele wortel is overigens bij de door de ziekte aangetaste boompjes weinig ontwikkeld gebleven.

Reeds boven zei ik dat Prof. Robert Hartig te München de eerste was, die de hier bedoelde ziekte beschreef, al gelukte het hem ook niet, de oorzaak daarvan te ontdekken. Dat was in 1883 (1). Hartig schreef toen dat hem reeds vaker uit verschillende streken van Duitschland 2-4 jarige sparren en zilversparren waren toegezonden, die de bewuste ziekteverschijnselen

(1) In „Allgemeine Forst-und Jagdzeitung“, 1883, bl. 406.

vertoonden; maar dat hij de ziekte nooit op zoo uitgebreide schaal had waargenomen als dat jaar in eene kweekerij te Hain in den Spessart.

Hartig kon geene juiste verklaring van de door hem waargenomen ziekteverschijnselen geven; maar afgaande op de voorafgegane weersgesteldheid, meende hij te moeten aannemen, dat zij in 't leven moesten zijn geroepen door eene beschadiging ten gevolge van ijzelvorming. Later echter begon hij meer en meer aan de door hem opgestelde hypothese te twijfelen: want vele feiten schenen er niet mee in overeenstemming te zijn.

von Tubeuf vond in 1888 de ware oorzaak in eene zwam van het geslacht *Pestalozzia*, welke hij ter eere van den beroemden Münchener Hoogleeraar *Pestalozzia Hartigii* noemde (1). Toen hij door de ziekte aangetaste maar nog levende jonge sparren en zilversparren onderzocht, vond hij op de ingesnoerde plekken in het nog levende bastweefsel zwamdraden, die op bepaalde plaatsen zich tot eene meer dichte massa ("stroma") ineenkronkelden, en aldus eene holte vormden (eene pyknide of liever eene zoogenaamde "pseudopyknide"), waarin door hem de eigenaardig gebouwde sporen of conidiën werden aangetroffen. Deze conidiën (Plaat 4, *b*) waren op eenen zeer langen, doorschijnenden steel geplaatst, en bestonden verder uit vier cellen: eene doorschijnende, kleurlooze, kleine basale cel, die zich aan den steel aansloot, — twee grootere middelste, bruine cellen, — en op den top van de laatste dezer twee cellen weer eene glasheldere, doorschijnende topcel, die twee of drie langwerpige, draadvormige, kleurlooze aanhangselen droeg. In haar geheel was de vorm dezer sporen langwerpig ovaal, de kleur in 't midden bruin, aan 't boven- en het onderende kleurloos en doorschijnend.

(1) von TUBEUF, "Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten", 1888, bl. 40.

Von Tubeuf vermeldt, en ik had de gelegenheid het te bevestigen, dat van de conidiën, wanneer zij uitdrogen, de kleine, glasheldere basale cel en de topcel ineenschrompelen, terwijl later de draadvormige aanhangselen op den top afvallen, zoodat er niets overblijft dan een aan boven- en onder-eind afgeplat, tonvormig, bruin lichaampje, gevormd door de middelste twee cellen.

Ik wil er nog het volgende bijvoegen. De stelen, waarop de sporen zijn bevestigd, zijn op verre na niet alle even lang, zoodat sommige dezer sporen ver uitsteken, andere dicht bij het stroma zitten. (Pl. 4, beneden rechts).

De sporen of conidiën zijn aanvankelijk smal, eivormig, ééncellig en glashelder, ongekleurd; later grijpen overdwarsche deelingen plaats, en worden tevens de aldus ontstane middelste cellen donkerbruin. De kleine topcel groeit tot een helder, draadvormig aanhangsel uit, dat zich weldra in tweeën, in drieën of zelfs wel in vieren vertakt.

De lengte der geheele spore (zonder steel) bedraagt 18-20 duizende deelen van één millimeter; de twee bruine cellen tezamen zijn 12-14 duizende deelen van één millimeter lang; de steel heeft eene lengte van 15-30 duizendsten van één millimeter.

De rijpe conidië laat zich van den steel los, zonder daarbij de benedenste, kleurlooze basale cel te verliezen. De topcel schrompelt het eerst ineen, echter zonder de haren te verliezen, zoodat deze onmiddellijk op de bovenste der twee bruine cellen ingeplant schijnen. Waarschijnlijk spelen deze haren eene rol bij de verspreiding der sporen door den wind, evenals het vruchtpluis op den top der vruchtjes van Samengesteldbloemige planten. Misschien dienen zij ook voor de vasthechting der sporen op de stammetjes der jonge boompjes. Het kan ook gebeuren dat de sporen met hare topphaartjes aan insekten vastkleven en door deze van het eene boompje naar het andere gebracht worden.

