

Over de resultaten van de verdere door Prof. Beyerinck in't werk gestelde infectieproeven zal deze later te gelegener plaatse zelf berichten.

Omtrent de verwantschap der syringebacterie meldt mij de heer Beyerinck nog, dat zij nauw verwant is aan *B. fluorescens liquefaciens* en op bouillon-gelatine eenig geel pigment en eene zeer geringe blauwe inflorescentie veroorzaakt.

Het is voorloopig niet mogelijk, eenigszins afdoende bestrijdingsmiddelen tegen de bacteriënziekte der syringen aan te geven. Slechts zij opgemerkt, dat zij eene zeer besmettelijke ziekte is, en dat het daarom raadzaam is, de aangetaste bladeren en twijgen zoo spoedig mogelijk aftesnijden en te verbranden. Mocht het zich verder bevestigen, dat sterke bemesting met mest van organischen oorsprong de ziekte in de hand werkt, dan zou misschien verandering in de wijze van bemesting iets tot de beteugeling der ziekte kunnen bijdragen.

Amsterdam, December 1899.

J. RITZEMA Bos.

OVER DE ROODE ROTTING VAN DE SPAR.

(*ABIES EXCELSA.*)

De dennenbosschen onzer heidestrecken lijden op sommige plaatsen aan een ziekte, die het hout van de wortels en van den voet der boomen doet rotten en daardoor veel schade teweegbrengt. Deze ziekte wordt veroorzaakt door een zwam, *Agaricus melleus* of *Armillaria mellea*. Gedurende langen tijd kan zij voortwoekeren, zonder uitwendig opgemerkt te worden en zonder vruchtdragende organen te vormen. Zij doet zich voor als band- of lintvormige draden

of strengen, die onder den grond en tusschen het hout en de schors van wortels en stam loopen. Die strengen bestaan uit talrijke myceliumdraden, die tot een dicht en betrekkelijk taai weefsel vereenigd zijn. — Vóór men het verband kende tusschen deze myceliumstrengen en den vruchtbaren vorm van de zwam, werden zij bestempeld met de namen : *Rhizomorpha subterranea* en *Rhizomorpha subcorticalis*, naar gelang zij in den grond of onder de schors aangetroffen werden.

Dit mycelium kan zich ook tusschen schors en hout waaiersgewijze of vliesvormig uitbreiden. In ieder geval doet het mycelium, wanneer het tot den voet van den stam is doorgedrongen, na korteren of langeren tijd de schors splijten en, vrij aan de lucht, ontwikkelt het vruchtdragere, onder den vorm van gesteelde zwammen (kampernoeliën); soms komen de zwammen ook te voorschijn aan den top van de in de aarde levende myceliumstrengen, op korten afstand van den stam.

De vruchtdragere hebben een vleezigen, dunnen, meestal iets gebulten en gelobden hoed, die gewoonlijk honinggeel is, maar ook geelbruin tot bruinachtig kan zijn en met kleine geelachtige, later donkere, zwartachtige schubbetjes is bedekt. De steel is vol, naar onder toe verdikt en draagt een afstaanden ring. — Aan de onderzijde van den hoed zijn talrijke, van den steel naar den rand uitstralende plaatjes of bladen (een kenmerk, dat steeds bij de *Bladzwammen* of *Agaricineëen* te vinden is). De oppervlakte dier plaatjes is bedekt door een bijzondere laag, waarop de sporen zich vormen; die laag is het *hymenium*, dat bij deze soort eerst bleek, doch later rood gevlekt is (1).

Men heeft algemeen opgemerkt, dat wanneer in een bosch ergens vruchtdragere aan *Agaricus melleus* worden

(1) Deze vruchtdragere worden, evenals een aantal andere *Bladzwammen*, gegeten.

aangetroffen, in de onmiddellijke nabijheid gewoonlijk verscheidene boomen aangetast zijn, die als het ware rondom een middelpunt staan. Dit moet ons volstrekt niet verwonderen; wanneer eenmaal een boom aangetast is, dan zullen de myceliumstrengen, van den zieken boom uit, de wortels van de naastbijstaande boomen kunnen aantasten en de uitbreiding der ziekte zal dus als het ware in steeds grooter wordende kringen plaats hebben. Alleen diepe grachten zijn een hinderpaal voor verdere rechtstreeksche besmetting door de Rhizomorpha-strengen. Natuurlijk kan echter ook de verspreiding der ziekte door de sporen van de vruchtdragende zwam plaats hebben.

Agaricus melleus tast niet alleen den denneboom aan, maar een aantal andere naald- en loofboomen, waaronder b.v. een aantal vruchtboomen.

*
* *

In den loop van het jaar 1899 is de aandacht meer gevestigd geworden op een andere zwam, die nagenoeg op dezelfde wijze als de voorgaande leeft, n.l. op *Polyporus annosus* of *Trametes radiciperda* (1).

