

Nederlandsche phytopathologische Vereeniging

en

Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN

Prof. Dr. J. RITZEMA BOS.

Veertiende Jaargang. - 3e en 4e Aflevering.

Juni 1908.

H E T S T E N G E L A A L T J E

(*Tylenchus devastatrix*),

OORZAAK VAN „ROT” IN DE BIETEN.

Begin November zond mij Dr. L. Reh, adsisistent aan het „Naturhistorisches Museum” te Hamburg, de bekende bewerker van het 3e deel van Sorauer's „Handbuch der Pflanzenkrankheiten,” eenige, deels in rotting verkeerende stukjes van een' mangelwortel, met het verzoek, de aaltjes, welke daarin voorkwamen, te détermineeren. Toevallig was ik, toen de zending aankwam, voor enkele dagen in 't buitenland, zoodat ik eerst midden November tot het onderzoek der stukjes biet kon overgaan. Ik vond daarin aaltjes van eene *Tylenchus*-soort, die mij voorkwam, geheel met het wêlbekende stengelaaltje (*Tylenchus devastatrix*) overeen te stemmen; maar daar de aaltjes dood waren, en dus niet gemakkelijk konden worden gedétermineerd en daar het voorkomen van het stengelaaltje in bieten mij bevreemde, zond ik een stukje biet naar den Heer Dr. J. G. de Man te Ierseke, die van de niet in dieren parasiteerende spoolwormen veel studie heeft gemaakt. Deze kon tengevolge van ziekte in zijne familie niet veel tijd aan het onderzoek wijden, en durfde ook omdat de aaltjes allen dood waren, niet met zekerheid een oordeel uitspreken, maar wees toch op de groote overeenkomst tusschen de in de biet voorkomende aaltjes

en het stengelaaltje. Dit althans gold van verreweg de meeste der in het hem toegezonden stukje mangelwortel voorkomende aaltjes; er waren er echter ook bij, die tot het geslacht *Cephalobus* behoorden, en nauw verwant schenen aan *Cephalobus oxyuroides* de Man.

Ik schreef aan Dr. Reh om nieuw onderzoeksmateriaal; deze richtte zich tot dengene, die zich omtrent deze aaltjes om advies tot hem had gewend, en zoo ontving ik van dezen op 27 November j.l. een versch stuk van eenen mangelwortel, waarin ik alweer een groot aantal aaltjes vond, maar nu in levenden toestand, zoodat ik ze beter kon détermineren. De inzender was Dr. C. von Wahl, waarnemend Directeur van de „Groszherzl. Bad. Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Augustenberg” (Post Grötzingen; Baden.) Deze zond mij later, op mijn verzoek, een viertal heele aangetaste bieten, waaraan ik de ziekte en hare oorzaak nauwkeuriger kon bestudeeren, en verschaft mij daarbij eenige inlichtingen, die ik hem vraagde, o.a. omtrent de vrucht-opvolging op het terrein, waar zich de ziekte voordeed.

Symptomen der ziekte. Omtrent de ziekteverschijnselen, zooover zij niet de bieten (nl. de wortels) zelve betreffen, kan ik niets anders meedeelen, dan wat de Heer von Wahl mij dienaangaande meldt. Hij zegt, dat de bladeren der bietenplanten, die later aan hare wortels „het rot” vertoonden, iets kleiner waren dan bij de gezonde bietenplanten; maar dat er overigens niets bijzonders aan te zien was.

Verder begint de ziekte steeds met het bruin worden en inzinken van de bovenste deelen van den bietwortel. Deze sterfte zet zich voort: van het bovineinde uit, wordt de biet steeds verder naar beneden toe bruin en murw, zoodat weldra de bovenste, doode helft het onderste, levende gedeelte als een muts of kap bedekt, die bij den oogst er gemakkelijk geheel afvalt. De sterfte begint altijd op de hoogte van de bodemoppervlakte, zoodat wanneer de bietwortel met zijn' top een eindweegs uit den grond steekt, dit bovenste gedeelte voorloopig gezond blijft, maar de rotting eerst een eind lager begint, soms van een bepaald punt uit. Van dáár uit verbreidt zij zich naar beneden en naar boven toe in den wortel. Ik ontving van den Heer von Wahl een viertal bieten, waarvan één het typische afsterven van een kapvormig bovengedeelte vertoonde, en de anderen een eindweegs beneden den kop, op eene bepaalde plaats waren aangestoken, terwijl de ziekte zich van daar verder in 't inwendige van den wortel had verbreid. Een der mij

toegezonden bieten was zoo goed als geheel inwendig bruin en voos geworden; van de andere bieten waren nog groote stukken zoo goed als gezond. De nog gave stukken der bieten waren te Augustenberg aan het vee opgevoerd.

