

DE KLAVERKANKER,

EENE ZICH MEER EN MEER UITBREIDENDE KLAVERZIEKTE;

DOOR

Dr. J. RITZEMA BOS.

Algemeen bekend is het feit, dat wanneer de roode klaver te dikwijls op een bepaald veld wordt geteeld, de grond ongeschikt wordt om gezonde klaverplanten voort te brengen. Gewoonlijk staat de klaver dan in het eerste jaar tamelijk goed, maar het tweede jaar gedijt ze niet meer en begint weg te sterven, zonder dat eene uitwendig zichtbare oorzaak wordt waargenomen. Men noemt dit verschijnsel, dat bepaalde akkers geene gezonde klaver meer schijnen te kunnen voortbrengen, de *klavermoeheid* van den grond. Verscheiden landbouwkundigen en agricultuurscheikundigen namen en nemen nog thans aan, dat de mislukking van de klaver haren grond heeft in *uitputting* van den bodem, d. i. in 't gebrek aan bepaalde, voor den klavergroei noodige, voedende bestanddeelen. — Echter blijkt meer en meer, dat de mislukking van een bepaald gewas, 't welk te vaak op denzelfden akker weerkeert, gewoonlijk *niet* aan gebrekkige scheikundige samenstelling van den grond moet worden toegeschreven, maar hieraan: dat bij herhaalde teelt van 't zelfde gewas een dierlijke of plantaardige parasiet zich begint te vermeerderen; die ten slotte dit gewas in zoodanige mate doet ziek worden, dat het niet meer met voordeel kan worden geteeld. Zóó werd de *bietenmoeheid* van den grond, d. i. het verschijnsel, dat een bodem geene gezonde suikerbieten kan voortbrengen, jaren lang toegeschreven aan eene verkeerde samenstelling van den grond, bepaaldelijk aan *katigebrek*; totdat ten slotte uit de onderzoekingen

van JULIUS KÜHN bleek, dat de oorzaak der bietenmislukking op de zoogenoemde »bietenmoede" akkers, wordt teweeggebracht door een parasitisch wormpje, het *bietenaaltje* (»*Rübennematode*" = *Heterodera Schachtii*.)

Of nu in *alle* gevallen, waarin men van »*klavermoeheid*" des bodems spreekt, de oorzaak van 't niet gedijen der klaver moet worden gezocht in de aanwezigheid van parasieten, — ik voor mij ben wel geneigd, dit aan te nemen; hoewel, gelijk ik reeds boven mededeelde, verschillende landbouwkundigen en landbouwscheikundigen van meening zijn, dat er werkelijk eene »*klavermoeheid*" bestaat, die door uitputting van den grond wordt teweeg gebracht.¹

Dit kan ik wél zeggen, dat ik in al de door mij onderzochte gevallen, waarin de klaverteelt op bepaalde akkers mislukte, in staat was, den parasiet op te sporen, die er de oorzaak van was. En het bleek mij bovendien, dat men niet in alle gevallen met denzelfden parasiet te doen had.

In sommige deelen van Engeland (Kent, Hertford, Bedford, Suffolk, Lincolnshire) en Schotland (Linlithgowshire en aangrenzende graafschappen) lijdt de klaver sedert verscheiden jaren in meerdere of mindere mate aan eene ziekte, bekend onder den naam »*cloversickness*" (»*klaverziekte*."") Deze vertoont zich bepaaldelijk op zulke akkers, waar de klaver in een betrekkelijk kort tijdsverloop te dikwijls terug kwam. In de jaren 1887—1890 werden mij door MISS E. A. ORMEROD te St. Albans en MR. CHARLES WHITEHEAD te Maidstone uit onderscheiden gedeelten van Groot-Brittannië herhaaldelijk monsters overgezonden van klaverplanten, lijdende aan »*cloversickness*." En telkens bleek uit mijn onderzoek, dat de oorzaak der ziekte moest worden gezocht in de aanwezigheid van een ongeveer 1¹/₂ millimeter lang wormpje, het zoogenaamde »*stengelaaïtje*" (*Tylenchus devastatrix*), hetzelfde diertje, dat o. a. in Limburg en het Oosten van Overijsel de »*reup*" (»*Stockkrankheit*"") der rogge, en in Zeeland alsmede op de Zuid-Hollandsche eilanden de »*kroefziekte*" der uien veroorzaakt, en 't welk ook de