Deze is thans in de Belgische Ardennen oorzaak van een ziekte der spar, welke ziekte eveneens gekenschetst is door het rotten van de wortels en van den voet van den stam. *Polyporus annosus* is een van de gevaarlijkste en van de meest voorkomende woekerzwammen van de spar (*Abies excelsa*), die deze boomsoort over gansch haar verspreidingsgebied vergezelt.

De aangetaste boomen vertoonen over 't algemeen geen uitwendige teekenen, die de ziekte kunnen doen vermoeden.

(1) *La Pourriture rouge de l'épicéa*. Rapport de la première Commission permanente du Conseil supérieur des forêts, par C. BOMMER. Bruxelles, 1899,

Maar wanneer de boomen geveld worden of wanneer zij door een storm worden neergeworpen, merkt men dikwijls op dat schijnbaar zeer gezonde boomen, in werkelijkheid aan hun voet erg verrot zijn.

Niet alleen het hout, maar ook de schors wordt aangetast door deze woekerzwam, die dikwijls tusschen hout en schors zeer dunne witte vliezen vormt, welke uit samengevoegen myceliumdraden bestaan. Men treft ook in sommige gedeelten van den stam en van de wortels, vooral in de nabijheid van den wortelhals, harsuitstortingen aan, die wel eens aanzienlijk zijn. Dit doet zich echter slechts bij uitzondering bij de spar voor, terwijl het daarentegen bij den denneboom (*Pinus sylvestris*), wanneer hij door *Polyporus annosus* aangetast is, veelvuldig voorkomt zoodat de gansche houtmassa met hars kan doortrokken zijn.

Het voornaamste kenteeken van de ziekte bestaat natuurlijk in de aanwezigheid van den vruchtdragers van *Polyporus annosus*. Men vindt ze gewoonlijk in de nabijheid van den wortelhals, onder den vorm van dunne, meer of minder uitgebreide platen, die een diameter van 5 à 20 c.M. en een zeer onregelmatigen omtrek hebben. Zij zijn vrij taai en tegen de schors dicht aangedrukt zonder mochtans daaraan sterk vastgehecht te zijn. De oppervlakte, die naar den stam gekeerd is, heeft eene kastanjebruine kleur en is gerimpeld, terwijl het vrije gedeelte een zeer groot aantal fijne buisjes vertoont, die naar buiten open zijn en waarvan de inwendige wand de organen draagt, die de sporen voortbrengen. Zijn deze rijp geworden, dan komen zij los en worden door den wind of door dieren verspreid, zoodat de besmetting naar elders wordt overgebracht.

Deze vruchtdragende lichamen van *Polyporus annosus* worden ook aangetroffen aan de oppervlakte van de verrotte stomp van sparren, die omgehakt zijn geworden of door den

wind werden omgeworpen. In de losse gronden, vindt men op de fijnere wortels dikwijls een groot aantal kleine ronde vruchtdragende lichaampjes, die vaak slechts enkele millimeters groot zijn. Eindelijk treft men ook aan de oppervlakte van den grond der aangetaste sparreboschen, vruchtdragere aan van 5 à 10 c.M., die in geen verband schijnen te staan met de omringende sparrewortels, omdat de wortels, die het mycelium gevoed hebben, reeds verrot zijn eer de vruchtdragere zich vormen.

Een van de eerste ziekteverschijnselen is de bleekpaarse, later blauwpaarse kleur, die het hout van de groote wortels en van het onderste gedeelte van den stam aanneemt. Van dit oogenblik af wordt een groot gedeelte van de fijnere worteltjes aangetast en door het mycelium van de zwam vernietigd.

Naarmate deze hare verwoesting voortzet, wordt het hout meer en meer ontbonden; het neemt langzamerhand een sterk uitgesproken geelbruine kleur aan en eindigt met in een zelfstandigheid zonder samenhang over te gaan.

Wanneer het zoover is gekomen, is het verwoeste gedeelte reeds aanzienlijk uitgebreid; het hout van de hoofdwortels en het binnenste van den stam, tot op een hoogte van 2 à 3 meter, bij volwassen exemplaren zelfs tot op 8 à 10 meter, is letterlijk uitgerafeld, zoodat de boom geen weerstand meer kan bieden, maar bij den eersten krachtigen windstoot omvalt.

Het gedeelte, dat aangetast is, is ook zeer duidelijk afgeteekend. Het strekt zich langzamerhand van het midden naar den omtrek uit, zoodat wanneer zelfs gansch het zoogenaamde hart vermolmd is, uitwendig een kring overblijft, die volkomen onaangeroerd is en op normale wijze voortleeft. Zoo kan men verklaren dat de aangetaste boomen meestal in volle kracht worden omgeworpen, zonder uitwendige ziekteverschijnselen te vertoonen, want gewoonlijk vallen zij reeds, nog vóór de rotting den tijd heeft gehad het hout over zijn gansche dikte te vernietigen.