Mikroskopisch onderzoek toonde, dat op de bruine plaatsen de cellen geheel bruin waren, zoowel wat den wand als wat den inhoud betreft. De cellen der weefsels, welke aan de gestorven deelen grensden, vertoonden een samengeschrumpeld protoplasma, dat reeds eene geelbruine kleur had aangenomen, en zich soms in verschillende onregelmatige klompen had gesplitst. Een abnormale groei scheen niet aan deze verschijnselen van afsterven te zijn voorafgegaan. Het celvocht was uit de gestorven cellen in de intercellulaire ruimten getreden; daardoor voelden de bruin geworden deelen week en vochtig aan, behalve aan de oppervlakte, waar het vocht verdampt was.

In de geheel bruin geworden deelen vond ik mijten (eene *Tyroglyphus*-soort), verder eene menigte aaltjes, voor 't meeren-deel behoorende tot het geslacht *Cephalobus*, een kleiner aantal exemplaren van de soort *Diplogaster longicauda*, en verder ook een groot aantal aaltjes, behoorende tot het geslacht *Tylenchus* en niet van *Tylenchus devastatrix* te onderscheiden. In de weefsels, welke grensden aan de geheel doode, verschrumpelde, bruine stukken, en die eene lichtgeelbruine kleur hadden aangenomen, ja zelfs in de weer dáaraan grenzende weefsels, die nog zoo goed als gezond waren, trof ik noch mijten, noch *Cephalobus*, noch *Diplogaster* aan, maar alleen de *Tylenchus*-soort.

Oorzaak der ziekte is dus zonder twijfel deze laatstgenoemde soort; te meer daar andere organismen, ook zwammen, die misschien voor de oorzaak der kwaal zouden kunnen worden aangezien, totaal ontbraken.

Hoewel ik geen morphologisch verschil kon constateeren tusschen den *Tylenchus*, dien ik in de rottende bieten aantrof, en *Tylenchus devastatrix*, die mij als oorzaak van de door mij zoo herhaaldelijk onderzochte „reup” van rogge, haver, boekweit en klaver, der aaltjesziekte van erwten en boonen, van de „kroefziekte”, „mop” of „bolbroek” der uien, van 't „ringziek” of „oud ziek” der hyacinthen, zoo goed bekend was, — zoo wilde ik toch door eene besmettingsproef uitmaken, of ik hier werkelijk te doen had met deze soort, die — daar zij bijkans uitsluitend in stengels en bladeren der gewassen voorkomt, — door mij in het Nederlandsch „*het Stengelaaltje*” is gedoopt.

Ik hakte een gedeelte van een' aangetasten mangelwortel in kleine stukjes, en vermengde deze met aarde, waarmee ik twee bloempotten vulde, die ik in mijn (verwarmd) laboratorium plaatste; in den eenen zaaide ik rogge, in den anderen uien. De roggeplantjes kwamen alle op; de meesten ontwikkelden zich tot dusver normaal, maar een zestal bleef klein en vertoonde reeds van den aanvang af allerlei abnormaliteiten, die men ook waarneemt bij de roggeplanten, welke aan „reup” lijden: de bladeren bleven kort, waren voor een deel abnormaal dik en draaiden op vreemde wijze heen en weer. Bij nader onderzoek bleken zich in deze abnormale roggeplantjes aaltjes te bevinden, welke geheel met die uit de bieten overeenstemden. Reeds einde December bleken de in de roggeplantjes binnengedrongen aaltjes zich daar te hebben vermeerderd, want ik vond er, behalve volwassen mannetjes en wijfjes, ook eieren en larven in.

Van de uitgezaaide uienzaden blijken nu (begin Januari) slechts een twaalfstal ontkiemd te zijn; maar van dit twaalfstal zijn niet meer dan drie stuks tot dusver ongeveer normaal ontwikkeld; de andere uienkiemplantjes zijn hier en daar abnormaal dik opgezwollen en buigen en draaien zich in allerlei richtingen: kortom zij vertoonen volkomen de verschijnselen van „kroefziekte.”