¹ Men zie over deze quaestie o. a.: *Wurzelparasiten und angebliche Bodenschöpfung in Bezug auf Kleemüdigkeit* von SIGMUND LINDE (1880); *Untersuchungen über die Ursache der Kleemüdigkeit* von VICTOR KUTZLEB (1882); *Zur Controverse über die Ursachen der Kleemüdigkeit* von SIGMUND LINDE und VICTOR KUTZLEB (1884). Deze laatste twee artikelen in: *Berichte aus dem physiologischen Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle*, herausgegeben von J. KÜHN, aflevering 4 en 5.

de hyacinthebollen doet lijden aan »het ringziek.” — De ziekte, in de klavervelden door het stengelaaltje teweeggebracht, die wij de *aaltjesziekte* of de *reup* der klaver zouden kunnen noemen, doet zich aldus voor: in 't voorjaar begint deze ziekte daardoor in 't oog te vallen, dat vele scheuten niet flink in de lengte groeien, maar dik worden en kort blijven, daarbij op ongewone wijze zich krommen en kronkelen. De bladeren, die doordat de stengels niet groeien, dicht bijeen blijven zitten, blijven klein, en hebben soms zelfs geheel den vorm van schubben. Die klaverplanten, welke de ziekte in sterken graad vertoonen, sterven spoedig geheel af. De ziekte verschijnt gewoonlijk in dier voege, dat zij op bepaalde plekken van den »klavermoeden” akker begint, en van dáár uit steeds verder zich uitbreidt.¹

Slechts een enkele maal werd door mij in Nederland de hier bedoelde aaltjesziekte der klaver waargenomen, en wel in de nabijheid van Zoelen (Gelderland.) Toch was het mij bekend, dat verschillende kleistreken van ons land, met name in een gedeelte van Groningen, in ergen graad aan de zoogenoemde »*klavermoeheid*” lijden. Ik bleef er echter langen tijd over in 't onzekere, van welken aard deze klavermoeheid was. In de laatste twee jaren echter is mij gebleken, dat verscheiden velden in Nederland, althans in een gedeelte van Zeeland, van Noord-Brabant en van Groningen, hunne klavermoeheid niet aan het stengelaaltje te danken hebben, maar aan eene soort van parasitische zwam, *Sclerotinia Trifoliorum* Erikson of *Peziza ciborioides* Fr. genoemd. Ofschoon ook *deze* vorm van »klavermoeheid” zich eerst alleen op bepaalde plekken der akkers vertoont, en zich van uit deze plekken langzamerhand verder uitbreidt, zoodat in 't algemeene verschijnen der ziekte eenige overeenkomst met dat van de aaltjesziekte of »de reup” zich laat constateeren, toch blijkt bij nadere beschouwing een groot verschil tusschen de beide ziekten te bestaan. In Duitschland wordt de ziekte, zeker omdat zij van bepaalde plekken uit langzaam maar zeker voortwoekert, »*Kleekrebs*” (= »*klaverkanker*”) genoemd; en daar voor deze ziekte geene Nederlandsche benaming bekend is, ben ik zoo vrij, den naam »*klaverkanker*” in te voeren.

Eigenaardig is, dat de hier bedoelde ziekte, volgens verschillende

¹ Wie over de aaltjesziekte der klaver meer wil weten, dien verwijs ik o. a. naar RITZEMA BOS, *l'Anquillule de la Tige*, in *Archives Teyler*, Serie II, T. III, Troisième partie, blz. 178; alsmede naar de voortzetting van dat onderzoek in *Archives Teyler*, Serie II, T. III, Septième partie, blz. 16.

buitenlandsche schrijvers¹ over plantenziekten, slechts weinig en zeer plaatselijk voorkomt, terwijl mijne ervaring bewijst, dat zij in Nederland eene vrij aanzienlijke verbreiding heeft, en misschien bij nader onderzoek zal blijken, er nog veel meer algemeen te zijn dan wij thans weten. Werkelijk schijnt de »klaverkanker" die vorm van klavermoeheid van den grond te zijn, welke in ons land het meest algemeen is.

