

DE OVERWINTERING EN BESTRIJDING VAN EENIGE MEELDAUWZWAMMEN.

In verband met de groote uitbreiding, die een aantal voor kultuurgewassen schadelijke meeldauwzwammen in de laatste jaren hebben genomen, komt het mij gewenscht voor op eene waarneming, betreffende de wijze, waarop eenige van deze zwammen blijken te overwinteren, de aandacht te vestigen, opdat deze overal en onder de meest verschillende omstandigheden aan de praktijk mag worden getoetst en opdat eene bestrijdingswijze, die mogelijk op de hierbedoelde wijze van overwintering gegrondvest kan worden en die de reeds bekende bestrijding met zwavel (en met Californische pap) kan ondersteunen, op ruime schaal mag worden beproefd.

Verscheidene meeldauwzwammen zijn in de laatste jaren van veel grootere oeconomische beteekenis geworden, dan vroeger het geval was. Hierbij moeten we evenwel de Amerikaansche kruisbessenmeeldauw buiten beschouwing laten, daar deze een voor Europa nieuwe schimmel is, die op kruisbessenstruiken uit Amerika werd ingevoerd en zodoende als het ware in de gelegenheid gesteld werd, zich over een geheel nieuw gebied te verbreiden. Verscheidene inheemsche meeldauwzwammen echter hebben zich in korten tijd zoodanig uitgebreid, dat zij van schimmels zonder veel oeconomische beteekenis, geworden zijn gevreesde parasieten, die een ware plaag zijn voor de cultuur of dit weldra schijnen te worden en die de opbrengst in niet geringe mate doen dalen.

In de eerste plaats moet hierbij gedacht worden aan de eikenmeeldauw (*Oïdium quercinum* Thümen). Nog steeds heeft men omtrent de systematische plaatsing van deze soort de

noodige zekerheid niet verkregen, daar de peritheciën, naar welker kenmerken de meeldauwzwammen worden gerangschikt, ontbreken. Meermalen zijn peritheciën op door meeldauw aangetaste eikenbladeren gevonden, maar bij nader onderzoek bleken deze (behoorende tot een *Phyllactinia*-soort) weggeslingerd te zijn van planten, die in den omtrek der meeldauwzieke eiken gestaan hadden en die zelf door deze *Phyllactinia*-soort bleken te zijn aangetast ¹⁾). Evenwel schijnen door ARNAUD en FOEX andere peritheciën gevonden te zijn, nl. van een *Microsphaera*-soort, die werkelijk bij het eikenmeeldauw-mycelium schijnen te behooren. Deze soort blijkt volgens GRIFFON en MAUBLANC ²⁾ zoowel van de Amerikaansche als van de Europeesche *Microsphaera*-soorten te verschillen, waarom zij voorstellen, hiervan een nieuwe soort te maken, die zij *M.alphitoides* noemen.

Hoewel er dus meer positieve gegevens komen, bestaat er omtrent de soort, waartoe de eikenmeeldauw behoort, nog niet voldoende zekerheid; het plotseling optreden van de schimmel in geheel Europa kan, naar mijn meening, niet op de invasie van een nieuwe soort wijzen, maar zou haar oorsprong in een reeds aanwezige soort moeten gezocht worden.

Wat de oorzaak ook is van het ongekend heftig optreden van de schimmel, de gevolgen doen zich duidelijk genoeg gevoelen en deze noodzaken ons naar middelen te zoeken, om het kwaad te bestrijden.

Een tweede meeldauwzwam, die in den laatsten tijd veel in beteekenis is toegenomen, is de appelmeeldauw (*Podosphaera leucotricha* ELL et EVERH.). Vroeger waren door meeldauw aangegetaste appelbladeren en -scheuten zeldzaam en zij zullen aan de aandacht der meeste kweekers waarschijnlijk wel ontsnapt

¹⁾ v. TUBEUF, Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1909, Heft 4, p 216.