In vocht gaan de conidiën tot kieming over. Gewoonlijk

komt een kiemdraad uit de benedenste der twee bruine cellen te voorschijn, soms echter uit de bovenste der bruine cellen; eveneens kan de basale, vroeger aan den steel bevestigde cel aan een' kiemdraad het aanzijn geven. Altijd is deze kiemdraad tamelijk breed, weinig smaller dan de grootste breedte der spore; hij vertakt zich spoedig en verdeelt zich door tusschenschotten in verschillende cellen.

Waar eene spore aan de oppervlakte van een stammetje tot kieming komt, treedt de kiemdraad alras de levende weefsels van dit stammetje binnen en vertakt zich sterk in het levende bastweefsel, waar weldra op verschillende plaatsen door dichte opeenhooping van in elkaar gewonden zwamdraden een zoogenoemd "stroma" gevormd wordt, aanleiding gevende tot het ontstaan van de pykniden (zie boven), die weldra — wegens de donkerbruin gekleurde sporen — als kleine zwarte stipjes aan de oppervlakte van den stam op de ingesnoerde plek te zien zijn. (Pl. 4, links beneden bij *). Waar de zwamdraden zich in het bastweefsel vestigen, sterft dit laatste, gevolgd door het daaronder gelegen teeltweefsel, soms ook door het aangrenzende houtweefsel.

Volgens von Tubeuf (1) tast *Pestalozzia Hartigii* ook beukenkiemplanten aan, die onder dezelfde verschijnselen als de boven beschrevene, ziek worden en sterven. (Pl. 4, a). Aan deze ziekte stierven in 1894 op verscheiden plaatsen in Württemberg en Beieren verscheidene (tot 30 %) van de aldaar in de bosschen opgeslagen beukenplantjes. Ook aan esschen, eschdorens en andere jonge boompjes heeft men dezelfde verschijnselen waargenomen. —

(1) VON TUBEUF, "Pflanzenkrankheiten, durch kryptogame Parasiten verursacht", bl. 510.

Aan de hier besproken, door *P. Hartigii* veroorzaakte insnoeringsziekten, wil ik thans eene verwante insnoeringsziekte aansluiten, nl. die, welke *Pestalozzia funerea* Desm. veroorzaakt bij *Biota's* en verschillende andere sierconiferen, ook aan *Chamaecyparis Menziesii*. Ik gaf reeds over mijne eerste waarnemingen dienaangaande het volgende verslag (1):

“ Midden September (1897) zond mij de Heer Hazeloop, Rijkstuinbouwleeraar te Aalsmeer, takjes van *Biota*-soorten, “ waaraan op eene bepaalde plaats het hout over eenige lengte was ingestorven, ten gevolge waarvan het daarboven gelegen deel zich sterk verdikt, geel wordt en ten laatste dood gaat. ” Hij meldde mij daarbij nog dat men wel eens de takjes boven zoo'n afgestorven plek afsnijdt en als stek gebruikt, waartoe zij dan ook wegens hun' verdikten, aan organische stoffen zeer rijken voet zeer geschikt zijn, “ hoewel — zegt de Heer Hazeloop verder — “ zulks met het oog op de kwaal zeker niet is aan te bevelen. ” Ofschoon mijn correspondent deze ziekte nog niet aan andere coniferen had waargenomen, kon hij mij toch op mijne desbetreffende vraag antwoorden, dat zij volgens de Aalsmeersche kweekers ook aan andere sierconiferen voorkomt, o.a. aan *Juniperus*-soorten, hoewel zij bij *Biota* het meest algemeen is. Eenmaal op de kwaal opmerkzaam, troffen wij haar later ook te Putten aan, insgelijks op eene *Biotasoort*.

“ Op de ingesnoerde, of liever ineengeschrompelde deelen der takjes vond ik de sporen eener *Pestalozzia*; en bij von Tubeuf(2) vond ik dat *Pestalozzia funerea* bij *Chamaecyparis Menziesii* gelijksoortige insnoeringen teweegbrengt als ik aan de mij gezonden *Biota's* waarnam. Daar ik echter op dat oogenblik geene nauwkeurige beschrijving van *Pestalozzia funerea* te mijner beschikking had, zond ik een aangetast twijgje naar

(1) Zie “ Landbouwkundig Tijdschrift ”, 1898, bl. 107.