Laat ik thans met weinige woorden een beeld der ziekte geven. De aangetaste plant verwelkt; de bovenaardsche deelen worden slap, en vertoonen eerst bruine vlekken, maar later worden zij geheel bruin. Zij vergaan dan ook geheel, zóódanig, dat slechts nog overblijfselen van de opperhuid en de vaatbundels overschieten. Als de plant in ergen graad is aangetast, ja grootendeels of geheel is gestorven, beginnen zich aan de oppervlakte van de stengelbasis krijtwitte lichamen te vertoonen van zeer verschillende grootte; de kleinsten zijn van de afmeting van eenen speldeknop, de grootsten bereiken eene lengte van ongeveer 1 cM., terwijl zij dan gewoonlijk veel meer lang dan smal zijn. Later wordt de buitenwand der hierbedoelde lichamen pikzwart, terwijl het inwendige wit blijft. Deze lichamen, de zoogenoemde »Sclerotiën", zijn bestemd om later het aanzijn te geven aan nieuwe parasieten, en dus de ziekte te verbreiden. Daar deze van de eene plant op de andere kan overgaan, breidt zij zich over steeds grooter terreinen uit. Zij kan, behalve roode klaver, ook witte-, bastaard- en incarnaatklaver aantasten; maar voorzoover mij bekend is geworden, komt zij in ons land tot heden alleen in de roode klaver als eene ernstige ziekte voor.

Thans moet ik nog eenigszins dieper indringen in de leefwijze van de parasitische zwam, die de oorzaak van de klaverkanker is, en in de werking, die zij op de door haar aangetaste klaverplanten teweeg brengt.

Eene zwam bestaat — zoolang zich de voortplantingsorganen nog niet hebben gevormd — in hoofdzaken uit draadvormige deelen, de zoogenoemde *zwamdraden*, die te zamen het *mycelium* vormen. De zwamdraden nu, die men in de bovenaardsche deelen van eene

¹ O. a. Volgens FRANK (*Die Krankheiten der Pflanzen*), blz. 538 en volgens SORAUER (*Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, 2te Aufl. Iter Theil, blz. 283), aan welke werken ik het meeste heb ontleend van 't geen hieronder volgt aangaande de ontwikkelingsgeschiedenis van den parasiet der klaverkanker.

door de ziekte aangetaste klaverplant vindt, zijn gewoonlijk niet veel meer dan $\frac{1}{100}$ mM. dik. Zij vertakken zich in de bladeren en stengeldeelen, maar nooit in de wortels; steeds strekken zij zich uit tusschen de cellen, waaruit de bovenaardsche organen zijn opgebouwd. De inhoud dezer cellen sterft tengevolge van de werking eener stof, die de zwamdraden afscheiden, en de geheele celinhoud wordt bruin; ook met de bladgroenkorrels is dit het geval. Weldra bestaan de in ergen graad aangetaste bladeren en stengeldeelen uit niets anders dan uit hoopen van sterk vertakte zwamdraden, die door de opperhuid van 't blad bedekt blijven. Van het oorspronkelijke plantenweefsel zijn slechts de vaatbundels nog duidelijk zichtbaar.

Nadat de zwamdraden op de bovenbeschreven wijze alle bovenaardsche deelen der aangetaste plant hebben te gronde gericht, treden hier en daar, voornamelijk aan de stengelbasis (juist boven of juist onder de bodemoppervlakte) bundels van vrij dikke zwamdraden (*hyphen*) door de opperhuid heen naar buiten. Deze draden vertakken zich zeer sterk, en ieder van hen groeit uit tot eenen langen draad, die zich inéénwikkelt tusschen de andere, insgelijks in de lengte gegroeide en inééngekronkelde draden door; zóó ontstaat een kluwen van onregelmatig inééngewikkelde zwamdraden. Dit kluwen doet zich aan 't bloote oog voor als een kalkwitte knobbel. (Over deze kalkwitte knobbels was reeds vroeger, blz. 264 sprake.) Aan een zoodanig lichaam laten zich reeds spoedig twee lagen onderscheiden: in 't midden ligt een stevige kern, die er wasachtig uitziet; de buitenste laag, waarin de zwamdraden minder dicht inééngewonden zijn, is wollig en soms door kleine, uitgescheiden vochtdroppels, als met pareltjes bezet. Het buitenste gedeelte van dit vlokkige, wollige overtreksel droogt uit; maar de onmiddellijk daaronder gelegen gedeelten der zwamdraden krijgen een' dikken wand en een zwarten, korreligen inhoud. Daardoor gaan de oorspronkelijk witte lichamen in zwartwandige, maar van binnen witte lichamen over. Dit zijn de zoogenaamde *Sclerotien*, waarover reeds vroeger werd gesproken. In den tijd van 2 à 3 weken hebben zich deze van buiten zwarte dingen uit de oorspronkelijk witte lichamen gevormd. Soms vindt men ook aan de *bladeren* *Sclerotien*; maar deze zijn en blijven altijd zeer klein, half zoo groot als een klaverzaadje, terwijl de aan de stengelbasis ontstane sclerotien soms langerdan 1 cM. worden en daarbij ovaal en plat zijn. De sclerotien zijn in 't begin wasachtig van consistentie; later drogen zij — als de omstandigheden het meebrengen — uit, en worden dan hard en broos.