²⁾ GRIFFON et MAUBLANC. Les microsphaera des Chênes; Bull. Soc. Mycol. de France, T 28 1912 p. 88—104; gerefereerd in Centralblatt für Bakteriologie Bnd. 35, 1912 p. 77—78.

zijn. Thans, en vooral in 1912, zijn sommige appelboomen zoodanig aangetast, dat een belangrijk deel der bladeren en scheuten met de meeldauwzwam bezet is. En alweer wordt dit verschijnsel niet alleen in ons land waargenomen, maar klaagt men ook in andere landen over de toenemende schadelijkheid van de appelmeeldauw en is dit een ziekte geworden, die met ernst moet worden bestreden. Peritheciën van deze zwam zijn zeldzaam en worden zeer dikwijls zelfs niet gevormd. In dit opzicht komen dus eiken- en appelmeeldauw overeen en het is niet onmogelijk, dat deze eigenaardigheid in verband staat met de wijze, waarop deze zwammen blijken te overwinteren.

Nu bij de eikenmeeldauw de peritheciën, de eigenlijke overwinteringsorganen, ontbreken, doet zich de vraag voor, hoe deze zwam zich van het eene jaar in het andere in stand houdt. Twee mogelijkheden bestaan er slechts, n.l. door middel van conidiën (zomersporen) of door mycelium. Door NEGER ¹⁾ is nagegaan, hoe lang de conidiën kiemkrachtig bleven en vond hij in November de kiemkracht zeer sterk verminderd, terwijl in Maart geen der sporen, die van materiaal genomen waren, dat op verschillende wijzen was bewaard, kiemden. Het is dus niet waarschijnlijk, dat de zwam zich het volgend voorjaar door middel van overgebleven conidiën weer voortplant. De waarnemingen omtrent het weder optreden van de meeldauw blijken hiermede volkomen in overeenstemming te zijn. Want indien de infectie van conidiën uitging, zou men de nieuwe infecties kunnen verwachten dicht bij de plaatsen, waar de conidiën overgebleven waren. Daar het vooral de bladeren zijn, die met conidiën zijn overdekt, zou men vooral van onderop nieuwe infecties in de struiken moeten zien optreden en zou men ook meer meeldauwinfecties moeten vinden op plaatsen, waar veel afgevallen bladeren liggen. Van dit alles kan men echter in de natuur niets bemerken. Nauw-

¹⁾ F. W. NEGER. Tharander Forstliches Jahrbuch. Band 62 1911 p. 3.

keurige waarnemingen, gedurende twee jaren in de omgeving van Wageningen verricht, hebben mij geleerd, dat van een infectie van af het afgevallen loof of van af de overgebleven besmette twijgtoppen, geen sprake is.

Wel kan men, als de jonge bladeren zich flink hebben ontplooid en de nieuwe scheutjes een lengte van 10—15 cm gekregen hebben, enkele scheutjes vinden, die zeer sterk door de meeldauw zijn aangetast, zóó zelfs, dat de daaraan voorkomende bladeren, geheel met de zwam zijn bedekt. Deze scheuten zijn zeer typisch. Te midden van de jonge, frissche bladeren, ziet men er plotseling een of enkele, die geheel met het bekende, witte mycelium bedekt zijn, zoodat op geen enkele plaats de frischgroene kleur van het bladoppervlak zichtbaar is. Bij nader onderzoek blijken dan die bladeren tot één scheutje te behooren, waarvan *alle* bladeren op dezelfde wijze met mycelium zijn bedekt. Slechts bij hooge uitzondering vond ik, alleen in 1911, eenige scheutjes, waarvan niet *alle* bladeren wit waren, maar die nog een of enkele groene hadden, die dan óf tot de onderste, óf tot de bovenste bladeren behoorden, maar niet tusschen de wit-bestoven ingeplaatst waren. De nietaangetaste bladeren waren dat ook volkomen meeldauwvrij. Als regel kan men echter aannemen, dat *alle* bladeren van zulke scheutjes met de meeldauwzwam zijn bedekt.

