

men brenge dien band dicht onder de kroon aan; evenwel kan men dan den band wat vaster aanleggen.

Van de verschillende boombanden verdienen dezulke de voorkeur, die den boom niet beschadigen, die niet insnijden, en daarbij duurzaam zijn. Leeren banden zijn zeer goed. Ook kan men een' goeden boomband maken uit gebruikte kurken van wijnflesschen, die men met een pinnetje doorboort, terwijl men later een' stevigen draad door al die gaten trekt. Bij 't gebruik van zoo'n band komt de stamoppervlakte alleen met kurk in aanraking.

Maar hoeveel zorg men ook besteedt om de best mogelijke boombanden te krijgen, men is er nooit zeker van dat deze toch niet op den duur door schuren en insnijden nadeelig worden. Dit is vooral voor steenooft (pruimen, kersen, abrikozen en perziken) kwaad, omdat bij deze boomen na verwonding vaak gomziekte optreedt. Het is dus zaak, dat men gedurig nagaat of het ook noodig is, de banden losser te maken.

Mei 1900.

J. RITZEMA Bos.

DE IN GEKWEekte PLANTEN WOEKERENDE AALTJES OF NEMATODEN;

Rapport, in 't Fransch uit te brengen in de vergadering van de zevende sectie van het zesde Internationaal Landbouwkundig Congres, te houden te Parys, op 1 tot 8 Juli 1900,

door

Prof. J. Ritzema Bos.

Toen ik de vereeerende opdracht aanvaardde, een rapport uit te brengen over « de in gekweekte planten woekerende Nematoden of Aaltjes », begreep ik dat niet van mij verwacht werd, een ook maar eenigszins naar volledigheid strevend overzicht te geven van wat omtrent de ver-

schillende soorten der in planten parasiteerende Nematoden, omtrent hare levensgeschiedenis, omtrent de werking, welke zij op de planten uitoefenen en omtrent de wijze om ze te bestrijden, is bekend geworden, zoowel door de onderzoekingen van verschillende geleerden als uit de ervaringen der praktische landbouwers en tuinbouwkundigen. Ik meen mij hier tot een zeer beknopt overzicht van de hoofdpunten te moeten bepalen, om aldus punten van uitgang te vormen voor de discussie.

De plantenparasitische Nematoden zijn in 't algemeen *entoparasieten*, dus woekerdieren, die inwendig in de planten leven. In hoever enkele Nematoden, die uitwendig aan de plantenwortels voorkomen (*Dorylainus*, etc.), schadelijk kunnen worden, schijnt mij nog niet uitgemaakt. Niet alle Nematoden, die men soms in planten aantreft, mogen als parasieten worden beschouwd. Het is bekend, dat vele soorten van deze orde in humus bevattenden bodem en in gestorven en stervende deelen van planten haar voedsel vinden. Nematoden, behoorende tot de geslachten *Rhabditis*, *Cephalobus*, *Diplogaster*, enz. vindt men zeer dikwijls in plantendeelen, die ten gevolge van de meest verschillende oorzaken in stervenden toestand verkeerden; zoo treft men ze ook vaak secundair aan in deelen van planten, die ziek of stervende zijn door de werking van *parasitische* Nematoden. Alle Nematoden, die zich als ware parasieten met den celinhoud van levende plantendeelen voeden, zijn in 't bezit van een « mondstekel », waarmee zij de wanden der plantencellen doorboren, en die bij de opneming van den inhoud dezer cellen onmisbaar is. Komen er dus in de eene of andere zieke plant Nematoden voor zonder mondstekel, dan kan men er zich van verzekerd houden, dat haar optreden secundair is, dat zij niet de oorzaak der plantenziekte zijn.

De Nematoden, die als oorzaken van plantenziekten

bekend zijn, behooren tot de geslachten *Tylenchus Bastian*, *Aphelenchus Bastian* en *Heterodera Schmidt*.