Wanneer de klaverplant, waaraan zich de sclerotiën hebben gevormd, geheel en al vergaan is, en daardoor de sclerotiën zelven op den grond zijn gevallen, dan kunnen deze zich verder ontwikkelen, wanneer zij blootgesteld zijn aan de inwerking van vochtigheid en van eenen zekeren warmtegraad, en daarbij niet al te diep onder de bodemoppervlakte zijn verscholen.

De verdere ontwikkeling nu bestaat hierin, dat zich uit het sclerotium paddestoelvormige lichaampjes ontwikkelen; ieder van deze bestaat uit eenen donkerder of lichter bruinen steel met eene verdikking op zijn uiteinde, welke eerst bekervormig is, maar later veelal vlak of bol van oppervlakte wordt. De steel groeit altijd zoo lang tot de op het uiteinde er van bevestigde beker de bodemoppervlakte bereikt. Aan de bovenzijde van dezen beker ontstaan nu in grooten getale de mikroskopisch kleine sporen, die in eene vochtige omgeving kunnen ontkiemen en aldus aanleiding geven tot 't ontstaan van een' nieuwen zwamdraad. Verhuist nu zulk eene spore, door den wind of op andere wijze voortbewogen, van de plaats, waar zij is ontstaan, naar het blad van eene klaverplant, dan kan zij daar ontkiemen, mits de omgevende lucht vochtig of het blad nat zij; de bij ontkieming gevormde zwamdraad dringt in het weefsel van het blad in, en maakt de plant ziek. —

Zóó is in hoofdzaken de ontwikkelingsgang van de zwam, die de oorzaak is van de klaverkanker. Ik wil er nog bijvoegen, dat de voortplanting der zwam bijzonder sterk is, terwijl zij — vooral in den toestand van sclerotium — zeer taai van leven is, en o.a. aan zeer groote koude weerstand biedt. De vorming der sclerotiën geschiedt dan ook op zeer verschillende tijden: in 't najaar, in den winter of in 't voorjaar. Het uitloopen van deze zwarte lichamen (m. a. w. de vorming der bekervormige paddestoeltjes, die de sporen voortbrengen) geschiedt gewoonlijk in den zomer; maar is òf de omgevende aarde niet vochtig genoeg, òf ligt het sclerotium te diep onder de aardoppervlakte verscholen, — in 't kort, zijn de omstandigheden voor eene verdere ontwikkeling ongunstig, dan kan het sclerotium zonder dadelijk uit te loopen, een of twee jaren blijven liggen en toch later, als de omstandigheden gunstiger worden, tot verdere ontwikkeling geraken. —

Welke omstandigheden zijn nu vooral gunstig voor de uitbreiding van de klaverkanker?

1. Vooreerst de herhaalde aanwezigheid van klaver op den zelfden

akker. Het is bekend, dat de roode klaver gewoonlijk om de 7 of 8 jaar, soms ook wel vaker, op het zelfde veld wordt geteeld, en dat men de, gewoonlijk in een ander gewas (tarwe, haver, vlas) uitgezaaide klaver, minstens twee jaren, soms drie, zelfs wel eens vier jaren op den zelfden akker laat. Nu laat zich gemakkelijk inzien, dat wanneer eenmaal op het klaverland sporen of sclerotiën van de kankerzwam (*Sclerotinia Trifoliorum*) aanwezig zijn, deze in de opvolgende jaren alle kans hebben, zich in sterke mate te ontwikkelen. Dikwijls wordt de klaver in 't derde jaar veel minder en is zij in 't vierde jaar niet veel meer waard;¹ en ik geloof, dat in de meeste gevallen nader onderzoek naar de oorzaak van dit verschijnsel de aanwezigheid zal doen kennen van den een' of anderen parasiet, hetzij van de zwam, waaraan dit opstel gewijd is, hetzij van het stengelaaltje (*Tylenchus devastatrix*) of misschien soms ook die van het wortelaaltje (*Heterodera radiculicola*).

Men zou nu echter geneigd zijn, aan te nemen, dat men de plaag kwijt moest wezen, wanneer men 7 of 8 jaren heeft gewacht, alvorens weer op denzelfden akker klaver te gaan telen. Toch ziet men, ook nadat men zoolang heeft gewacht, soms reeds in het eerste jaar van den klavergroei, maar dikwijls althans in het tweede of derde, de gevreesde ziekte weer verschijnen. Vanwaar komt dan die ziekte?