Soms is nog de samenhang met mycelium aan de basis van de scheut te herkennen, maar door de lengtegroei van deze en doordat de bladbases reeds zeer vroeg geïnfecteerd schijnen te zijn, is een dergelijke samenhang vaak niet waar te nemen en schijnen vooral de bladeren besmet te zijn.

Het is van uit deze „meeldauwscheutjes”, dat de besmetting der overige deelen plaats heeft. Valt de eerste ontwikkeling der eiken in een droge periode, zooals dit in 1911 het geval was, dan kan men eenige weken achtereen in de omgeving der scheutjes niets bemerken van een overgaan van de zwam

naar de omgevende, gezonde bladeren. Eindelijk ziet men hier en daar in de omgeving nieuwe meeldauwvlekjes ontstaan en langzamerhand breidt de zwam zich daar uit, klaarblijkelijk door de conidiën, die van de meeldauwscheutjes zijn afgewaaid. Bij vochtig, warm weer tijdens het uitloopen der eiken, zooals dit in 1912 was, gaat de verbreiding veel sneller. Spoedig vindt men dan, vooral indien er af en toe regenbuien gevallen zijn, in de omgeving der meeldauwscheutjes en speciaal op de lager geplaatste bladeren, nieuwe infecties, die zich daar snel uitbreiden en weer aanleiding geven tot de besmetting van andere bladeren. Door in de tweede helft van Mei zulke duidelijke „meeldauwplekken” in het eikenloof op te zoeken, kan men er zeker van zijn, te midden van een aantal bladeren met meeldauwvlekken, één echt „meeldauwscheutje” te vinden, zooals dit hierboven beschreven werd en dat als het centrum van besmetting moet worden beschouwd. Het zijn dus deze scheutjes, die bij de verbreiding in het voorjaar de belangrijkste rol blijken te spelen.

De eenige duidelijke mededeeling; die ik in de literatuur over dit typische eerste optreden van de eikenmeeldauw heb gevonden, is een artikel van Neger ¹⁾, dat mij echter eerst in den zomer van 1912 in handen kwam, dus toen ik reeds tweemaal het nieuwe optreden van de ziekte had waargenomen. Echter heeft Neger niet geheel datgene waargenomen, wat in de natuur bij het eikenhakhout voorkomt, want hij legt in het bijzonder den nadruk op het voorkomen van mycelium met *Oidium*-fructificatie aan de *basis der scheuten*, waar deze

¹⁾ F. W. NEGER, Tharander Forstliches Jahrbuch Bnd. 62, 1911 p. 5.
Misschien ook:

V. PÉGLION. Intorno allo svernamento dell' oidio della quercia, (Rendic. Accad-Lincei. Se 5, T. XX 1911 I Sem. p. 505—507) gerefereerd in Centralblatt für Bakteriologie Bdn. 32 pag. 341, waaruit ik echter niet met zekerheid heb kunnen opmaken, of hierin het optreden van „meeldauwscheutjes” staat aangegeven.

nog door de knopschubben omhuld waren, terwijl het voorkomen van de schimmel op de *bladeren* en het sterk voortwoekeren daarop slechts terloops worden genoemd. Het is dan ook niet onmogelijk, dat de onnatuurlijke omstandigheden, waaronder de door hem waargenomen planten hebben verkeerd (de waarnemingen zijn gedaan aan geforceerde potplanten en aan geforceerde afgesneden takken), het optreden van de schimmel eenigszins hebben gewijzigd; met voldoende zekerheid kan daaruit dan ook geen conclusie getrokken worden. Ook werkte Neger met een andere *Quercus*-soort, dan waaruit de kultuurbestanden bestaan (nl. *Q. pubescens*). Nu echter ook bij de gewone kultuureik (*Q. pedunculata*.) en onder geheel natuurlijke omstandigheden, het eerste optreden van de meeldauw tot bepaalde scheuten blijkt beperkt te zijn, kan dit wel als geheel vaststaand worden beschouwd. In het voorjaar van 1912 is door de controleurs bij den phytopathologischen dienst te Oudenbosch en te Naarden, op mijn verzoek ook op het eerste optreden van de eikenmeeldauw gelet en konden zij in hunne omgeving mijne waarnemingen geheel bevestigen.