Bij het geslacht *Heterodera* zijn de larven in haar eerste ontwikkelingstijdperk palingvormig; in deze periode dringen zij van uit de omgevende aarde de plantenwortels binnen, waar zij zich aanvankelijk door de weefsels heen bewegen, maar al spoedig onbewegelijk worden, en in dezen toestand een' fleschvorm aannemen. In laatstbedoelden ontwikkelingstoestand begint de differentiatie der geslachten. Het zich ontwikkelende mannetje trekt zijn lichaam samen, dat aldus weldra weer palingvormig wordt, en binnen de zich afscheidende buitenste lichaamshuid, die als cyste fungeert, zeer in de lengte groeit, zich binnen de genoemde cyste inéénwindend. Het wijfje ontwikkelt zich rechtstreeks, zonder encysteering, tot een dik, citroenvormig, peer- of fleschvormig dier. Waar het zich vlak onder de opperhuid van een plantenworteltje bevindt, doet het door zijne opzwellling deze opperhuid barsten, zoodat het wijfje buiten aan het worteltje komt te zitten (*Heterodera Schachtii Schmidt*); waar het in de diepere weefsels van den plantenwortel gelegen is (*Heterodera radiculicola Greeff*), blijft het inwendig in dezen wortel besloten. In het eerste geval wordt het bevrucht door het mannetje, nadat dit zich uit den wortel in den grond heeft begeven; in het tweede geval beweegt het mannetje zich door de weefsels van den plantenwortel heen naar het wijfje toe. In ieder geval is bij *Heterodera* het mannetje palingvormig en vrij bewegelijk; het wijfje is zeer opgezwollen, dik en onbewegelijk.

Bij *Tylenchus* en *Aphelenchus* zijn mannetje en wijfje beiden bewegelijk en palingvormig. Het verschil tusschen deze beide genera onderling is hierin gelegen 1° dat bij *Tylenchus* zich de slokdarm voortzet ook achter de zuigmaag, terwijl bij *Aphelenchus* de slokdarm in de zuigmaag eindigt,

zoodat de eigenlijke maag onmiddelijk achter dit laatstbedoelde orgaan gelegen is; 2° dat bij *Tylenchus* de gezamenlijke uitmondingsopening van de mannelijke geslachtsorganen en den endeldarm door eene breede huidplooi (eene „ bursa „) wordt omgeven, wat bij *Aphelenchus* niet het geval is.

Van het geslacht *Heterodera* kent men geene andere soorten dan plantenparasieten; van de geslachten *Tylenchus* en *Aphelenchus* kent men er ook, die vrij in den bodem leven. —

De in plantenparasiteerende Nematoden worden niet in de eerste plaats schadelijk door het wegnemen van voedende stoffen der voedsterplant op zich zelf, maar wel door een' prikkel, dien zij op de omgevende weefsels uitoefenen. Aan een' mechanischen prikkel alléén kan hier niet worden gedacht, daar de werking zich doet gevoelen niet alleen in de cellen, die onmiddelijk aan het aaltje grenzen. Misschien hebben wij hier te doen met eene door het aaltje afgescheiden stof; misschien ook alleen met een' prikkel, op de weefsels uitgeoefend door de voedselonttrekking. Meestal reageert de plant zelve op de inwerking van dien prikkel, van welken aard hij ook moge wezen, door hypertrophie van parenchymatische weefsels; terwijl die prikkel overigens schadelijk inwerkt, en bij voldoende sterkte op den duur den dood der weefsels en daardoor van het aangedane plantendeel veroorzaakt.

Er is ééne soort van Nematoden bekend, die door den prikkel welken zij uitoefent, zóó snel de plantenweefsels doodt, dat van eene voorafgaande hypertrophische ontwikkeling dezer weefsels geene sprake kan zijn. Dit is *Aphelenchus olesistus* Ritzema Bos, die — vooral langs de nerven — doode, bruinwordende plekken op de bladeren van *Begonia* en van *Asplenium*-soorten, waarschijnlijk ook nog van andere planten, veroorzaakt.