Door bovenstaande proefnemingen is dus aangetoond, dat wij feitelijk met *Tylenchus devastatrix* te doen hebben.

Werking van *Tylenchus devastatrix* op de door dit aaltje bewoonde planten. Waar het stengelaaltje in stengels of bladeren leeft, werkt het altijd op eigenaardige wijze op deze deelen in. De parenchymcellen dezer organen vergrooten zich bijzonder sterk, en vormen soms ware reuzencellen met verscheiden kernen, die ten slotte zich kunnen gaan deelen. Gewoonlijk echter blijft het bij vergrooting dezer cellen. De hypertrophie is plaatselijk: zij vertoont zich bepaaldelijk daar, waar zich vele aaltjes bevinden, in 't geheel niet, waar deze ontbreken. En zoo zwelt het eene gedeelte van een aangetast orgaan in sterke mate op, terwijl het andere gedeelte dit niet doet. Daardoor ontstaan de eigenaardige misvormingen, welke men bij de door stengelaaltjes bewoonde plantendeelen waarneemt, en welke ook nog dáárdor worden in de hand gewerkt, dat de vaatbundels weinig meer groeien, zoodat de lengtegroei van zulke organen gering blijft.

Al naar de soort van planten, die worden aangestast, ont-

staan dus zeer verschillende misvormingen, waarover ik hier niet nader zal uitweiden. Vaak zijn de sterk opgezwollen deelen lichter groen gekleurd dan de normale deelen; dit komt daardoor, dat in de sterk vergrootte cellen het aantal bladgroenkorrels niet is toegenomen, zoodat het zelfde getal van deze korrels in de opgezwollen deelen over eene grootere ruimte wordt verdeeld. Soms scheurt zich het eene deel van een orgaan, dat erg opzwellt, van het andere, dat niet opzwellt, los. De planten, die in erge mate zijn misvormd, hebben geen lang leven; die welke in mindere mate zijn aangetast, gaan niet zoo spoedig dood, maar sterven toch eerder dan de in 't geheel niet of door zeer weinig aaltjes aangetaste planten. 1) —

Dat het stengelaaltje ook in wortels van planten kan leven, werd in 1895 door Percival aangetoond bij de hop, en werd ook later nog enkele keeren, steeds bij deze plantensoort, waargenomen. J. Percival vestigde reeds in 1894 met een enkel woord de aandacht op de abnormale ontwikkeling van hop, welke door hem werd opgemerkt, en waarbij dit gewas „nettle headed” (= met een top als de brandnetel) werd genaamd. De eigenaardige kwaal, waaraan de hopplanten toen reeds sedert twee of drie jaren in de hopbouwende distrikten van de Graafschap Kent leden, werd door Percival nader onderzocht, en verslag omtrent dit onderzoek werd uitgebracht in 1895. 2) De ziekteverschijnselen bleken in 't kort de volgende te zijn: nadat de stengels aanvankelijk normaal gegroeid zijn, wordt tegen ongeveer einde Juni de eindscheut slap; hij verliest het vermogen om zich om den stok heen te winden, en hangt weldra geheel verslapt naar beneden. De jonge twijgen en scheuten blijven zeer dun; de internodiën (leden van den stengel) blijven kort, zoodat de bladeren dicht opeen staan. Terwijl de aanvankelijk gevormde bladeren geheel normaal zijn, blijven de later gevormde bladeren kleiner; zij zijn vaak donkerder van kleur, en de randen krullen zich op eigenaardige wijze naar boven toe om. De nerven steken veel sterker aan den benedenkant der bladeren uit de

1) Zie over de ziekten, door het stengelaaltje veroorzaakt: Ritzema Bos, „l'Anguillule de la Tige et les maladies des plantes dues à ce Nématode” (Archives Teyler Sér. II. T. III, alsmede „Untersuchungen über *Tylenchus devastatrix*” („Biologisches Centralblatt” VII und VIII); ook Ritzema Bos „Ziekten en Beschadigingen der landbouwgewassen, 2e druk, II, bl. 54-65, alsmede het 3e (door Dr. Reh bewerkte) deel van den 3en druk van Sorauer's „Handbuch der Pflanzenkrankheiten,” bl. 16-26.