Uit het optreden van de „meeldauwscheutjes” is af te leiden, dat de zwam den winter overgebleven is tusschen de knopschubben. Dat dit in den vorm van conidiën zou zijn, is volgens de hierboven gemelde onderzoekingen niet waarschijnlijk, zoodat een overblijvend mycelium moet worden aangenomen. Perennierend mycelium van meeldauwzwammen schijnt reeds bij eenige soorten vastgesteld te zijn; dit zou dan op de schors voorkomen of gedeeltelijk in de oppervlakkige weefsels doordringen. Hier kan echter alleen sprake zijn van een overwintering tusschen de knopschubben, want anders zouden niet *alle* organen, die uit zulk een knop zich ontwikkelen, tegelijk aangetast kunnen zijn. Slechts in zeer enkele gevallen schijnt er van een gedeeltelijke knopinfectie gesproken te kunnen worden, daar, zooals ik op blz. 88 reeds vermeldde, een enkele maal enkele

van de laagst- of van de hoogstgeplaatste blaadjes vrij van de schimmel kunnen zijn. Deze waarneming brengt mij er ook toe aan te nemen, dat het vooral de bladeren zijn, die reeds in de knop worden aangetast, daar, indien de schimmel zich ook gemakkelijk over de scheuten verbreidde, een onbesmet door-groeien van enkele bladeren niet mogelijk zou zijn.

Gelijke waarnemingen, als door mij gedaan zijn bij de eiken-meeldauw, heb ik kunnen doen bij de appelmeeldauw (*Podosphaera leucotricha* ELL et EVERH.). Ook deze zwam blijkt in de knoppen te overwinteren en vindt men in het voorjaar de typische meeldauwscheuten. Het blijkt mij, dat gelijke waarnemingen reeds zijn gepubliceerd door v. TUBEUF ¹⁾ in 1910. Niet allen onderzoekers schijnt het uitkomen der meeldauwscheutjes echter opgevallen te zijn. In een publicatie van ERIKSSON over de appelmeeldauw ²⁾ vertoont de bijgevoegde figuur 2 de aantasting van *geheele* scheuten zoo duidelijk, als men maar wenschen kan, terwijl andere scheuten onmiddellijk daarnaast gezeten, volkomen meeldauwvrij zijn. In het artikel wordt echter van dit verschijnsel in het geheel geen melding gemaakt.

Op appelboomen, althans op sommige, heb ik de meeldauwscheuten in veel grooter aantal kunnen vinden, dan op eiken. Het was niet moeilijk dit voorjaar (1912) op sommige appelstruiken een veertigtal door meeldauw aangetaste scheuten te vinden, terwijl volstrekt niet alle eikenstobben, die het vorig jaar door meeldauw waren aangetast, dit voorjaar zieke scheutjes vertoonden, terwijl op andere stobben er slechts een of enkele te vinden waren. Een zes- of zevental was ook voor groote stobben reeds zeer veel. Nu kan het zijn, dat op de plaats, waar ik in hoofdzaak mijne waarnemingen deed, n.l. op den

¹⁾ v. TUBEUF, Überwinterung des Mehltaus am Apfelbaum. Naturwiss. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1910 pag. 57.

²⁾ J. ERIKSSON. Der Apfelmehltau und seine Bekämpfung, Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1909 p. 73.

Wageningschen Berg, de konijnen als eikenmeeldauwbestrijders optraden. Van het lage hakhout toch, dat slechts één of twee zomers gegroeid is, bijten de konijnen in den winter de toppen der twijgen af, waardoor de stobben er als met de heggeschaar gesnoeid, uitzien. Daar de meeldauw vooral de toppen der twijgen aantast (het St.-Janslot) wordt dus juist het meeldauwzieke gedeelte der twijgen verwijderd en wordt daardoor het aantal knoppen, waarin de zwam overblijft, verminderd. Maar ook aan ouder en dus hooger hakhout, dat niet op deze wijze door de konijnen gesnoeid wordt, vond ik slechts een klein aantal meeldauwscheutjes.