Gewoonlijk evenwel wordt — zooals ik reeds zeide — de dood der door Nematoden bewoonde plantendeelen voorafgegaan door hypertrophie der parenchymatische weefsels. Het kan soms zeer lang duren vóór de door de parasieten bewoonde plantendeelen sterven; en zelfs blijven somwijlen deze plantendeelen even lang in leven als het geval is met dezelfde deelen van die planten, welke niet door de parasieten worden bewoond. Veel hangt in dezen af van het aantal aaltjes, dat er in een bepaald gedeelte der plant aanwezig is. Wordt een uienkiemplantje door een paar exemplaren van *Tylenchus devastatrix* Kühn betrokken, dan sterft dit, zoodra de aaltjes zich daarin beginnen te vermeerderen. Wordt daarentegen eene uienplant van eene maand oud geïnfecteerd, dan neemt zij een' abnormalen vorm aan, maar blijft toch nog zeer lang in leven; eene uienplant, die een paar maanden oud is, wanneer zij wordt geïnfecteerd, is tegen den oogsttijd nog niet dood.

De parenchymcellen van het plantendeel, waarin parasiteerende Nematoden zijn binnengedrongen, vergrooten zich. Soms geschiedt dit in bijzonder sterke mate en worden de cellen veelkernig: er ontstaan dan zoogenoemde „reuzencellen“. Soms deelen zich de cellen, en grijpt er eene weefselswoekering plaats, die den naam van galvorming verdient.

Doordat die deelen, waarin zich geene of slechts weinige aaltjes bevinden, niet of weinig opzwellen, en die, waarin vele van deze diertjes aanwezig zijn, zulks in zeer sterke mate doen, ontstaan dikwijls allerlei krommingen der geïnfecteerde deelen, zelfs geheele barsten en scheuren; en eene normale ontwikkeling der aangetaste plantendeelen wordt onmogelijk. Dit is in des te sterkere mate het geval wanneer, zooals gewoonlijk gebeurt, de lengtegroei der vaatbundels van de aangetaste plantendeelen minder sterk wordt dan bij normale planten.

Alnaarde soort van aaltjes, waarmee men te maken heeft,

al naar de plantensoort, die er door wordt aangetast, al naarmate het aantal aaltjes, in de geïnfecteerde plantendeelen aanwezig en al naarmate den leeftijd van de plant op het oogenblik der infectie, zijn de optredende misvormingen der planten verschillend sterk, en sterven de aangetaste planten of plantendeelen vroeger of later af.

Al naar de omstandigheden kan óf slechts een deel der plant óf de geheele plant mislukken; er zijn ook gevallen bekend, waarin de aaltjes feitelijk niet nadeelig worden voor de plant, waarin zij parasiteeren, — ja zelfs gevallen, waarin zij voor de plant van voordeel schijnen te zijn.

Haverplanten, roggeplanten, uienplanten, boekweitplanten, klaverplanten, die in sterken graad aangetast zijn door *Tylenchus devastatrix*, sterven spoedig, of — wanneer zij in leven blijven — worden zij zoodanig misvormd en blijven zij zoo klein, dat zij voor den plantenteler geene waarde meer hebben. Het zelfde is 't geval met bietenplanten en haverplanten, die door *Heterodera Schachtii* zijn aangetast.

Bollen van hyacinthen, bewoond door *Tylenchus devastatrix*, kunnen dikwijls worden genezen, door de zieke deelen der schubben weg te snijden. Zoolang de aaltjes niet zijn doorgedrongen tot de schijf der bol, is deze slechts plaatselijk ziek.

Tarweplanten, waarin zich een gering aantal exemplaren van *Tylenchus scandens* hebben gevestigd, vertoonen geene ziekteverschijnselen, vóór zich de aaltjes in de aar hebben begeven, om zich in de eerste ontwikkelingsstoelanden der bloemen te vestigen, alwaar zij zich voortplanten, en vervolgens de bloembeginselen in gallen veranderen. Daar bij *T. scandens* slechts ééne generatie per jaar wordt voortgebracht en deze aaltjes zich dus gewoonlijk in de vegetatieve deelen slechts in zeer geringen getale bevinden, zoo vertoonen deze laatste doorgaans ook geene merkbare misvormingen.