Het gebeurt wel eens dat, op een dwarse doorsnede, het aangetaste gedeelte zich ringvormig voordoet, terwijl de middenste (het hart) en de buitenste lagen gezond zijn. Dit komt door dat het bederf uitgaat van de binnenste gedeelten der groote wortels en zich beperkt tot de houtlagen, die met deze zieke gedeelten samenhangen.

In ieder geval mag men zeggen, dat die vruchtdragers altijd tamelijk zeldzaam zijn en moeielijk vindbaar voor weinig geoefende personen. Juist zooals voor *Agaricus melleus*, mag men ook zeggen dat de vruchtdragers van *Polyporus annosus* zich over 't algemeen eerst dan ontwikkelen, wanneer het mycelium in aanraking komt met vochtige lucht aan de oppervlakte der aangetaste organen.

Mollen en veldmuizen, die bij het graven hunner gangen met mycelium doordrongen wortels blootleggen, brengen ze daardoor tevens in de gunstigste voorwaarden om vruchtlichamen te vormen. Men begrijpt daarenboven hoezeer deze dieren tot de verspreiding der ziekte kunnen medewerken, door sporen te vervoeren die aan hunne pels kleven en aldus met gezonde wortels in aanraking kunnen gebracht worden.

De ziekte zet zich dus voort door de sporen, die van de vruchtlichamen afkomstig zijn; bij warme en vochtige lucht kiemen die sporen en het eruit ontstane mycelium dringt, in voorkomend geval, in de schors, ontwikkelt er zich en bereikt het hout; het strekt zijne verwoestingen tegelijker tijd in de richting van den stam en naar de uiteinden der wortels uit, waarbij het hout, veel spoediger dan de schors, in ontbinding overgaat; na verloop van eenige jaren is de boom dood.

De voornaamste oorzaak van besmetting is echter ongetwijfeld het in aanraking komen van gezonde met reeds aangetaste wortels, waarbij het mycelium van deze gene kan aantasten. Daardoor ontstaan ook kringen (men noemt dat wel

eens *wielen*), die natuurlijk ledige plaatsen vormen, zoodra de zieke boomen omgevallen zijn, en die steeds grooter worden. Juist het bestaan van dergelijke kringvormige ledige plaatsen in een bosch is bijna een zeker bewijs van de aanwezigheid van *Polyporus annosus* of van *Armillaria mellea*.

*
* *

Wanneer *Polyporus annosus* in een bosch voorkomt, moet men natuurlijk zoo spoedig mogelijk afdoende maatregelen nemen. *P. annosus* tast alleen naaldboomen aan, zooals de gewone of grove den, de Weymouth-pijn, de spar, de zilverspar en de geneverstruik. Men velt dus de aangetaste boomen, haalt zooveel mogelijk de stompjes uit, en vervangt ze door loofboomen.

Ten einde de onderaardsche besmetting van gezonde wortels door aanraking met het mycelium der zieke te voorkomen, zondert men de aangetaste plaats af door een gracht van 1 meter diepte.

Zoowel om het brandgevaar te verminderen als om de verspreiding van cryptogamische ziekten of van schadelijke insecten te beperken, is het altijd ten zeerste aan te bevelen de naaldbossen door strooken loofboomen in afzonderlijke percelen te deelen. Voor de sparrebossen, schijnt de beuk goed te voldoen. — Dit *algemeen* middel is natuurlijk als bestrijdingsmaatregel tegen *Polyporus annosus* ook sterk aan te raden.

*
* *

De schade, die door deze ziekte wordt teweeggebracht, is in sommige gevallen zeer aanzienlijk : Op 600 boomen, die te Neufchâteau (Luxemburg) werden geveld, waren de 2/3 verrot; te Paliseul heeft men gemiddeld 6 à 10 ten honderd aangetaste boomen aangetroffen.

De ziekte werd waargenomen, zoowel op zeer droge als

in vochtige gronden, aan de randen van de bosschen, zoowel als in zeer dichte aanplantingen, bij boomen van 20 evenals bij die van 50 jaar.

In vroeger eeuwen kwam de spar als inheemsche plant ook in België, Nederland, bijna gansch Frankrijk en West-Duitschland voor; thans is zij beperkt tot de noordelijke streken van ons werelddeel en tot de bergen van Midden-Europa, waar het Harzgebergte de westelijkste grens van haar verspreidingsgebied uitmaakt.

Om goed te groeien verlangt de spar een tamelijk kort, duidelijk begrensd en onafgebroken tijdperk van werkzaamheid gedurende 3 à 4 maanden. Het vastelandsklimaat alleen is dus voor dezen boom geschikt en dit is waarschijnlijk de reden, waarom hij uit West-Europa sinds lang verdwenen is.