2) An Eelworm Disease of Hops,” in „Natural Science,” March 1895, bl. 187.

bladoppervlakte uit, dan bij gewone hopbladeren; en deze eigenschap, zoowel als de omstandigheid, dat de bladeren lichtelijk gerimpeld zijn en dat de bladrand meer gerand is, — is de oorzaak van de uitdrukking, dat de planten „nettle headed” zijn. In de oksels der verschillende nerven treft men abnormaal lichte plekken in de bladschijf aan, omgeven door abnormaal donkere vlekken. Op de laatsbedoelde plekken is het palissadeweefsel bijzonder sterk ontwikkeld; op de lichtere plekken bestaat geen verschil tusschen palissadeweefsel en sponsweefsel. Soms geeft vergrooting en daarop volgende deeling van de cellen van ’t mesophyll (bladmoes) aanleiding tot het ontstaan van kleine, bladachtige uitwassen van de bladoppervlakte, en wel naast de vaatbundels. — De omstandigheid, dat de lengtegroei der vaatbundels verminderde, terwijl plaatselijke celvergrooting en -vermeerdering in de bladeren plaats greep, — deze omstandigheid was de oorzaak, dat Percival dacht aan aaltjes, als vermoedelijke oorzaak van de ziekten. Hij vond echter geen aaltjes in de bovenaardsche organen, maar wél in de wortels. De dunneren worteltjes vond hij bezet met de wijfjes van *Heterodera Schachtii* Müller (het zoogenaamde „bieten-aaltje” dat bij ons — met name in Groningen — meer de haver dan de bieten aantast); maar tevens vond hij in de schors van de dikkere wortels aaltjes, die hem voorkwamen, bij de ziekte der hopplanten eene rol te spelen. Zij waren door het kurkcambium tot in de eigenlijke schors binnengedrongen; naar ’t scheen echter niet tot in het zeefdeel der vaatbundels. Op de plaatsen, waar zich de aaltjes bevonden, bleek de levende schors hare heldere oranjekleur te verliezen, spoedig dood te gaan en zich bruin te kleuren. De doode cellen kleurden zich bruin; en doordat zij gingen samenschrompelen, ontstonden er hier en daar kleine, door eene bruine laag omgeven holten te midden van de levende schors. Waar de schors door de bedoelde aaltjes werd bewoond, bleken de aangrenzende houtringen zich eenigszins sterker dan gewoonlijk te ontwikkelen. In de weefsels zelve, welke door de bedoelde aaltjes werden bewoond, dus geen spoor van hypertrophie; men nam er geen abnormale groei of abnormale deeling van cellen waar: niets dan vrij plotseling afsterven der cellen in de naaste omgeving der aaltjes. Maar wél de voor het stengel-aaltje kenmerkende abnormale groeiverschijnselen in de meer verwijderde deelen der plant: houtringen van de wortels, stengels, bladeren.

Percival zond stukken van wortels der zieke hopplanten aan Dr. de Man te Ierseke en aan mij ter détermination. Beiden

constateerden wij, dat wij te doen hadden met een Nematode, die van het stengelaaltje (*Tylenchus devastatrix*) niet door constante kenmerken te onderscheiden was; al waren dan ook de aaltjes uit de hopplanten geregeld iets kleiner dan die, welke ik uit hyacinthen, uien, rogge, haver, klaver, boekweit, enz. kende 1).

Hoewel de hopplanten in Kent door twee soorten van aaltjes te gelijk waren aangetast, zoo schijnen toch de bovenbeschreven ziekteverschijnselen te moeten worden toegeschreven aan *Tylenchus devastatrix*. *Heterodera Schachtii* toch belet wel den groei der bovenaardsche deelen, maar brengt daaraan geene eenigszins belangrijke misvormingen teweeg; en zij veroorzaakt wel het klein blijven van de door haar aangetaste planten, maar zelden of nooit het doodgaan van deze, en dan nog maar alleen bij één- en tweejarige gewassen, nooit bij overblijvende planten; terwijl de „nettle headed” hopplanten, volgens informaties, welke Percival van practici bekwam, dood gaan 2).

Eene ziekte, die althans zeer veel met de door Percival beschrevene overeenkomt, werd door Nijpels bij de hop waargenomen 3). Hier kwam echter *Heterodera Schachtii* niet aan de wortels voor, maar in de schors der wortels werden Nematoden aangetroffen, welke echter niet werden gedétermineerd, alsmede een mycelium. Onbeslist bleef ook, welke rol ieder van de beide organismen bij het ontstaan der ziekte speelde.

