

Phytopathologisch Laboratorium WILLIE COMMELIN SCHOLTEN te Amsterdam

EN

Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN

D^r J. RITZEMA BOS en G. STAES.

Zesde Jaargang. — 3^e en 4^e Afleveringen.

September 1900.

OVER KRULLOTEN EN HEKSENBEZEMS IN DE CACAOBOOMEN IN SURINAME

EN

EENIGE OPMERKINGEN OVER HEKSENBEZEMS IN 'T ALGEMEEN.

Door tusschenkomst van het Bestuur der Nederlandsche Handelmaatschappij te Amsterdam ontving ik in 1898 takjes van cacao-boomen uit Suriname, lijdende aan de zoogenoemde „krullotenplaag“. Daarbij was gevoegd een begeleidend schrijven ongeveer van den volgende inhoud :

„De cacaokultuur in Saramacca schijnt niet vol te houden te zijn; zeer veel kleine gronden zijn te koop en de koelies verlaten hunnen cacaogrond uit armoede. Langs de geheele Saramacca heerscht de krullotenplaag. Over deze ziekte loopen zoovele theoriën, dat het ons past erover te zwijgen. Volgens Professor Davisin te Demerara, die op kosten van zijn Gouvernement in de Saramacca geweest is, zijn die loten, welke hier altijd beschouwd zijn als deelen van den boom, slechts parasieten, wortelende in de uiteinden der takken. Thans heeft Prof. Davisin in het van de noten gekrabde zwart bacillen gevonden, die hij heeft willen voorttellen in achttien middenstoffen, waarvan één was zwampwater. Een opmerkelijk verschijnsel was, dat terwijl de bacil in zeventien middenstoffen gestorven is, hij zich binnen weinige uren in het

zwampwater énorm sterk had vermeerderd. Dit heeft geleid tot het schenken van groote aandacht aan de waterloozing; men is tot de ontdekking gekomen dat droogloozen onmogelijk is. —....., wiens plantage zoo prachtig stond, en zooveel jaren lang hare 480 balen leverde, en die ter bestrijding der krulloten reeds fl. 50,000 had uitgegeven, bestelde in Engeland een stoompomp om zijn' polder droog te malen; maar daar hij dit jaar in 't geheel geen produkt kreeg, en dus geene buitengewone uitgaven kon lijden, moest hij die pomp vóór de levering aan iemand anders, in Europa, overdoen.

„ De fout wordt algemeen gezocht in het zich vormen van een zandbank vóór de monding der Saramacca, waardoor het laagwaterpeil in de rivier aanmerkelijk verhoogd wordt. De Gouverneur heeft den Saramaccers beloofd, het oorlogschip te zullen zenden om op te nemen wat er waar is van die beweerde zandbankvorming, terwijl den Directeur van den Plantentuin zal worden opgedragen, de ziekte te bestudeeren.

„ Uit de geheele Saramacca komt geen enkel gunstig bericht, behalve van „ Monitor „ dat volgens Bruggemann uitgeziet is, goede vruchten oplevert en zich in den besten staat bevindt, zonder dat hij er eene enkele cent aan ten koste heeft gelegd. Het produkt is toereikend geweest om de kosten te betalen van een nieuw huis en van vernieuwing van alle gebouwen, alsmede die welke noodig waren voor volledige bedelving. Aan de zieke boomen heeft hij niets gedaan, en zij hebben weer het vorige produkt geleverd „. —

De zending „ krulloten „, die ik in November 1898 ontving, was gepakt in een blikken kistje. Daarbij was nog gevoegd het volgende bijschrift :

„ Deze krulloten groeien aan of spruiten uit de takken van den boom, en zij ontwikkelen zich vrij snel, daarbij blijkbaar de beste sappen tot zich trekkend, ten gevolge waarvan de boom een ziekelijk aanzien verkrijgt en somtijds sterft.

„ Worden sommige plantages zeer door de ziekte der krulloten geteisterd, andere ondernemingen, o. a..... lijden belangrijke schade door een' anderen ziektevorm, tot heden toe onbekend, welke vele en fraaie cacaoboomen langzaam doet sterven.....