Heterodera radiculicola veroorzaakt gallen aan de wortels van zeer verschillende planten uit ongeveer alle streken der wereld. De levende gal oefent, hoewel voor hare vorming vele voedende stoffen noodig zijn, bij vele planten toch geen merkbaar schadelijken invloed op de planten uit. Bij vele éénjarige planten nu valt de natuurlijk dood der plant samen met den tijd van het sterven der *Heteroderagallen*; zoodat in dit geval van schade, door dezen Nematode teweeggebracht, in 't geheel geen sprake is. — Bij meerjarige planten, die een' wortelstok bezitten, sterven de aan 't achtereinde van dit orgaan bevestigde wortels in 't voorjaar van zelf af, onverschillig of er gallen aan zitten of niet. Bij andere perennierende planten echter, die een' penwortel bezitten, waarvan de top ieder jaar nieuwe scheuten vormt, en welker wortelsysteem dus blijvend is en elk jaar zich rijker vertakt, moet het afsterven der gallen zonder twijfel schadelijk worden; want met de gallen gaan alle deelen van den wortel dood, die zich daaronder bevinden. Dit is o. a. 't geval met de klaverplanten, die door *H. radiculicola* zijn geïnfecteerd.

Ik wil niet zeggen, dat de aanwezigheid van gallen van *H. radiculicola*, zoolang deze in leven en in ontwikkeling verkeeren, voor de planten altijd geheel onschadelijk is. Soms zijn zij door de groote hoeveelheid voedende stoffen, welke zij voor hare ontwikkeling noodig hebben, oorzaak van eene gebrekkige ontwikkeling van het wortelstelsel, waardoor de planten geen water en voedende stoffen genoeg kunnen opnemen, en dientengevolge, vooral bij droog en warm weer kwijnen. Dit is o. a. het geval met de tabak in Deli (Sumatra). — Aan den anderen kant ziet men bijv. dat Clematisplanten, die in kweekerijen onder zeer gunstige uitwendige omstandigheden groeien, in geenerlei opzicht in minder goeden staat verkeeren, wanneer hare wortels met *Heterodera* zelfs dicht bezet zijn, dan wanneer zij daarvan geheel vrij zijn. Ja zelfs schijnt *Hetero-*

dera radiculicola voor de planten, waarin zij zich gevestigd heeft, nuttig te kunnen worden (Vuillemin et Legrain). In de droge streken der Sahara gedijen rapen, wortelen, sellerij, tomaten, enz., nooit anders dan bij begieting; en dan evenwel nog slechts, wanneer de wortels dezer gewassen flink met *Heteroderagallen* bezet zijn. De reuzencellen, die door de prikkels, uitgaande van de Nematoden, in het houtgedeelte der wortels gevormd zijn, schijnen als waterreservoirs te dienen; en alleen de planten, die zulke waterreservoirs bezitten, kunnen bij iedere begieting, die er tweemaal per dag plaatsgrijpt, zooveel water bewaren, dat zij tot eene volgende begieting geen gebrek lijden.

Ik laat thans volgen een zeer beknopt overzicht van de Nematoden, welke als oorzaak van plantenziekten bekend zijn, met eene opgave van de planten, in welke zij parasiteeren. —

—

TYLENCHUS DEVASTATRIX *Kühn*, *Ritzema Bos*. (het *stengelaaltje*) veroorzaakt :

de “ reup ” van rogge en haver (Duitsch : “ Stock ”, “ Rüb ”, — Engelsch : “ tulip root ”);

de “ kroefziekte ” of “ bolbroek ” der uien (Fransch : “ Maladie vermiculaire des oignons ”; — Duitsch : “ Wurmkrankheit der Zwiebeln ”);

het “ ringziek ” of “ oudziek ” der hyacinthen, van *Galtonia candicans* en van de *Scilla*-soorten (Fransch : “ Maladie annulaire ”; — Duitsch : “ Ringelkrankheit ”);

de “ reup ” van klaver en lucerne (Duitsch : “ Stock ”; — Engelsch : “ clover sickness ”);

de aaltjesziekte der paardeboonen;

de aaltjesziekte der bloemhoofdjes van de weverkaarde (Duitsch : “ Kernfäule der Weberkarde ”);

de aaltjesziekte der anjelieren (Engelsch : “ pine apple disease of carnations ”);

de aaltjesziekte der aardappelen (Duitsch : Wurmfüule der Kartoffeln »);

de aaltjesziekte van *Phlox decussata*;

de aaltjesziekte van *Primula sinensis*;

de “ reup ” van boekweit (Duitsch : “ Stock ”).