Eene gelijksoortige ziekte der hop werd door Peglion in Italië waargenomen 4); ik ben evenwel niet in de gelegenheid geweest, diens onderzoekingen zelve te lezen.

Ofschoon nog niet met algeheele zekerheid blijkt te zijn vastgesteld, dat *Tylenchus devastatrix* als de oorzaak van het voorkomen van „nettle headed” hopplanten moet worden beschouwd, zoo schijnt het toch wel vrij zeker, dat dit het geval is.

In ieder geval is uit het onderzoek van Percival gebleken, dat *Tylenchus devastatrix*, hoewel gewoonlijk in stengels en bladeren levende, toch ook in wortels zich kan ophouden. Het schijnt, dat hij dan toch in de bovenaardsche deelen gelijk-

1) Percival t. a. p., bl. 190.

2) id., bl. 188: „What the ultimate result is I have not been able to learn from direct observation, but I am informed that the plant dies away altogether.”

3) „Maladies des Plantes cultivées,” in „Annales de la Société belge de Microscopie”, XXIII, 1899, bl. 7—39.

4) Volgens het door Reh bewerkte 3e deel van Sorauer's „Handbuch der Pflanzenkrankheiten”, deel III, bl. 25.

soortige misvormingen teweegbrengt, als wanneer hij in deze organen zelve leeft; maar in de weefsels der wortels, in dit geval in die van de schors van deze organen, veroorzaakt hij geene hypertrophie, maar werkt hij dadelijk doodend in op de weefsels.

Op gelijksoortige wijze werkt *Tylenchus devastatrix* op de bietenplanten in. Blijkbaar is men op de terreinen van het proefstation te Augustenberg eerst op de kwaal opmerkzaam geworden, toen de mangelwortels geoogst werden; zoodat aan de ziekteverschijnselen der bovenaardsche deelen nog niet veel aandacht is gewijd. Toch meldde de Heer Von Wahl mij, dat de bladeren der aangetaste bieten klein waren gebleven; of zij nog andere misvormingen vertoonden, bijv. abnormale kronkelingen, zal moeten blijken wanneer -- nu men eenmaal de kwaal heeft leeren kennen -- in 't vervolg meer wordt gelet op den toestand der bovenaardsche deelen.

Maar mogen al de Tylenchen ook op de meer verwijderde deelen van de aangetaste plant eenigen invloed uitoefenen, het sterkst werken zij in op den wortel, in welken zij zich vestigen. Terwijl zij in de aangetaste hopwortels zich niet verder schijnen te verbreiden dan in de schors, en zelfs in de bastdeelen niet binnendringen, nog minder in 't hout, -- verbreiden zij zich bij den wortel der biet in alle weefsels van dit orgaan, en doen ze afsterven. Overigens is het verloop der ziekte mij nog niet in bijzonderheden bekend, daar mij de zieke bieten eerst in handen kwamen, toen zij reeds in erge mate waren aangetast.

Werd het Tylenchus-rot der bieten reeds vroeger waargenomen?
Met zekerheid valt dit niet uit te maken; toch komt het mij voor, dat reeds *Julius Kühn* haar kende. Hij spreekt op bl. 234 en 235 van zijn in 1858 verschenen handboek, *) dat -- hoewel uit den aard der zaak geheel en al verouderd, toch nog zeer de moeite waard is, nu en dan na te slaan -- van verschillende ziekten der mangelwortels, die hij nog niet in haren waren aard kent. Eerst spreekt hij van ziekten der bladeren, en gaat dan aldus voort:

„Men vindt nu mangelwortels met volkomen afgestorven bladeren, zonder dat men aan de biet zelve een spoor van ziekte kan herkennen; gewoonlijk echter vertoonen zich tegen 't einde van September de beginselen der ziekte ook aan de

*) *Julius Kühn*, „Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung“, 1858.

biet. Men bemerkt aanvankelijk kleine, langwerpige ronde, maar onregelmatige, eenigszins opgezwollen vlekken, die in 't begin slechts weinig donkerder gekleurd zijn, maar welker substantie iets meer sponsachtig is dan het overige vleesch van de biet. Deze vlekken breiden zich meer en meer uit, worden wankleurig, en zinken eindelijk meer en meer in. Het daaronder gelegen celweefsel is dan bruin gekleurd, en gaat bij het verdere verloop der ziekte steeds meer en meer in ontbinding over; het bederf breidt zich steeds verder naar binnen toe uit; donkere, zwartbruine vlekken en strepen breiden zich door de geheele biet heen uit, tot deze — al naar omstandigheden — *in droge of natte rotting overgaat*. *De vlekken treden aan alle deelen der biet op, meestal echter aan den top*, zelden aan het onder-einde der biet. — Op de zwart wordende bladeren bemerkt men zwamvormingen, *in de vlekken van den wortel echter is noch eene zwam noch eene verwonding door een insekt, nog minder een insekt zelf, te vinden*.