„ Het wordt door landbouwhemisten en specialiteiten algemeen waarschijnlijk geacht, dat de ziekten der planten in de rubrick, waarin ook krulloten vallen, haar ontstaan te danken hebben aan kwabben, zwammen en dergelijken (?).

„ Onder anderen komt Prof. Harrison tot deze conclusie. Dergelijke lage organismen of wat anders zij zijn mogen, ontwikkelen zich ten gevolge van warmte en vochtigheid.

„ Valt de temperatuur niet te veranderen, de vochtigheid van den bodem kan door eene prima draineering verbeterd worden; en hierop is de raad gebaseerd, welken den planters door deskundigen gegeven wordt, om alle aandacht aan den waterafvoer hunner ondernemingen te wijden. “

—

Het blikken kistje bleek bij opening te bevatten een aantal cacaotwijgjes met de daaraan bevestigde bladeren, zonder toevoeging van spiritus of eenige andere conserveerende vloeistof ingepakt, en gedurende de reis geheel in rotting overgegaan. De gansch en al verrotte inhoud was met schimmel overdekt en tamelijk wel onkenbaar, in ieder geval voor onderzoek absoluut ongeschikt. Ik schreef onmiddellijk aan het Bestuur der Nederlandsche Handelmaatschappij om eene nieuwe toezending, en gaf daarbij eenige voorschriften omtrent de wijze, waarop de te zenden „ krulloten „ zouden moeten worden behandeld, opdat ze in zoo goed mogelijk voor onderzoek vatbaren vorm in mijne handen zouden kunnen geraken.

Intusschen bleek duidelijk uit de bovenvermelde, uit Suriname ontvangen mededeelingen, dat aldaar verschillende

ziekten in de cacaoboomen voorkomen, en dat eene hoofdoorzaak van de tegenwoordige mislukking der cacaoteelt in de Saramacca moet worden gezocht in slechte afwatering der voor deze teelt gebruikte gronden. Wel verlangt de cacao-boom, om goed te gedijen en een goeden oogst op te leveren, veel vocht, zoowel in de lucht als in den bodem, en groeit hij dus het best in de buurt van groote rivieren en meren, en bij gebroke van deze, op terreinen, die kunstmatig bevoeid worden, zooals op Trinidad (1). Maar daaruit mag niet worden afgeleid, dat in den grond stagneerend water nuttig voor hem is; integendeel dit is voor den cacao-boom zoowel als voor alle andere boomen hoogst nadeelig. In het dal van de Amazonenrivier staat hij wel gedurende de overstromingen diep in het water, maar dat is een voorbijgaande toestand, die tot weinige maanden beperkt is; gedurende den overigen tijd des jaars is de bodem droog; en waar in de genoemde streek achterblijvend water een soort van moeras vormt, daar wordt hij niet aangetroffen.

Een zeer leerzaam voorbeeld van het feit dat overmatig veel grondwater den cacaoboomen schaadt, leveren de plantages in het Tuydal in Venezuëla. De groote droogte van 1868/69 deed den boomen aldaar geen nadeel maar juist voordeel; want de overmatig natte bodem werd er door ontwaterd; en daardoor werden niet slechts in dien tijd, maar ook in de volgende jaren de oogsten aanzienlijk verbeterd. Sedert dien tijd leggen de meer ontwikkelde planters in Venezuëla zich zeer op de ontwatering van den grond toe. Vóór de aanplant bewerkstelligd wordt, wordt een net van open afvoergreppen aangelegd, soms op deze wijze dat langs iedere rij van boomen een afvoergreppel loopt. —

(1) Deze opmerkingen omtrent de verhouding van den cacao-boom tegenover het water zijn ontleend aan *Semmler*, „Die tropische Agricultur“. (2^e Aufl. von Dr. Warburg und Busemann, Bd. I, S. 367.)

Uit de uit Suriname ontvangen bovenvermelde mededeelingen blijkt dat waarschijnlijk de geheele cacaokultuur langs de Saramacca lijdt aan eene onvoldoende ontwatering van den grond.