In de eerste plaats kunnen de sporen, die zich op klaverakkers in de buurt in de bekertjes der ontkiemde sclerotiën hebben gevormd, met den wind worden overgebracht en aldus het nieuwe klaverland besmetten.

In de tweede plaats kunnen sedert den vorigen keer dat op den bewusten akker klaver werd verbouwd, sclerotiën onontkiemd in den grond overgebleven zijn. Gebrek aan vochtigheid doet de sclerotiën in onontkiemden toestand blijven; maar hiervan kan gedurende al die jaren, welke verlopen tusschen de twee malen dat klaver werd verbouwd, wel geen sprake zijn. Echter kan het wél voorkomen, dat de sclerotiën te diep in den bodem verscholen zijn geweest om uit te loopen, of dat de oppervlakte van den grond te vast, te dicht was, om de ontkieming te veroorloven. Is dan bij den volgenden klaverbouw de gelegenheid voor de ontkieming gunstiger, zoo kan de gewone ontwikkeling door de sclerotiën worden doorloopen en de klaver worden besmet.

¹ Zie o. a. G. REINDERS, *Handboek voor den Nederlandschen landbouw en de veeteelt*, II (1879), blz. 135.

Misschien bestaat er nog een derde reden, waarom de klaverkanker zich kan vertoonen op gronden, op welke in 7 of 8 jaar geen klaver groeide. Zij is deze. Het is nog volstrekt niet zeker uitgemaakt dat de *Sclerotinia Trifoliorum* uitsluitend in de klaverplant parasiteert; ja men heeft, — te oordeelen naar 't geen men van de *Sclerotinia's* in 't algemeen weet — reden om te veronderstellen dat zij in meer plantensoorten kan leven. Immers verscheiden andere *Sclerotinia's* zijn volstrekt niet kieskeurig wat betreft de planten, waarop zij woekeren. En hoewel men van de soort *Sclerotinia Trifoliorum* (= *Peziza ciborioides*) tot heden met zekerheid alleen kan zeggen, dat zij in roode, witte, bastaarden en incarnaatklaver kan leven, schijnt het toch dat het dezelfde schimmelsoort is, die de hennep kan aantasten, — terwijl het mij evenmin zou verwonderen, als later zou blijken, dat ook de *Sclerotinia*, die in 1889 in den Groetpolder de karwijteelt deed mislukken, tot de zelfde soort moest worden gebracht. Wél hebben de besmettingsproeven, door dr. WAKKER¹ ondernomen, voorloopig slechts negatieve resultaten opgeleverd; maar aangezien overigens (wat sporengrootte en sporidiënvorming betreft) de overeenkomst volkomen schijnt tusschen de *Sclerotinia* (*Peziza*) der klaver en die, welke genoemde geleerde ons als oorzaak van het »zwart snot" der hyacinthen deed kennen, — zoo komt het mij voor, dat nog niet met zekerheid mag worden aangenomen, dat de parasiet der zwartsnottige hyacinthen en die der klaverkanker soortelijk verschillend zijn. Mochten alzoo nadere onderzoekingen — wat wel waarschijnlijk is — inderdaad aantoonen, dat de *Sclerotinia* of *Peziza* der klaverkanker ook in andere gewassen dan de klaver kan leven, dan zou daarmee al het vreemde weggenomen zijn van het verschijnsel, dat klaver, gegroeid op land, waarop in 7 of 8 jaar dit gewas niet werd geteeld, toch kan worden aangetast.

Daar echter in ieder geval de *Sclerotinia Trifoliorum* in de eerste plaats op klaver parasiteert, laat het zich hooren, dat, hoe vaker dit gewas op den zelfden akker terugkeert, des te grooter de kans op het verschijnen van de klaverkanker is.

2. *Vochtigheid* werkt de ontwikkeling van de parasitische zwam in de hand. Hoe vochtiger dus het weer is en hoe vochtiger de bodem, des te meer kans is er op het verschijnen en de uitbreiding der klaverkanker. Deze zaak moet echter zóó worden opgevat, dat

¹ Zie over het „zwart snot" der Hyacinthen: *Onderzoek der ziekten van Hyacinthen*, uitgegeven door de „Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur", (onderzoekingen van Dr. J. H. WAKKER), 1883, blz. 14; 1884, blz. 12; 1885, blz. 6.

vochtigheid het uitloopen der sclerotiën in de hand werkt, en dat ook de ontkieming der sporen, die op de bladeren der klaverplanten zijn neergevallen, door vochtigheid wordt in de hand gewerkt. Heeft de parasiet eenmaal post gevat in de planten, dan ontwikkelt hij zich verder bij elke weersgesteldheid.