(2) “ Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen ”, Febr. 1894, bl. 63-71.

Prof. Oudemans, die constateerde dat wij hier werkelijk met *P. funerea* te doen hadden. Ik hoop binnen kort eene uitvoeriger beschrijving van de zwam en van de door haar veroorzaakte ziekte te geven in het « Tijdschrift over Plantenziekten »; ik wil hier slechts doen opmerken, dat ik wèl de meeste sporen vond op het doode of stervende, ingesnoerde gedeelte der twijgjes, maar dat deze sporen toch ook op de verdikte, saprijke gedeelten daarboven zich vormden; waarom het zonder twijfel afkeuring verdient, de twijgen boven de ingesnoerde gedeelten als stekken te gebruiken. » —

Zooals blijkt uit de bijgevoegde photographie, dienaar exemplaren, uit Aalsmeer afkomstig, genomen is (Pl. 3), schijnen het altijd bij *Biota* betrekkelijk dunne twijgjes te zijn, die door de werking van *Pestalozzia funerea* afsterven, doordat deze zwam op eene bepaalde plaats bast en teeltweefsel doodt. Het eerst wordt men op het verschijnsel opmerkzaam gemaakt, doordat de groene kleur der gezonde twijgjes in eene bleekgrijsgroene kleur verandert. Eerst daarna begint aan den voet van het verkleurde twijgje de insnoering goed duidelijk te worden, vooral doordat het twijggedeelte, vlak boven de insnoering, soms aanmerkelijk in dikte toeneemt. —

De « Forstassessor » B. Böhm te Eberswalde beschreef in 1894 (1) eene ziekte, welke op groote schaal in de omgeving van zijne woonplaats voorkwam in de *Chamaecyparis Menziesii* (= *Thuja Menziesii* Dougl. = *Thuja gigantea* Nutt.), die daar bij wijze van proefneming tamelijk veel was aangeplant. (Op de Pruisische Staatsterreinen op eene oppervlakte van 15,69 Hektaren.). Reeds de « Forstmeister » Schwappach had er op gewezen, dat de bedoelde boomsoort in Duitschland op groote schaal zeer goed kan worden verbouwd, mits men zorg voor een' leemachtigen, humusrijken, niet drogen bodem; echter

(1) « Zeitschrift für Forst-und Jagdwesen », Febr. 1891, bl. 81-82.

werd gedurig opgemerkt, dat sommige scheuten en twijgen in het voorjaar afstierven, welk verschijnsel men echter gewoonlijk, — trouwens zonder afdoende reden, — aan klimatologische invloeden (nu aan vorst, dan weer aan droogte) toeschreef. Maar sedert 1891 heeft, volgens Böhm, de bedoelde ziekte zoodanig toegenomen, dat ernstig de vraag ter sprake moest komen, of toch wel de *Chamaecyparis Menziesii* op den duur voor Midden-Europa geschikt zou zijn.

In den beginne worden — volgens Böhm — hier en daar slechts enkele planten ziek; gewoonlijk zijn het zelfs maar enkele twijgen, die afsterven, terwijl de overige deelen van denzelfden boom en ook de andere boomen er om heen volkomen gezond zijn. Maar na verloop van eenige jaren is de groote meerderheid der boomen ziek, en tusschen al deze zieke exemplaren staan nog slechts hier en daar enkele gezonde.

Böhm beschrijft de ziekteverschijnselen in *Chamaecyparis Menziesii*, waarvan hij als oorzaak ook *Pestalozzia funerea* ontdekte, als volgt: « De zwam werkt daardoor schadelijk dat haar mycelium zich in het bastweefsel ontwikkelt en dit laatste tot sterven brengt. Zwakke, vooral éénjarige scheuten gaan in den regel zeer spoedig te gronde; zij worden in het laatst van het voorjaar (Mei of Juni) soms binnen weinige dagen rood. De besmetting begint, volgens mijne waarnemingen, bijkans altijd op de plaats, waar een tak is ingeplant; het mycelium verbreidt zich van hier uit hoofdzakelijk in de lengterichting van den tak naar beneden. Is nu het bastweefsel rondom de plaats van inplanting van den zijtak gedood, dan sterft vooreerst deze zijtak af; gaat de ontwikkeling van het mycelium verder en wordt de bast rondom den hoofdtak aangetast, dan gaat deze ten slotte ook te gronde.