Echter mag dààraan de ziekte der „krulloten” niet worden toegeschreven. Deze worden veroorzaakt door eene soort van zwam uit het geslacht *Exoascus*, zooals mij bleek toen mij in 1899 eene nieuwe bezending krulloten gewerd, nu in spiritus bewaard, waarbij was gevoegd één zanddroog exemplaar. Naar aanleiding van deze zending kan ik het volgende mededeelen.

De krulloten doen zich als volgt voor. Aan een normaal takje vormt zich een geringer of grooter aantal loten, die zich in vele opzichten van de normale onderscheiden. Vooreerst zijn zij meestal veel dikker dan het takje, waaraan zij bevestigd zijn, terwijl zij onder normale omstandigheden juist dunner zouden moeten wezen; zij zijn dan ook uit meer vooze, minder stevige, weefsels opgebouwd, in overeenstemming met hunnen snelleren groei. — Ten tweede zijn zij gekenmerkt door hunne groeirichting; zij gedragen zich niet als gewone zijtakken doen, maar zij ontwikkelen zich negatief-geotroop, d. i. zij buigen zich van de aarde af en groeien omhoog, precies zooals de stam van den boom doet. Zoowel doordat zij zich loodrecht trachten op te richten, en dus geheel anders doen dan gewone takken, als doordat zij veel sneller groeien, maken zij den indruk van afzonderlijke planten, die groeien op of met hunne wortels vastzitten in de takken van den boom. Die indruk wordt nog versterkt, wanneer, zooals soms gebeurt, de bladeren der krulloten abnormaal klein blijven; en verder niet het minst doordat zij een korteren levensduur hebben dan de gewone twijgen. Zoo laat het zich begrijpen dat de krulloten wel eens zijn beschouwd als parasitische planten, wor-

telende in de takken van den cacaoboorn (zie bl. 65), op de wijze zooals het marentakje of vogellijn (*Viscum album*) woekert op de takken van verschillende boomen. Echter kan alleen bij *zeer* oppervlakkige beschouwing zoodanige vergissing plaatsgrijpen; want ten eerste zitten er aan de krulloten toch ook nog normale of althans bijkans niet misvormde bladeren, en ten tweede blijkt dadelijk dat de krulloten niet met wortels in de twijgen van den cacaoboorn vastgegroeid zijn, maar dat de vaatbundels van de gewone takken of twijgen in de krulloten overgaan.

Gelijk boven werd gezegd, groeien de krulloten loodrecht omhoog, alsof zij zelfstandige planten waren; maar hunne uiteinden zijn gewoonlijk eenigszins omgebogen of heen en weergedraaid of gekruld; van daar de naam "krulloten".

Soms zit zoo'n "krullot" geheel alleen met zijn dik onderende aan een veel dunner twijgje vast; maar meestal zijn aan dit verdikte onderende weer andere krulloten bevestigd; soms is dit een gering aantal, andere keeren vertakken zich de krulloten zeer sterk, zoodat er een gewirwar van twijgen onstaat, dat aan een vogelnest kan herinneren.

Bijgaande platen 4 en 5 geven eene voorstelling van de "krulloten" van den cacaoboorn.

In Plaat 4 is *ab* de dunne twijg, waaraan bij *c* eene jonge vrucht bevestigd is, terwijl even daaronder de plaats van inplanting van het krullot gelegen is. Dicht bij de basis vertakt zich het krullot, en de verschillende oudere, zwaardere krulloten hebben verder van hunne basis af weer nieuwe zijloten gevormd. Sommige loten dragen niets dan schubbetjes, andere hebben rudimentaire bladeren gevormd, maar sommige dragen ook normale bladeren, welke echter in het voorwerp, waarvan Plaat 4 de photographie weergeeft, ten deele afgebroken, ten deele stukgebroken zijn. De photographie is namelijk genomen naar een object, dat mij, in spiritus bewaard, werd toe-

gezonden; en bij het uitnemen uit het vat, waarin het zich bevond, braken de hard geworden bladeren gemakkelijk af of wel door midden.