. Evenzeer als men gezonde bieten met afgestorven bladeren aantreft, zoo *komen ook zieke bieten voor, welker bladeren nog gezond zijn*. Ja in den herfst van 1852 waren de bladeren weinig ziek; de bieten zelve vertoonden bij den oogst nog slechts geringe sporen van ziekte, maar in de bewaarplaatsen breidde deze zich zeer sterk uit. Deze sedert zes jaren waargenomen vorm van bietenziekte toont eenige overeenkomst met de aardappelziekte; zij komt neer op *rotting van de cellen*."

In het bovenstaande citaat heb ik verschillende zinsneden cursief laten drukken: zinsneden, die er op schijnen te wijzen, dat de ziekte, die Kühn hier in 't bijzonder op 't oog heeft, hoewel hij haar blijkbaar soms met andere ziekten verward, werkelijk niets anders is dan het *Tylenchus*-rot. Immers de feiten, 1o. dat de biet ziek wordt, terwijl het loof gezond blijft, 2o. dat de ziekte zich 't eerst vertoont als kleine plekken, waar het weefsel sponsachtig is en spoedig tot sterfte overgaat, terwijl die sterfte zich weldra meer of minder snel door een groot gedeelte van de biet heen uitstrekt, 3o. dat de kwaal meestal aan den top begint, 4o. dat geen zwammen noch insecten in de zieke deelen worden gevonden, — al deze feiten zijn geheel in overeenstemming met wat bij het *Tylenchus*-rot der mij uit Augustenberg toegezonden mangelwortels werd waargenomen. —

Een andere onderzoeker, die waarschijnlijk óók reeds deze

ziekte leerde kennen, is Vanha 1). De auteur schrijft verschillende ziekten van bieten aan soorten van het geslacht *Tylenchus* toe 2); maar de beschrijving, die hij van deze soorten geeft, is zeer onvolledig en ten deele stellig onjuist 3). In de aan droogrot („Trockenfäule”) lijdende bieten beweert hij te hebben aangetroffen „mehrere neue Arten von *Tylenchus-nematoden*, welche als die eigentliche Ursache der Rübenfäule angesehen werden müssen. Dafür gibt ihre ganze Organisation, ihr regelmässiges Auftreten auf derart inficirten Rüben und die Infectionsversuche, welche ich mit ihnen vorgenommen habe, unleugbares Zeugnis ab.” Maar de infectieproeven, waarvan Vanha spreekt, zijn nooit gepubliceerd; en hoe de organisatie van een plant of dier het bewijs kan leveren, dat deze plant of dier eene bepaalde plantenziekte veroorzaakt, is mij niet duidelijk. Hoogstens kan de organisatie van zoodanig organisme er op wijzen, dat het parasitisch leeft. Van het geslacht *Tylenchus* nu zijn verscheiden soorten beschreven; sommige daarvan leven parasitisch in planten en veroorzaken ziekten bij deze, andere niet; maar niemand heeft ons tot dusver een middel aan de hand gedaan, om de parasitische Tylenchen van de niet parasitische door *hunne organisatie* te onderscheiden.

Hoewel ik van oordeel ben, dat Vanha volstrekt niet heeft bewezen of ook slechts waarschijnlijk gemaakt, dat het droogrot der bieten door Tylenchen wordt veroorzaakt, — en hoewel het mij niet zeer waarschijnlijk voorkomt, dat daarbij *verscheiden soorten* van *Tylenchus* zouden optreden, — toch blijkt dat in de zieke mangelwortels Tylenchen voorkwamen. Vanha nu geeft de volgende beschrijving van de door hem bedoelde ziekte: „*Zuerst entstehen unter der Rinde auf der Oberfläche des Rübenkörpers, in der Regel auf der oberen Hälfte derselben, anfangs lichtbraune, später dunklere Flecke*, welche je weiter, destomehr sich ausbreiten und schliesslich zu einem braunen Ueberzug verschwimmen. Im ersten Stadium der Krankheit bleibt die Oberfläche der Rübe an den erkrankten Stellen glatt, weil die Rinde im Anfang von der Krankheit nicht leidet. Allmählich tritt an diesen Stellen Fäulnis ein, *die Oberfläche senkt sich*, die Rinde trocknet ein und mit ihr auch das Unterhautgewebe;

1) Vanha und Stoklasa, „Die Rüben-Nematoden.” Berlin, 1893.