Bovendien werd *Tylenchus devastatrix* nog in een groot aantal in 't wild groeiende planten aangetroffen, o. a. in *Hypnum cupressiforme* (een Mos), in verschillende Grasachtigen (zeer veel in *Anthoxanthum odoratum* of reukgras), in *Polygonum persicaria* en *P. Lapathifolium*, enz.

Het valt volstrekt niet te verwonderen, dat eene diersoort, die in zoo velerlei gewassen parasiteert, en bij deze onderscheiden planten oogenschijnlijk zoo geheel verschillende ziekten veroorzaakt, aanleiding tot vergissingen gaf. Noemde Kühn aanvankelijk, toen hij de aaltjes als oorzaak van eene ziekte van weverkaarde ontdekte, deze soort van Nematoden *Anguillula Dipsaci*, — spoedig veranderde hij dezen naam in dien van *Anguillula devastatrix*, toen hem bleek dat de bedoelde aaltjes tevens de oorzaak waren van de “ Stock ” bij rogge, haver, boekweit, klaver. De naam *Anguillula devastatrix* bleek, na het onderzoek door Bastian aan de groep der Anguilluliden gewijd, te moeten plaats maken voor de naam *Tylenchus devastatrix*.

Bütschli had in het mos *Hypnum cupressiforme* een aaltje aangetroffen, dat hij *Tylenchus Askenasyi* noemde. — Prillieux ontdekte dat de oorzaak van het ringziek der hyacinthen een aaltje is, 't welk hij *Tylenchus Hyacinthi* noemde; Beyerinck ontdekte als oorzaak van de ziekte der uien, welke in Holland “ kroef ” genoemd wordt, een aaltje, dat hij *H. Allii* noemde; en Kühn meende dat het aaltje van aan “ Stock ” lijdende lucerne specifiek verschillend was van dat

van de aan “ Stock ” lijdende klaver ; hij noemde het lucerne-aaltje *Tylenchus Havensteinii*.

Door onderlinge vergelijking van een zeer groot aantal aaltjes, uit verschillende planten afkomstig, bleek mij dat geen morphologische verschillen konden worden geconstateerd tusschen *H. devastatrix* uit Stockzieke rogge, haver, boekweit en klaver, — *H. Allii* uit kroefzieke uien, en *H. Hyacinthi* uit ringzieke hyacinthen. Ik had geene gelegenheid, *Tylenchus Askenasyi* te onderzoeken ; maar door de vergelijking van Bütschli's teekeningen met de talrijke aaltjes, die ik onder de ooggen kreeg, kon ik constateeren, dat tusschen dit mosbewonende aaltje en mijn *T. devastatrix* evenmin constante morphologische verschillen kunnen worden vastgesteld.

Ook infectieproeven wezen mij erop, dat er geen specifiek verschil bestaat tusschen *T. devastatrix* Kühn, *T. Allii* Beyerinck, *T. Hyacinthi* Prillieux, *T. Havensteinii* Kühn en al de Tylenchen, door mij aangetroffen in de boven aangegeven gewassen. Aaltjes uit ringzieke hyacinthen konden zoo wel de kroefziekte der uien als de “ Stock ” in rogge en boekweit in 't leven roepen ; aaltjes uit aan “ Stock ” lijdende rogge konden “ Stock ” in boekweit, ringziek bij hyacinthen, “ kroef ” bij uien veroorzaken. Maar tevens bleek uit mijne proefnemingen dat van een groot aantal exemplaren van *Tylenchus devastatrix*, welker voorouders sedert verscheidene generatiën uitsluitend of voornamelijk in eene bepaalde soort van planten (bijv. rogge) hebben geleefd, slechts een gering aantal in eene andere plantensoort (klaver, boekweit, hyacinthen, uien) kan overgaan ; dat echter de exemplaren welke zich in die andere plantensoort hebben kunnen vestigen, nakomelingen opleveren, die zich weer daarin 't huis gevoelen. Ik besmette een terrein met aaltjes, afkomstig van een' bodem, waarop jaar op jaar rogge was geteeld, die daar ieder jaar weer ziek werd ; en ik zaaide op dat terrein boek-