Het exemplaar, waarvan Plaat 5 eene photographische afbeelding geeft, werd mij in gedroogden staat toegezonden. Hier ziet men aan den normalen tak van den cacaoboom *ab* een geheel nest van opeengehoopte en door elkander gegroeide twijgen, niet dan bij uitzondering van een ongeveer normaal, maar dan toch nog klein gebleven blaadje voorzien, maar in hoofdzaak met niets anders dan schubbetjes en geheel rudimentair gebleven bladeren bedekt.

De schade, door de “ krulloten ” aan den cacaoboom teweeggebracht, komt neer op het volgende: zij gebruiken voor hunne vorming, hunne sterke vertakking en hunnen snellen groei veel voedende stof; en daar de krulloten voor den boom zelve en voor het doel, waarvoor deze geteeld wordt, geene waarde hebben, zoo komt de voedende stof, welke zij gebruiken, ten nadeele van de cacaoteelt. Volgens de uit Suriname ontvangen mededeelingen, krijgt de boom door de krulloten een ziekelijk aanzien, en sterft hij zelfs ten gevolge van deze ziekte. Nu is het evenwel mogelijk, dat de dood der cacaoboomen toch eigenlijk niet aan de krulloten moet worden toegeschreven, daar immers de streek langs de Saramacca schijnt te lijden aan slechten waterafvoer, waardoor zeker de cacaoboomen eerder zullen sterven dan door de werking van de krulloten. Dat echter deze laatste voor hunne vorming veel voedsel behoeven, dat dus aan den boom onthouden wordt, is buiten twijfel. Daarbij komt nog dat de krulloten geen vrucht dragen en eenen betrekkelijk korten levensduur hebben.

Den lezer, die van plantenziekten studie heeft gemaakt, zal bij het lezen van bovenstaande beschrijving der krulloten en bij de beschouwing van de bijgaande platen 4 en 5 de overeen-

komst niet zijn ontgaan, die er bestaat tusschen deze krulloten van den cacaoboorn en de heksenbezems, welke in vele boomen kunnen worden gevormd door de werking van sommige parasitische zwammen uit het geslacht *Exoascus*, alsmede door die van enkele soorten van roestzwammen.

Over heksenbezems handelde ik met enkele woorden in de rede, uitgesproken bij gelegenheid van mijne aanvaarding van het Hoogleeraarsambt te Amsterdam (zie 1^e deel van dit Tijdschrift, bl. 144 en 145); en Mejufvrouw Destrée, te s'Gravenhage handelde er uitvoeriger over in haar opstel over de Exoasceen (zie 2^e deel van dit Tijdschrift, bl. 83 en 84). Toch wil ik hier de heksenbezems nog iets meer opzettelijk bespreken dan in de beide aangehaalde opstellen mogelijk was. Ik bepaal mij tot die, welke door *Exoascussoorten* worden in 't leven geroepen, en verwijs daarbij vooreerst naar Plaat 6, waar een berkentak in bladerloozen toestand is afgebeeld met twee boven elkaar staande heksenbezems.

Waar zich een heksenbezem gaat vormen, is altijd eerst een knop door de zwam geïnfecteerd, welke knop zich dan abnormaal ontwikkelt. De scheut namenlijk, welke uit zoodanigen knop ontstaat, wordt veel dikker dan de niet geïnfecteerde twijg, waaraan zij bevestigd is. De bladeren aan dien scheut kunnen normaal zijn of wel verschillende abnormaliteiten vertoonen; daarover zal hieronder nader worden gesproken. Alle knoppen, welke zich aan zoo'n jongen scheut vormen, komen tot ontwikkeling: ook die, welke in een normaal geval rustend zouden zijn gebleven. Zoo vormt zich in volgende jaren uit wat vroeger de geïnfecteerde knop was, een sterk vertakt stelsel van dicht openeengehoopte takken. Er ontstaan aan dit stelsel van takken slechts zelden bloemknoppen, gewoonlijk niet anders dan bladknoppen, die natuurlijk alweer tot nieuwe vertakking aanleiding geven.