Uit het boven meegedeelde volgt dus van zelf, dat het droogleggen van den grond, door draineeren of greppelen, het zijne kan bijdragen tot de bestrijding van de klaverkanker.

3. Hoe *losser de bodem* is, des te eerder komen de sclerotiën in den grond te liggen en worden zij door brokkeltjes aarde bedekt, hetgeen voor het uitloopen wenschelijk is. Maar hoe *losser de bodem* is, des te gemakkelijker bereiken ook de uit de sclerotiën ontstaande bekers de oppervlakte. Een losse bodem werkt dus zonder twijfel de ontwikkeling der ziekte in de hand. Dat dit werkelijk het geval is, was den landbouwers reeds gebleken. Althans de heer J. OOST ELEMA te Middelstum (Groningen) schrijft mij aangaande klaverziekte, die op zijne terreinen voorkomt, en die mij bij nader onderzoek bleek de klaverkanker te zijn, het volgende: »In den regel komt de ziekte voor op plekjes van 2 à 3 decimeter in doorsnede, waar 3 à 4 planten naast elkander gestorven zijn. Dit neemt niet weg, dat men soms plekken vindt van verscheiden centiares, waar alle planten dood zijn. Is een betrekkelijk groote plek geheel zuiver, dan is dit doorgaans een platgetreden »wendakker" of »voorakker", waar de grond *dicht en vast is* en weinig teelaarde bevat. Klaver, in haver gezaaid, sterft meer dan die, welke in wintergraan stond. De reden kan zijn *dat de haverstoppel lossier is*, maar ook dat de haver later gezicht wordt en de klaver dus in den herfst zich minder kan ontwikkelen en daardoor in den winter minder weerstandsvermogen heeft." — Hoevel ik toestem, dat ook de laatstvermelde reden zeker zal meewerken, blijkt toch uit de bovenstaande opmerkingen van een' ervaren practicus, dat een losse grond de ontwikkeling der ziekte in de hand werkt. —

Vele soorten van het geslacht *Sclerotinia* zijn niet in alle tijden van haar leven *parasieten*; sommige beginnen haren levensloop als *saprophyten* en zetten dien vervolgens als *parasieten* voort.

Zooals mijnen lezers bekend zal zijn, kunnen noch parasieten noch saprophyten doen wat in 't algemeen de planten met groene bladeren kunnen doen, nl. uitsluitend met minerale stoffen (zouten) uit den bodem, met water en koolzuur, zich voeden. M. a. w. noch saprophyten, noch parasitische planten kunnen de organische stoffen, welke zij

noodig hebben, zelven uit bestanddeelen van bodem en lucht vormen; zij moeten de organische stoffen kant en klaar opnemen. Terwijl nu de *parasitische planten* of *woekerplanten* deze opnemen uit de lichamen van levende planten of dieren, die zij daarbij gewoonlijk ziek maken, nemen de *saprophyten* ze op uit doode organismen. Eene schimmelplant, die op brood groeit, is een saprophyt, even als de paddestoel, die op een stuk dood hout of op een' veenhoudenden bodem leeft. Maar de schimmelplant, die de aardappelziekte veroorzaakt, is een parasiet, want zij leeft in de weefsels der aanvankelijk volkomen gezonde aardappelplant, en maakt daardoor bladeren en knollen ziek.

Nu zei ik boven, dat niet alle *Sclerotinia's* in alle tijden van haar leven parasieten zijn; maar dat zij soms eerst *beginnen* met een saprophytisch leven, om later ware parasieten te worden. Zóó is het bijv. met *Sclerotinia Libertiana*, die o. a. knollen en rapen, wortelen en bieten op de plaatsen, waar zij na den oogst bewaard worden, aantast. Het schijnt, dat deze nooit *dadelijk* volkomen gave plantendeelen bewoont, maar zich altijd eerst in die deelen vestigt, welke gestorven zijn of in stervenden toestand verkeerden. Zoo zond mij in 't vorige jaar de heer IMAN G. J. VAN DEN BOSCH te Wilhelminadorp, eenige bieten, die mij bij nader onderzoek door de *Sclerotinia Libertiana* bleken te zijn aangetast, en die tengevolge van de woekering dezer zwam van buiten af naar binnen toe week en bruin werden, terwijl zij in een waterige pap overgingen. Maar wat was 't geval? Slechts *die* bieten waren door de *Sclerotinia* aangetast, welke door andere oorzaken scheuren en barsten hadden gekregen; op de plaats waar deze zich bevonden, was de substantie, waaruit de biet bestond, meer of min in rotting overgegaan, — en juist op deze plekken had zich het eerst de *Sclerotina Libertiana* gevestigd.