Onze Ardennen hebben nog eenigszins een zeeklimaat: laattijdige vorsten komen wel eens de ontwikkeling van de spar hinderen, die door de betrekkelijke zachtheid van de temperatuur soms reeds veel te vroeg ontwaakt is; een langer groeitijdvak dan in de meer bergachtige streken heeft een te haastigen en overdreven wasdom ten gevolge; de lang voortdurende warmte van den zomer doet een buitengewone verdamping ontstaan, en geeft aanleiding tot dikke jaarringen, waarvan het hout echter zeer poreus is. Het hout wordt daardoor voor technische doeleinden van geringer waarde, terwijl de boom zelf physiologisch minder weerstandskracht bezit tegenover de ziekten, die hem kunnen aantasten. Het feit, dat de spar ten onzent reeds op 30-jarigen ouderdom vruchtbaar is, terwijl zij dit in haar vaderland eerst op 50-jarigen ouderdom is, schijnt wel aan te duiden, dat ons klimaat een zeer sterk uitgesproken invloed op de ontwikkeling van de spar heeft.

Tot nog toe schijnen in België de aanplantingen van sparren zeer gunstige uitslagen op te leveren. Daar zij echter pas

sedert een 50-tal jaren ingevoerd zijn, d. w. z. nauwelijks lang genoeg om volwassen te worden, zoo is het nog eenigszins voorbarig reeds een oordeel te vellen over haar toekomst voor onze boschcultuur. Men merkt immers op dat sommige erge inheemsche ziekten alleen dan optreden wanneer de boomen (ook voor andere gewassen en voor dieren is zulks het geval) een zekeren ouderdom of zelfs hun volledigen wasdom bereikt hebben. Dit is o. a. het geval met den lariks of lorkeboom (*Larix europaea*) die, in jongen toestand, gewoonlijk aan de ziekten goed weerstand biedt, maar later er onder bezwijkt. Ook de lork is nagenoeg uit dezelfde streken afkomstig als de spar; zijne aanplanting werd in den beginne als hoogst aanbevelingswaardig beschouwd, terwijl zij thans zoo goed als verlaten is geworden.

Men zij dus voorzichtig met het invoeren van nieuwe boomsoorten voor onze bosschen; men trachte daarenboven aan de naaldboomen een geringer aandeel in de te beplanten oppervlakte te geven en eindelijk beproeve men, meer nog dan vroeger, gemengde bosschen van naald- en loofhout aan te leggen. Als voorbeeld wijst BOMMER op spontane ontwikkeling van eiken, berken, lijsterbessen, enz. in sommige dennenbosschen en op de natuurlijk gemengde bosschen, bestaande uit zilver-sparren en beuken, die in de Vogeezen en in het Zwarte Woud bijna overal aangetroffen worden.

BOMMER meent dat het gemengd aanplanten van zilver-sparren en beuken voor ons gebied wel zeer geschikt zou zijn.

Als boomen, die veel kans hebben ten onzent goed te gedijen en waarmede proeven op eenigszins groote schaal zouden dienen genomen te worden, noemt Schr. de Douglas-Spar (*Pseudotsuga mucronata* of *P. Douglasii*) en de Sitka-Spar (*Picea sitchensis*), twee soorten uit het Noorden van Kalifornië en uit Engelsch Kolombië, die in een kuststreek met zeer vochtig klimaat leven. Ook de Weymouth-pijn schijnt hem zeer aanbevelingswaardig te zijn.

Eindelijk vindt BOMMER dat in sommige bosschen te veel wild, vooral groot wild (zooals de reebok en het hert) aanwezig is, die het invoeren van de zilverspar en andere soorten volkomen belet. Op een bepaalde oppervlakte bosch zou men ook slechts een bepaald aantal stukken wild mogen gedoogen en het overvloedige zou, op vooraf vastgestelde tijdstippen, moeten gedood worden.

*
* *

Het bovenstaande stukje is gedeeltelijk de vertaling, gedeeltelijk de samenvatting van het werk van Bommer over *Polyporus annosus* en de door deze zwam veroorzaakte ziekte.

Men ziet dat de verschijnselen nagenoeg dezelfde zijn als die, welke door *Agaricus melleus* worden teweeggebracht. Nieuw is de door *Polyporus annosus* veroorzaakte ziekte niet : de zwam, evenals de door haar berokkende schade werden sinds langen tijd in België waargenomen ; een bekende vindplaats is b. v. het Zoniënbosch in de nabijheid van Brussel. De schade was echter meestal slechts een plaatselijk verschijnsel, terwijl in de sparreboschen de ziekte zich daarentegen veel rasser schijnt uit te breiden.

G. STAES.