Aldus worden de zoogenoemde „ *heksenbezems* „ of

« *heksennesten* » gevormd, die overigens, ook als zij door dezelfde zwam op den zelfden boom worden veroorzaakt, zeer verschillend kunnen zijn, alnaarmate zij sterker of minder sterk vertakt zijn, alnaarmate zij staan of hangen en alnaarmate spoediger of minder spoedig een groot aantal twijgen van den heksenbezem afsterven. Zij vormen bezemvormige of wel nestvormige voorwerpen, soms van aanzienlijke afmeting. In 't Fransch heeten de heksenbezems : « Balais de Sorcière », in het Duitsch : « Hexenbesen » of « Donnerbesen », in 't Engelsch : « Witches brooms », « Witches besoms » of « birds nests ». Overigens zijn zij des te meer vertakt, naarmate zij ouder zijn. In Pl. 7, aan von Tubeuf ontleend, is afgebeeld een éénjarige heksenbezem, door *Exoascus epiphyllus Sadebeck* (*Exoascus borealis Joh.*) aan een els teweeggebracht ; deze heksenbezem bestaat nog maar uit één enkelen twijg. Andere heksenbezems kunnen uit vele (Plaat 6 en 8), zelfs uit honderden takken bestaan. — Het meest kenmerkend voor de heksenbezems is dat zij zich negatief geotroop trachten te ontwikkelen, dat is dat zij zich loodrecht trachten op te richten, evenals dit met de hoofdas of den stam van een' boom 't geval is. Daardoor krijgen zij het voorkomen van zelfstandige bebladerde planten, die als parasieten op de takken der boomen groeien. Von Tubeuf zegt daarvan in zijn boek « Pflanzenkrankheiten, durch kryptogame Parasiten verursacht » (bl. 105) het volgende :

« Het is bekend, dat de hoofdassen onzer gewassen bij haren groei onderworpen zijn aan de werking van eene negatief geotrope kracht, terwijl de zijtakken in geheel andere richtingen groeien. Wordt nu van een' stam, stel van eene spar of zilverspar, de knop aan het uiteinde van de hoofdas (den stam) verwijderd, dan worden een of meer zijtakken of knoppen van deze zijtakken aan deze kracht onderworpen. Men ziet dit veel bij zilversparren in het hooggebergte, bij

welke zich op deze wijze in plaats van éenen top verscheiden toppen gevormd hebben, 't zij dan uit de zijtakken zelve of wel uit zijtakken van deze. Het schijnt dan dat er verscheiden kleine, zelfstandige boompjes op de takken van dien eenen grooten boom staan. Evenzoo vormt zich uit iederen tak, die als stek in den grond wordt gestoken, een negatief geotroop groeiende stam. De prikkel, die door de verwijdering van den hoofdas op de zijassen wordt uitgeoefend, werkt over vrij groote afstanden. Dezelfde prikkel nu wordt ook op knoppen uitgeoefend, die door zekere zwammen zijn aangetast; en de geheele scheut, die zich uit zoodanige knoppen ontwikkelt, behoudt niet meer de normale groeirichting, maar komt nu te staan onder de werking van dezelfde negatief geotrope kracht, waaraan de hoofdas van den boom onderworpen is; 't is als of die scheut eene zelfstandige plant ware geworden. Zoo vertoont zich de heksenbezem als 't ware als eene zelfstandige plant op de oude moederplant, niet meer afhankelijk van de groeiwetten, die de takken van den hoofdstam beheerschen, maar alleen afhankelijk van de wetten, waardoor zelfstandige individu's worden beheerscht ».

De heksenbezem is dus a. h. w. een zelfstandig organisme geworden, door combinatie van twee organismen ontstaan, nl. 1° een' knop van den boom en 2° de zwam.

Er zijn meer voorbeelden van dergelijke combinatie-organismen. Zoo zijn alle korstmossen gevormd door combinatie van twee soorten van planten: een bladgroenhoudend wier (alge) en eene zwam.