Op deze wijze van overwintering zou een bestrijding van de meeldauwzwammen gebaseerd kunnen worden. Wanneer toch in het voorjaar er geen andere infectiebronnen zijn dan de meeldauwscheutjes, die, althans bij het eikenhakhout, in gering aantal te voorschijn komen, dan zal men, door deze infectiebronnen tijdig te verwijderen, aan de voortwoekering van de zwam voor eenigen tijd paal en perk hebben gesteld. Kon men bij het opengaan der knoppen reeds de geïnfecteerde verwijderen, dan zou men, in eenigszins geïsoleerd liggende aanplantingen, de ziekte praktisch kunnen overwinnen.

Evenwel is het mij in de natuur niet mogen gelukken, de meeldauwscheutjes bij het uitkomen reeds als zoodanig te herkennen. Eerst als de zwam zich over de bladeren had uitgebreid, merkte ik ze op, zoodat ze mogelijk toen reeds eenige besmetting in de omgeving hadden verspreid. Ook zal infectie van buiten af niet geheel te voorkomen zijn, tenzij de ligging zeer geïsoleerd is. Bij hooge uitzondering slechts zal dus van uitroeijing sprake kunnen zijn. Maar door het wegnemen der grootste infectiebronnen kan men reeds veel bereiken, daar de planten dan een tijdlang gezond kunnen opgroeien en juist deze eerste groei is voor een goede ontwikkeling van zeer veel belang.

Deze bestrijdingswijze berust niet alleen op overwegingen, maar is ook, en niet zonder succes, reeds toegepast. Een boomkweker te Bussum verwijderde, zoodra ze waargenomen konden worden, de meeldauwscheutjes uit zijn appelstruiken en nam daarna van een uitbreiding van de ziekte in den zomer niet veel waar. Te Oudenbosch zijn dit voorjaar (1912), onder leiding van den heer K. ONRUST, controleur bij den phytopathologischen dienst, eenige vakken eikenplantsoen op de kweekerijen op de aangegeven wijze behandeld; zoodra zij te herkennen waren, werden de meeldauwscheutjes verwijderd en vernietigd. Terwijl er overal in de omgeving, soms zelfs in de onmiddellijke nabijheid van de behandelde vakken, eikenhagen waren, die niet behandeld werden, werden de behandelde perceelen meer dan een maand later door de meeldauw aangetast dan onbehandelde.

Dit resultaat is zeer bemoedigend. Nu hebben de planten, hoewel zij nog aan alle zijden aan infectie blootstonden, meer dan een maand lang ongestoord kunnen doorgroeien, wat aan hare ontwikkeling zeer ten goede is gekomen. Waren de omstandigheden gunstiger geweest, dan zou misschien de ziekte eerst in den nazomer zijn opgetreden en dan zouden de planten slechts weinig schade hebben geleden, daar de groei dan grootendeels geëindigd is. Ook blijkt hieruit, dat de ziekte zich niet zeer snel over groote afstanden heeft uitgebreid, hoewel die weersomstandigheden een infectie wel in de hand werkten. Het komt mij voor, dat door het overal verspreid zijn der zieke scheutjes in het voorjaar in hoofdzaak de spoedige verbreiding van de ziekte veroorzaakt wordt, zoodat het wegnemen van die infectiebronnen een zeer gunstigen invloed moet hebben.

Op boomkweekerijen acht ik de meeldauwbestrijding door het wegnemen der meeldauwscheutjes zeer aan te bevelen en ook zonder eenig bezwaar uitvoerbaar, wat inderdaad ook reeds gebleken is. Daardoor wordt de gebruikelijke bestrijding met

bloem van zwavel (of met Californische pap, wat waarschijnlijk nog beter is) zeer krachtig ondersteund. Dit geldt zoowel voor eikenplantsoen als voor appelboomen en -struiken.