Bekend is verder, dat de parasiet van de »larixkanker" (*Peziza Willkommii* Htg.), gewoonlijk eerst zulke boomen aantast, die beschadigd zijn door insektenvreterij (larixmotje), door vorst of hagelslag of door 't afbreken van takken tengevolge van drukking door sneeuw; zoodat men deze *Peziza*-soort een' *wond-parasiet* noemt.

Wat ik hierboven uit de levenswijze der *Sclerotinia's* of *Peziza's* medeelde, geeft eenig recht om te vermoeden, dat ook de parasiet van de klaverkanker, althans *tijdelijk*, een saprophytisch leven zou kunnen leiden. En het is dus niet te verwonderen, evenals het in overeenstemming is met de ervaring der landbouwers, dat de klaverkanker vooral in zulke jaren en op zulke terreinen verschijnt en eene

grootte uitbreiding erlangt, in welke aanhoudende vochtigheid of gebrek aan voldoende verwarming en verlichting sommige klaverplanten doen sterven, andere doen kwijnen.

Verder kan het zeer goed zijn, dat — op een bodem, waar eenmaal de klaverkanker heeft gewoed — ook wanneer daar eens een jaar geene planten groeien, waarin de *Sclerotinia Trifoliorum* zou kunnen parasiteeren, deze zwam toch zou kunnen blijven voortbestaan, door in doode plantenweefsels zich tijdelijk te ontwikkelen.

Overgaande tot de bespreking der bestrijdingsmiddelen van de klaverkanker, kan ik voor vele zaken verwijzen naar 't geen reeds vroeger behandeld is.

Vooreerst dan zij opgemerkt, dat — moge ook al later misschien blijken, dat de *Sclerotinia Trifoliorum* in nog andere gewassen dan klaver kan parasiteeren of dat zij zelfs tijdelijk saprophytisch kan leven — in ieder geval de dikwijls herhaalde teelt van klaver het verschijnen en de uitbreiding der ziekte in de hand werkt. Uit dit oogpunt is 't voorzeker het best, de klaver niet vaker dan alle 9 of 10 jaren op hetzelfde stuk land te doen terugkeeren. De heer ELEMA verzekert mij dat hij gewoonlijk aldus handelt; maar hij voegt er bij: »Toch dwingen het mislukken van 't ontkiemen en 't doodvriezen door de vorst, gebrek aan paardevoer dicht bij de boerderij, enz. mij dikwijls, van dezen regel af te wijken».

De vraag blijft echter, of alle variëteiten van roode klaver in gelijke mate aan de vernielende werking der kankerzwam blootgesteld zijn; en het is van 't hoogste belang, dat de practici daarop hunne aandacht vestigen. — De heer L. J. MOL te St. Philipsland, die mij reeds in 1890 over de klaverziekte raadpleegde, en mij ook dit jaar weer zieke planten zond, uitte het vermoeden, dat misschien »de lucerne met zijnen meer harden, vasten stengel aan de schimmeldraden niet zoo gemakkelijk ingang zou verleenen als de Brabantsche roode klaver.» Dit is zeker, dat in geen der werken over plantenziekten de lucerne wordt vermeld als eene plant, die door de klaverkanker wordt aangetast. En het zou dus m. i. wel degelijk overweging verdienen, op velden, waar de klaver telkens en telkens weer mislukt, in plaats van roode klaver eens lucerne te telen.

Vervolgens zorge men, dat de bodem, waarop de klaver wordt geteeld, zooveel mogelijk droog worde gelegd en aan zijne oppervlakte dicht en stijf zij. (Vgl. bl. 268 en 269.)

Verder wil ik een bestrijdingsmiddel noemen, 't welk berust op de eigenaardigheid der sclerotiën, van niet te kunnen ontkiemen, wanneer ze diep in den grond zijn verscholen. Men werke den akker, waarop de ziekte is verschenen, zoodra hij voor andere gewassen wordt in orde gemaakt, zoo diep mogelijk om.