Dikkere takken echter worden, vooral als de besmetting eerst laat plaatsgrijpt, zelden over hunnen geheelen omtrek in hun bastgedeelte met mycelium doorgroeid, zoodat dan ook

slechts plaatselijk, aan den eenen kant, gedeelten van de bast afsterven. Intusschen beschermt zich de aangetaste boom tegen verdere verbreiding van het mycelium door de vorming van eene soort van „wondkurk“, d. i. door eene laag cellen, welker wanden verkurken, en die daardoor voor de zwamdraden ondoordringbaar worden. Is de boom in staat geweest, door dit kurkweefsel de zieke plek te isoleeren, van de gezonde deelen af te scheiden, dan sterft het bastweefsel alleen maar op deze geïsoleerde plek af. Zoodra nu de vegetatieperiode begint, vormen zich wondhout-wallen op de randen der wonde, welke eene steeds grootere afmeting aannemen en de wonde ten slotte geheel sluiten, nadat eerst de doode bast gebarsten en langzamerhand, bij gedeelten, afgevallen is. Al naar de grootte dezer plekken, waar de bast plaatselijk is afgestorven, heeft de boom voor de geheele overwalling van zoo 'n plek één of meer jaren noodig; en het ligt voor de hand dat intusschen binnen de wallen van wondhout uitgediepte, kankerachtige plaatsen te zien zijn.

Wanneer het mycelium bij dikkere takken rondom den geheelen omtrek door de bast heen zich heeft uitgebreid, dan kunnen deze toch nog soms langen tijd in leven blijven, daar door het sterker ontwikkelde houtlichaam de watertoevoer toch nog op voldoende wijze plaatsgrijpt. In dit geval pleegt de tak boven den gestorven schorsring nog verder in de dikte te groeien, zelfs meer dan in normale gevallen, en dat wel omdat de in de naalden gevormde organische stoffen door de doode bast heen niet naar beneden kunnen worden voortgeleid, en dus geheel en al voor de vermeerdering der houtsubstantie in dit gedeelte van den tak worden gebruikt. De tak gaat eerst dan dood boven de aangetaste plek, wanneer ook het houtgedeelte op die plek begint uit te drogen: want dan kan de watertoevoer niet meer, of althans niet meer in toereikende mate, plaatsvinden. »

Uit hetgeen boven uit het opstel van Böhm werd meege-

deeld, blijkt dat bij *Chamaecyparis Menziesii* zeer dikwijls ook oudere takken door *Pestalozzia funerea* worden aangetast; bij *Biota* zag ik nooit andere dan jonge, meestal éénjarige twijgjes op eene bepaalde plek aangetast, op welke plek dan de zwam hare draden door het bastgedeelte van den geheelen omtrek uitbreidde, zoodat het geheele twijgje afstierf. (Zie Pl. 3.)

Von Tubeuf maakt in zijn handboek (1) opmerkzaam op het opstel over Böhm, en voegt er bij: „*Pestalozzia funerea* komt aan twijgen en naalden van Cupressineeen en andere Coniferen als saprophyt voor, en wordt dikwijls aan deze aangetroffen. Volgens Smith treedt zij ook aan *Cupressus* als parasiet op. „

Saccardo (2) meldt dat *Pestalozzia funerea* voorkomt op doode naalden en takken van Thuja, Cupressus, Cryptomeria, Araucaria, Taxus, Sequoia, Juniperus, Pinus, Podocarpus. Hier is echter alleen sprake van een voorkomen als saprophyt.

Op de ingesnoerde plekken het meest, maar ook wel op de verdikte plaatsen daarboven, zag ik bij de zieke *Biota*'s zwarte plekjes, met het bloote oog slechts even onderscheidbaar. Waar zij niet voorhanden waren, kon ik ze door een verblijf in eene vochtige ruimte, na acht tot veertien dagen doen te voorschijn komen. Enkele malen waren deze zwarte plekjes buiten verhouding groot, tot 1 à 2 millim. in doorsnede. Soms vond ik op de zwarte plekjes zwarte, haarvormige aanhangselen van 1 tot 3 millim. lengte en zoo dik als paardehaar; maar dit gewoonlijk bij de twijgjes, die een' tijd lang in eene vochtige omgeving hadden vertoefd; buiten, in de vrije natuur, vindt men die draadvormige aanhangselen veel minder, en zijn deze in 't algemeen korter, omdat zij door regen en wind spoedig worden verwijderd.