Maar ook op eikenhakhout lijkt mij de aangegeven bestrijdingswijze wel toe te passen. De schade, door de meeldauw aan dit gewas toegebracht, is niet gering en hoewel de opbrengst niet groot is, sluit deze het toepassen van een goedkope bestrijdingswijze niet uit. Nu zal echter het meermalen naloopen van *al* het eikenhakhout, om de meeldauwscheutjes te verwijderen, wel op finantieele bezwaren afstuiten, hoewel hiervan ongetwijfeld het beste resultaat zou zijn te verwachten en, bij eenigszins ruime toepassing, ook meer blijvend resultaat. Maar ook door bestrijding in den tijd, waarin het eikenhakhout het meest vatbaar is voor aantasting door de meeldauwzwam, zal zeer waarschijnlijk eenig tastbaar resultaat bereikt kunnen worden. Nu tast de meeldauw ook wel hoge boomen aan (dit jaar werden door mij boomen waargenomen, die tot op een hoogte van ± 8 M. sterk met de meeldauw bezet waren) en ook lijdt het oudere hakhout er onder, maar toch is het 't jonge hakhout, waarop de zwam bij voorkeur voorkomt. Vooral in de eerste jaren na het hakken zou men dus de bestrijding moeten toepassen. Reeds het eerste jaar, als de adventiefscheuten zich gaan ontwikkelen, zou men daarmee moeten aanvangen, omdat het meermalen voorkomt, dat hier en daar op zwakontwikkelde en daarom niet afgehakte takken meeldauwscheutjes zich ontwikkelen. In de omgeving van het sappige eerste lot der afgehakte stobben zijn zulke scheutjes al zeer ongewenscht en daarom is het goed, d n reeds hierop te letten. In de eerstvolgende jaren zijn de struiken nog klein en kan men deze zonder bezwaar afzoeken, terwijl men er zonder moeite tusschen loopen kan. Alle zieke scheutjes worden in hun geheel verwijderd en verzameld in een emmer, om een verbreiding van de sporen tijdens het transport te voorkomen,

waarna zij verbrand of begraven worden. Het zal noodig zijn, dat men het zoeken eenige malen herhaalt, daar het niet mogelijk is, alle zieke scheutjes in éénmaal te vinden en zij zich ook niet alle tegelijk ontwikkelen.

Op hoe ruimer schaal de bestrijding wordt toegepast, des te beter resultaat men ervan verwachten kan. Natuurlijk is het ook van zeer veel belang, dat het werk *goed* gebeurt. Men moet zich werkelijk beijveren, *alle* meeldauwscheutjes zoo vroeg mogelijk te verwijderen; laat men er een aantal zitten, dan kan van daaruit de besmetting zich uitbreiden. Misschien zou men, om deze bestrijding nog zooveel mogelijk te steunen en zonder al te groote onkosten te maken, op de plaatsen, waar de zwam zich, mogelijk door het laten zitten van een meeldauwscheutje, toch uitbreidt, de struiken met Californische pap kunnen bespuiten, nadat ook het scheutje, de bron van besmetting, verwijderd is. De uitbreiding zou dan nog langer tegengehouden kunnen worden en dit zou alweer aan het gewas ten goede komen.

Het is zeer gewenscht, dat dit in de praktijk eens wordt beproefd; met zekerheid kan men omtrent de rendabiliteit van deze maatregelen eerst een oordeel vellen, als zij ergens op de juiste wijze zijn uitgevoerd. Meermalen is gebleken, dat een bestrijdingswijze, waarvan men vreesde, dat zij te duur zou zijn, zóó gunstig werkte, dat de gemaakte kosten door de grootere opbrengst ruimschoots werden vergoed. Dit kan met de bestrijding van de meeldauw op het eikenhakhout ook zeer goed het geval zijn. Een goed ingerichte proefneming alleen kan hierop het antwoord geven.

Wageningen, 3 September 1912.

N. VAN POETEREN.