weit. Er gingen slechts relatief weinige van de roggeaaltjes in de boekweit over, en wel zóó weinig dat dit gewas eigenlijk geene ziekteverschijnselen vertoonde. Een volgend jaar, toen ik op ditzelfde terrein weer boekweit zaaide, konden verscheidene zieke boekweitplanten worden aangetroffen; en het daarop volgende jaar was de boekweit zeer duidelijk ziek. Uit het aan 't leven in rogge geacomodeerde aaltjesras had ik een ras gekweekt, dat aan 't leven in boekweit was geacomodeerd.

— Bovenvermelde proefnemingen verbreiden licht omtrent vele verschijnselen, die men in de praktijk van land- en tuinbouw omtrent de aaltjesziekte van kultuurgewassen heeft waargenomen.

Althans zeer nauw verwant aan, zoo niet identiek met *Tylenchus devastatrix* zijn *Tylenchus fucicola* de Man, die galletjes veroorzaakt aan *Fucus nodosus*, en *Tylenchus intermedius* de Man, die niet parasiteert, maar door den ontdekker (D^r J. G. de Man) vrij levende werd gevonden in de Nederlandsche provincie Zeeland, zoowel in den grond der weiden, die daar met zout of brak water doortrokken is, als in den zandigen bodem der duinen.

Tylenchus devastatrix werd aangetroffen, — 't zij dan aan het eene of aan het andere gewas schadelijk, — in 't Zuid Oosten van Noorwegen, in onderscheiden streken van het Deutsche Rijk, in Nederland, België, het midden van Frankrijk, in Groot Brittannië (Engeland en Schotland), alsmede in Algerië. —

—

TYLENCHUS SCANDENS *Schneider* (= *Anguillula Tritici* *Dujardin*).

Oorzaak van het ontstaan van zwartwandige gallen, die de plaats der tarwekorrels in de aar innemen. (Fransch : « blé niellé » ; Duitsch : « Gicht-oder Radekrankheit », « Kaul-

brand »; Engelsch : « wheat ear cockles », « Purples », « false ergot »). De tarweziekte, door *T. scandens* teweeg gebracht, komt voor in Italië, Zwitserland, Frankrijk, Nederland, Groot-Brittannië, het Duitse Rijk en Oostenrijk.

Gelijksoortige gallen vindt men bij andere Grasachtige planten, zooals *Holcus lanatus* en *Phleum Boehmeri*; in de gallen vindt men eveneens aaltjeslarven. Waarschijnlijk zijn deze identiek met *T. scandens*. —

—

TYLENCHUS HORDEI Schoyen

veroorzaakt gallen aan de wortels van *Elymus arenarius* in Zweden en in Schotland, en aan die van gerst in Zweedsch Norland. De ziekte heet daar « Krok ». Aanvankelijk werd zij ten onrechte toegeschreven aan *Heterodera radicicola*. —

—

Over *Tylenchus*-soorten, welke parasitisch leven in in 't wild groeiende planten, maar die in kultuurgewassen nog niet werden aangetroffen, wil ik hier zwijgen. Evenzoo over de *Tylenchus*-soorten, welke door Vanha en Stoklasa worden aangegeven als oorzaak van twee ziekten der suikerbieten, « Rübenfäule » en « Rübenwurzelbrand », genoemd; want 1° blijkt uit het werk der genoemde schrijvers volstrekt niet dat de twee bovengenoemde ziekten der suikerbieten werkelijk aan *Tylenchus*-soorten moeten worden toegeschreven; waarschijnlijk hebben wij hier met geheel andere bietenziekten te doen; — en 2° laat zich in 't geheel niet vermoeden, welke soorten van *Tylenchus* de schrijvers op 't oog hebben. —

Evenmin zal ik de exotische *Tylenchus*-soorten, die eene grootere of geringere beructheid hebben gekregen als

vijanden van kultuurgewassen, hier nader bespreken, zooals *Tylenchus Sacchari Soltwedel* (aan suikerriet), *Tylenchus Coffeae Zimmermann* (in koffiewortels), en de door Cobb waargenomen Australische Tylenchen.