Deze zwarte plekjes op de zieke plaatsen der takken blijken te bestaan uit de donkergekleurde sporen van *Pestalozzia*

(1) VON TUBEUF, „ Pflanzenkrankheiten, durch kryptogame Parasiten verursacht „, bl. 510.

(2) SACCARDO, „ Sylloge Fungorum „, VIII, 1834, bl. 784 etc.

funerea (1), en de paardehaarvormige aanhangselen der zwarte plekjes bestaan uit samengekleefde, in snoeren uitgestooten sporenmassa's.

De sporen (Pl. 4, boven) gelijken op die van *Pestalozzia Hartigii*; maar er zijn in plaats van twee, drie middelcellen, die donker van kleur zijn, zoodat groote ophooping van sporen daardoor zwart lijken. Terwijl echter de twee donkere middelcellen van *P. Hartigii* in werkelijkheid donkerbruin zijn, zijn de drie donkere middelcellen van *P. funerea* donker olijfgroen. De topcel draagt minstens drie, hoogstens vijf glasheldere, draadvormige aanhangselen, en is — evenals de basale cel — geheel doorschijnend en kleurloos. De lengte der sporen bedraagt 22-32 duizendsten van een millimeter.

De sporen worden het geheele jaar door gevormd, met uitzondering van de koude maanden des jaars. Althans men kan ze in 't voorjaar, den zomer en den herfst tot ontwikkeling brengen, wanneer men de aangetaste takjes in eene vochtige omgeving houdt; — in de vrije natuur zullen zij zich bij aanhoudend droog weer waarschijnlijk niet vormen. — Zij ontstaan in pykniden, en wel in vochtige omgeving in zóó grooten getale, dat de aan elkaar hechtende sporen zwarte plekjes vormen, die duidelijk met het bloote oog zichtbaar zijn; soms worden de hooger gelegen sporen door de ten deele later gevormde, lager gelegen sporen voortgeduwd, en aldus vormen zich uit die talrijke samenhangende sporen de zwarte paardehaarvormige aanhangselen, waarvan boven sprake was.

De sporen gaan in water gemakkelijk tot kieming over. De benedenste der drie donkere cellen zwelt daarbij eerst sterk op, en zendt daarna een' kiemdraad uit. Volgens Böhm heeft

(1) DESMAREST beschreef het eerst *Pestalozzia funerea* in "Annales des Sciences naturelles", XIX, 1843; hij kende echter, evenmin als Saccardo, de zwam als parasiet.

men ook soms een ontkiemen van de bovenste donkere cel waargenomen.

Van de door genoemden onderzoeker in 't werk gestelde besmettingsproeven hebben eenige een gunstig resultaat opgeleverd, zoodat het ook proefondervindelijk bewezen is, dat werkelijk de ziekte door *Pestalozzia funerea* wordt veroorzaakt.

Daar deze zwam gewoonlijk saprophytisch leeft, maar op bepaalde coniferen, — misschien aanvankelijk slechts onder bepaalde omstandigheden, — een ware parasiet en de oorzaak van ziekten kan worden, zoo is het zeker goed, de aandacht op haar te vestigen. Waar coniferen zijn, die er aan lijden, is het voorzeker gewenscht, de doode takken van coniferen in de buurt, waarop de zwam zeer licht saprophytisch zou kunnen leven, te verwijderen en te verbranden.

Amsterdam, 1 November 1898.

J. RITZEMA BOS.

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat 3 Twee *Biota*-takjes, gefotografeerd naar uit Aalsmeer ontvangen exemplaren. Aan beide takjes is de door de werking van *Pestalozzia funerea* ingesnoerde plaats duidelijk te zien.

Plaat 4. Boven: *Pestalozzia funerea*, naar eene oorspronkelijke teekening van mij zelven.

Beneden rechts: Gedeelte van eene pyknide van *Pestalozzia Hartigii* (naar von Tubeuf).

Beneden links: *a* Beukenkiemplant, bij * ingesnoerd door de werking van *Pestalozzia Hartigii*; — *b* sporen van deze zwam (naar von Tubeuf).

Plaat 5. Jonge spar, door *Pestalozzia Hartigii* even boven den grond aangetast en ingesnoerd (naar von Tubeuf).