2) t. a. p. bl. 77-83.

3) t. a. p. bl. 83 Waar Vanha van eene *Tylenchus*-soort schrijft: „Die Speiseröhre hat keinen Bulbus” kan hij met geen *Tylenchus* te doen hebben gehad; of hij had wel met een *Tylenchus* te maken, maar heeft den „Bulbus” over ’t hoofd gezien.

letzteres verkorkt sodann und *nimmt ein zündschwammartiges Aussehen an*. Auf älteren Stellen reisst die Rinde sammt dem Unterhautgewebe und erscheint krebsartig zerfressen. Die Fäulnis dringt nicht tief ein, in der Regel nür einige Millimeter, so dass die Rübe lange unversehrt bleibt; mit der Zeit verfault sie allerdings zur Gänze.

„Auch auf den verfaulten Stellen bleiben mitunter gesunde Theile erhalten und sinken nicht ein. *Die Fäulnis beginnt in der Regel van oben* in Gestalt brauner Streifen oder verschwimmender Flecke *und schreitet nach unten vor*; sie kann jedoch auch an der Seite des Rübenkörpers entstehen oder von unten aufsteigen; nur selten pflegt auch der untere Theil des Rübenkörpers ergriffen zu werden.” 1)

In deze beschrijving der ziekte heb ik weer eenige zinsneden gecursiveerd, om er op te wijzen dat er inderdaad veel overeenstemming bestaat tusschen de door Vanha beschreven ziekte en die der mangelwortels van Augustenberg. De Boheemsche schrijver geeft ook de afbeelding van twee zieke bieten; en deze vertoonen verschijnselen, die er op schijnen te wijzen, dat wij hier werkelijk met dezelfde ziekte te doen hebben. —

Uit hetgeen ik hier uit Kühn en uit Vanha en Stoklasa heb aangehaald, wordt het waarschijnlijk dat de ziekte der mangelwortels bij Augustenberg niet nieuw is, maar reeds sedert jaren voorkomt. Het boek van Julius Kühn schijnt er op te wijzen, dat zelfs reeds vóór 50 jaar de kwaal werd waargenomen. En wie weet hoe vaak is het niet gebeurd dat de mangelwortels of op het veld of later in de bewaarplaatsen ten gevolge van de inwerking der stengelaatjes gingen wegrotten, zonder dat daar nader melding van werd gemaakt!

Beteekenis van de kwaal voor den landbouw. Omtrent den omvang, dien de hier besproken bietenziekte bezit, kan uit den aard der zaak voorshands niets worden gezegd. Het is bekend, dat de bieten, deels reeds op het veld, deels vooral in de winterbewaarplaatsen, vaak in rotting overgaan; maar de oorzaak dezer rotting is dikwijls eene andere (*Sclerotinia Libertiana* 2); *Rhizoctonia violacea*; 3). Of het bietenrot ten gevolge van het

1) Vanha und Stoklasa, t. a. p. bl. 78, 79.

2) Zie Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen,” 2e druk, II, bl. 145.

3) Zie Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen,” 2e druk, II, bl. 143.

parasiteeren van het stengelaaltje ook hier te lande voorkomt, is mij niet bekend; maar allerwaarschijnlijkst zal dit wel het geval zijn, daar het stengelaaltje in onderscheiden streken van Nederland zeer veel wordt aangetroffen, en een groot aantal terreinen (het meest in Groningen, Zuidelijk Limburg, Noord-Brabant, op de Zuid-Hollandsche eilanden en in 't Noorden van Noord-Holland) met dit aaltje besmet zijn. Tot nu toe gold de biet (mangelwortel, suikerbiet, roode biet of kroot) als een gewas, dat men veilig kon telen op terreinen, waar de rogge, haver, klaver of boekweit leed aan „reup,” waar de uien leden aan „kroefziekte”, „mop” of „bolbroek”, waar erwten en groote boonen insgelijks door de aaltjesziekte werden aangetast. Het aantal soorten van gewassen, dat het slachtoffer kan worden van het stengelaaltje, wordt steeds grooter 1); en de mogelijkheid, dezen vijand door doelmatige vruchtwisseling te bestrijden, dus steeds geringer.