Vervolgens vermeld ik uit het geslacht *Aphelenchus* :

APHELENCHUS FRAGARIAE *Ritzema Bos*, oorzaak eener in Kent (Engeland) waargenomen « bloemkoolziekte » (« cauli » flower disease ») van aardbeiplanten.

APHELENCHUS ORMERODIS *Ritzema Bos*, eene gelijksoortige ziekte in aardbeiplanten, insgelijks in Kent, veroorzakende.

APHELENCHUS OLESISTUS *Ritzema Bos*, oorzaak van het afsterven en bruin worden van gedeelten van bladeren van *Begonia* (London) en van *Asplenium bulbiferum* en *A. diversifolium* (Bremen), waarschijnlijk van nog meer planten o. a. in de Vereenigde Staten van Noord-Amerika: (*Coleus*, *Salvia*, *Bouvardia*, *Pelargonium*). De door *Aphelenchus olesistus* geïnfecteerde bladdeelen vertoonen vóór hun afsterven geen spoor van hypertrophie. —

Tot het geslacht *Heterodera* behooren *Heterodera Schachtii Schmidt* en *H. radiculicola Greeff*.

HETERODERA SCHACHTII *Schmidt*

veroorzaakt geene galvorming aan de wortels, waarin zij zich heeft gevestigd: hoogstens eene geringe hypertrophie. Zij is het meest bekend als oorzaak van eene zeer gevaarlijke ziekte der suikerbieten, die in Frankrijk, België, Nederland, het Duitsche Rijk en Oostenrijk veel van zich doet spreken. Daar het aaltje na den bietenoogst in den grond achterblijft, —

evenals dit met *Tylenchus devastatrix*, bijv. op rogge-haver- en boekweitland het geval is, — is de bodem ervan besmet; en het feit dat zoo dikwijls jaren achtereen op den zelfden akker bieten worden geteeld, geeft aanleiding tot eene buitengewoon sterke vermeerdering van dezen zoo schadelijken Nematode. In Duitschland spreekt men dan ook van „Rübenmüdigkeit des Bodens „ („Bietenmoetheid „ van den grond.) Daar echter *Heterodera Schachtii* ook in zeer vele andere planten, en wel in sommige kultuurgewassen (kool, koolzaad, koolrapen, knollen, mosterd, erwten, zonnebloem, haver, gerst, tarwe) en in vele wilde planten (*Sinapis arvensis* of herik, *Raphanus Raphanistrum* of krodde, *Agrostemma Githago* of bolderik, *Erodium cicutarium* of reigersbek, *Chenopodium*- en *Atriplex*-soorten, verschillende Grasachtigen, samen in ongeveer 30 plantensoorten, kan leven, — zoo komt het dikwijls voor dat ook gronden, waar nimmer bieten werden geteeld, toch met bietenaaltes besmet te zijn. — De ruimte ontbreekt mij, om hier de ziekteverschijnselen te behandelen, die waar te nemen zijn aan de suikerbieten, welke door *H. Schachtii* zijn aangetast. Hetzij genoeg, hier te zeggen dat, wanneer ook al niet de bietenplanten er reeds in hare jeugd door worden gedood, hetgeen soms geschiedt, toch in ieder geval van eene flinke ontwikkeling der wortels en van eene behoorlijke suikervorming in deze wortels niets terecht komt; zoodat „bieten moede „ akkers soms nog niet 1/3 gedeelte van de hoeveelheid suiker produceren, die zij onder normale omstandigheden bij den bietenverbouw kunnen opleveren.