Wanneer zich echter de ziekte, nog niet over 't geheele veld heeft verbreid, maar slechts op sommige, vaak betrekkelijk kleine, plekken voorkomt, dan late men de zieke en stervende planten niet in den grond staan, maar men grave ze uit, zoodra men in 't voorjaar de ziekte waarneemt. De zieke en stervende planten toch bevatten den parasiet, die de oorzaak der klaver mislukking is, 't zij in den vorm van zwamdraden (*mycelium*), die in de bovenaardsche deelen der planten zelve woekeren, 't zij in den vorm van sclerotiën, die op de bladeren of op den stengel (soms in de aarde verscholen) zitten. 't Kan ook zijn, dat, reeds van 't vorige jaar, sclerotiën in den grond zich bevinden. Maar hoe het wezen moge, in ieder geval is het wenschelijk, op de zieke plekken van den akker de planten behoorlijk diep uit te graven en met de aanklevende aarde ver van het veld weg te brengen. Zoo noodig, vulle men dan de aldus ontstane gaten weer aan met grond van andere akkers, waar de ziekte tot dusver niet voorkwam.

Den uitgegraven grond met de daarin bevestigde zieke en stervende of doode planten, brenge men natuurlijk niet weer op een' anderen akker; want dan zou men daarmede ook de ziekte overbrengen. Men mag evenmin dezen uitgegraven grond op den mesthoop werpen; want dan komt hij later van zelf weer op het veld; en in vele gevallen zullen de sclerotiën dan nog kunnen ontkiemen. Men moet de zich in de aarde bevindende parasieten onschadelijk maken. Dit kan op verschillende wijze geschieden.

Of men werpe de aarde in 't water, waarin op den duur èn zwamdraden en sclerotiën sterven. Of men brenge den besmetten grond in diepe kuilen, waarin men ze met ongebluschte kalk vermengt. (Men kan ook de aarde van de klavervelden, in plaats van ze in kuilen te brengen, eenvoudig als een hoop op den grond opstapelen, in lagen afwisselend met ongebluschte kalk.)

Wanneer men de besmette stukken uit de akkers wegneemt, om aldus den parasiet te verwijderen, zij men hierop indachtig, dat men niet slechts de plekken, waar de planten stervende of dood zijn, moet uitsteken, maar dat men de operatie nog iets verder dient uit

te strekken. Immers rondom de plekken, waar de planten reeds dood of erg ziek zijn, bevindt zich op het veld gewoonlijk een kring van planten, die de ziekte minder duidelijk vertoonen, maar toch aangestast zijn. Ook *deze* moeten worden uitgestoken.

Men vergete ten slotte nooit, dat èn de planten èn de aanhangende aarde besmet zijn; en dat men bij het transport ervan zeer voorzichtig moet wezen. Ook reinige men zooveel doenlijk het schoeisel der arbeiders, de hoeven der paarden, de spaden, de karren en alle werktuigen, die met de bewuste aarde in aanraking zijn geweest, vóór men op een ander terrein aan 't werken gaat.

Hiermee wil ik van dit onderwerp afstappen; echter niet zonder mijn' dank te hebben betuigd aan den heer L. J. MOL te St. Philipsland en den heer J. OOST ELEMA te Middelstum, die mij door hunne toezendingen van zieke klaverplanten in staat stelden, den aard der ziekte na te gaan, en die mij uit hunne ervaring als landbouwers verschillende belangrijke mededeelingen verschafften. Voor hunne verdere medewerking, evenals voor die van andere landbouwers, houd ik mij zeer aanbevolen. Want kennen wij ook al tamelijk voldoende de leefwijze en de ontwikkelingsgeschiedenis van den parasiet, — er zijn nog eene menigte zaken onbekend, die toch van 't uiterste belang zijn te weten, ook met 't oog op de praktijk.

Voorreest de uitbreiding der ziekte. Positief weten wij nu nog maar alleen, dat zij voorkomt in de omgeving van Middelstum (Groningen), op St. Philipsland (Zeeland), alsmede in het Westen van Noord Brabant, nl. in de buurt van Steenberg. (De laatste opgave is ook van den heer MOL.) Maar ik vermoed, dat zij althans in Groningen veel meer verbreid is; en ook in andere deelen onzes lands komt zij misschien voor.

Verder valt uit nauwgezette waarnemingen omtrent den tijd, waarop de ziekte zich vertoont, — omtrent de voorvrucht, waarna zij vooral verschijnt, enz. nog veel te leeren. Hier is alweer een gebied, waarop de samenwerking tusschen praktijk en wetenschap zeer vruchtbaar kan worden.

Wageningen, 16 Mei 1892.