Maatregelen, met het oog op de kwaal te nemen. Sedert wij weten, dat het rot der bieten en mangelwortels ook door het stengelaaltje kan worden veroorzaakt, is het raadzaam, te zorgen dat geen afval van rottende bieten op den mesthoop gerake. Ook mogen zulke bieten niet aan vee worden opgevoerd, zooals men — blijkens ons van Dr. von Wahl ontvangen schrijven — te Augustenberg heeft gedaan; want volgens de mededeelingen van Nypels worden stengelaaltjes, die met plantendeelen in het voedsel zijn opgenomen, althans door schapen niet verteerd 2). Zij geraken dus in levenden, zij 't dan ook meestal in schijndooden toestand 3) op den mesthoop, en geraken later met den mest op den akker. Door 't vee met mangelwortels te voeden, die door het door aaltjes veroorzaakte „rot” zijn aangetast, werkt men onwillekeurig de verbreiding van deze parasieten, ook over perceelen, waar zij tot dusver niet voorkwamen, in de hand.

1) Weinige jaren geleden was nog niet bekend, dat het stengelaaltje ook kan leven in erwten (zie „Landbouwkundig Tijdschrift,” 1902, bl. 208), in vlas (zie „Tijdschrift over Plantenziekten, deel IX, 1903, bl. 46), in wikken en lupinen (zie „Tijdschrift over Plantenziekten,” deel XII, bl. 93.)

2) Zie „Annales de la Soc. belge de Microscopie”, XXIII, bl. 7.

3) Aaltjes gaan te midden van rottende stoffen in schijndooden toestand over, waarschijnlijk ten gevolge van gebrek aan zuurstof; in andere omgeving gebracht, leven zij weer op. Zie Ritzema Bos, in „Biologisches Centralblatt”, VII, 659 en Archives Teyler,” bl. Sér. II. T. III. pag. 94. Zie ook Reh in deel III van Sorauer's „Handbuch der Pflanzenkrankheiten,” bl. 17.

Het laat zich alzoo inzien, dat met suikerbieten, mangelwortels of roode bieten, die tengevolge van de werking van 't stengelaaltje in rotting zijn overgegaan, dit zeer schadelijke, mikroskopische wormpje zeer gemakkelijk naar andere streken kan worden vervoerd, en daar op de velden vasten voet kan krijgen, wanneer de aangetaste bieten of deelen ervan of rechtstreeks op den mesthoop terecht komen of worden opgevoerd, terwijl de aaltjes in den mest geraken.

Dat men door de teelt van bieten op terreinen, die met stengelaaltjes besmet zijn, aanleiding kan geven tot het optreden van „het rot”, ligt voor de hand. Op den zandigen leembodem van Augustenberg, waarop de mij toegezonden zieke mangelwortels gegroeid waren, groeide het vorige jaar rogge, gemest met rundermest en gier. De koeien, die den mest produceerden, ontvingen als strooisel half roggestroo, half turfmolm. Doordat de roggestroo in den mest komt, wordt — wanneer het stengelaaltje eenmaal in die streek wordt aangetroffen en in de rogge voorkomt — de verbreiding daarvan zeer in de hand gewerkt. Of nu de rogge, welke aan de bieten op het bewuste perceel vooraf ging, aan „reup” had geleden, wist de Heer von Wahl niet te zeggen; dat evenwel het stengelaaltje in die streek meer voorkomt, bleek mij bij het onderzoek van een aantal klaverplantjes, mij door genoemden Heer uit zijne omgeving toegezonden van een veld, waar de klaver niet meer groeien wilde, en welke plantjes in sterke mate door het stengelaaltje bewoond waren.

Het is niet mijne bedoeling, hier uitvoerig de quaestie der bestrijding van het stengelaaltje in 't algemeen te bespreken; daarover is elders uitvoerig genoeg gehandeld. Ik wilde hier slechts eenige opmerkingen maken, die van beteekenis voor de praktijk kunnen zijn, sedert wij weten dat het stengelaaltje ook de oorzaak kan zijn van „het rot” der bieten. Ik hoop in staat te zijn, een uitvoeriger onderzoek naar de ziekte zelve te laten volgen.

J. RITZEMA BOS.

WAGENINGEN, 8 Januari 1908.