In sommige gedeelten van Nederland heeft de haver van *Heterodera Schachtii* veel meer te lijden dan de suikerbiet.

Ofschoon tusschen de *Heterodera* der suikerbieten, die der haver, die der erwten, enz. geen specifiek verschil bestaat, zoo gaan toch van die *Heterodera*'s, welke zich sedert ver-

scheidene generaties in een bepaald gewas ontwikkeld hebben, slechts betrekkelijk weinige dadelijk over in een der andere gewassen, welke men als voedsterplant van *H. Schachtii* heeft leeren kennen; zoodat men bij dezer Nematode even als bij *Tylenchus devastatrix* verschillende «physiologische rassen » moet onderscheiden.

HETERODERA RADICICOLA Greeff

veroorzaakt wortelgallen aan planten van zeer verschillende soort uit zeer verschillende streken der wereld. Dit aaltje komt voor in bijkans geheel Europa, in Algerië en de aangrenzende deelen der Sahara, in Cochinchina, op Sumatra en Java, in de Vereenigde Staten van Noord-Amerika en Brazilië. Het vormt gallen aan de wortels o. a. van *Musa*, *Strelitzia*, *Dracaena*, peper, cacao, wijstok, tomaten, aardappel, tabak, *Dipsacus*, salade, cichorij, *Taraxacum*, koffieboom, komkommer, meloen, peen, karwij, pereboom, perzik, klaversoorten, sojaboon, *Erythrina*, *Clematis*. In Deli (Sumatra) doet *Heterodera radicicola* in den laatsten tijd veel schade aan de tabak, in Brazilië aan de koffie; in Florida, Georgia, Alabama en aangrenzende staten der Amerikaansche Unie aan zeer verschillende gewassen. («Root knot disease»).

Ik wees er reeds op, dat deze Nematode niet aan alle planten en onder alle omstandigheden juist groote schade teweeg brengt; ja dat hij zelfs onder bepaalde omstandigheden schijnt te kunnen meewerken tot het goed gedijen der gewassen. —

—

Het bovenstaande moge voldoende worden geacht als een algemeen overzicht over de in gekweekte planten woekerende aaltjes, en over de door deze teweeg gebrachte plantenziekten. Voor eene nadere bespreking van de oëconomische beteekenis van ieder dezer soorten van Nematoden en voor de

onder verschillende omstandigheden tegen ieder van hen aan te wenden middelen, zou ik meer dan tien maal de voor mij beschikbare ruimte behoeven. Ik vertrouw echter dat het bovenstaande voldoende zal wezen om een punt van uitgang voor de te houden discussies te vormen.

Amsterdam, April 1900.

Ik achtte het niet ondienstig, bovenstaand rapport in het Nederlansch onder de oogen van de lezers van het „Tijdschrift over Plantenziekten” te brengen. De aaltjesziekten der cultuurgewassen spelen eene belangrijke rol, zoowel in den tuinbouw als in den landbouw. Bovenstaand rapport kan voor hen, die tot dusver weinig van de in planten parasiteerende Nematoden en van de door hen teweeg gebrachte ziekten afwisten, tot inleiding dienen voor latere studie of lectuur; voor hen, die reeds met onderscheiden aaltjesziekten hebben kennis gemaakt, kan het dienen om de hun reeds ten deele of geheel bekende feiten onder een meer algemeen gezichtspunt te brengen.

Juni 1900.

J. RITZEMA BOS.

DE INVLOED DER BEMESTING OP HET VOORKOMEN VAN DE RATEL

(*Rhinanthus*).

In het *Tijdschrift over Plantenziekten* verscheen reeds vroeger een opstel over dit onderwerp (1); naar aanleiding van een schrijven van een onzer abonneenten, wenschen wij echter hier nogmaals op deze vraag, die voor den landbouw zeer belangrijk is, terug te keeren, — te meer daar de proeven die in

(1) P. DE CALUWE en G. STAES. *De Rattel of Ratelaar (Rhinanthus) en hare bestrijding in de weiden*. Tijdschr. over Plantenziekten, 3^e Jaarg. 1897, bl. 75.