Het combinatie-organisme, dat wij, « heksenbezem » noemen, is in vele opzichten van den boom zelven verschillend. De knop, die aan de zwam gastvrijheid verleent, komt met den tak, die daaruit is ontstaan en met al diens vertakkingen, onder den invloed van deze zwam te staan, en gedraagt zich in 't algemeen zóó dat hij het dezen parasiet zoo gemakkelijk

mogelijk maakt. De knoppen der heksenbezems van den kerseboom bijv. brengen hunne bladeren veel vroeger in 't voorjaar tot ontwikkeling dan de knoppen der normale takken. Op deze wijze kunnen de op de bladeren der heksenbezems gevormde sporen reeds rijp zijn op het tijdstip, waarop de andere bladeren van den boom uit den knop beginnen te voorschijn te komen : het eenige tijdstip, waarop deze door den *Exoascus* kunnen worden besmet. —

Over de anatomische bijzonderheden, die waar te nemen zijn aan de takken der heksenbezems in tegenstelling met die van den boom, waaraan zij zich hebben gevormd, mag ik hier niet te veel uitweiden. Onze landgenoot Dr H. J. Wakker was degene, die het eerst een opzettelijk stelselmatig onderzoek instelde naar den invloed, dien verschillende parasitische zwammen op hare voedsterplanten uitoefenen en naar de veranderingen in bouw, welke zij bij deze veroorzaken (1). Hij onderzocht ook de inwerking van twee *Exoascus*-soorten op haren hospes, nl. van *Exoascus Pruni* Fuck, die de « hongerpruimen » veroorzaakt (zie bl. 85 van den tweeden jaargang van dit Tijdschrift) en van eene op elzen woekerende soort, *Exoascus alnitorquus* Sadeb.; geen van deze twee soorten echter veroorzaken heksenbezems.

De heksenbezems aan zilverspar, die evenwel niet door een *Exoascus*, maar door eene roestzwam worden in 't leven geroepen, werden met 't oog op hunne anatomische bijzonderheden onderzocht door de Bary (2) en door Hartmann (3).

Maar eerst William G. Smith heeft in 1894 opzettelijk

(1) Wakker, « Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze an ihre Nährpflanzen. » (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaft. Botanik, Bd. 24. — 1892.)

(2) De Bary, « Ueber den Krebs und die Hexenbesen der Weissstanne ». (Botanische Zeitung, 1867).

(3) Hartmann, « Anatomische Vergleichung der Hexenbesen der Weissstanne mit den normalen Sprossen derselben ». 1892.

den anatomischen bouw van de door *Exoascus* veroorzaakte heksenbezems (1) onderzocht. Hij eindigt het gedeelte van zijn onderzoek, dat daarover handelt, met het volgende overzicht der resultaten.

Bij vergelijking van de heksenbezemtakken met de normale takken merkt men het volgende op.

Zoowel de *bast* als het *houtlichaam* zijn dikker dan bij normale takken; maar de bast is naar verhouding meer verdikt dan het houtlichaam.

De *kurkcellen* zijn iets vergroot en behouden haar protoplasma langer dan gewoonlijk.

Het *phelloderma* is sterker ontwikkeld.

Het *hypoderma* is het weefsel, dat wel het meest bijdraagt tot de vermeerderde dikte der bast. De cellen ervan zijn vermeerderd en de normale rangschikking van dezen in overlangsche rijen gaat verloren.

De *sklerenchym-ring*. De primaire bastvezelbundels worden kleiner en meer of minder van elkaar gescheiden; zij kunnen in de opzwellingen der takken geheel ontbreken. De bastvezels zelve zijn korter, en hebben minder dikke wanden dan de normale. Sklerenchymcellen vormen zich in groote menigte, zij zijn vergroot, maar hebben dunnere wanden.

Het *phloëm* neemt hoofdzakelijk toe door vergroting en vermeerdering der baststralen. Andere elementen kunnen iets grooter worden op de doorsnede. De kristallen zijn vermeerderd.

Het *houtlichaam* is vergroot op de doorsnede, door vermeerdering en vergroting van zijne elementen, in 't bijzonder van 't merg en van de mergstralen. De tracheeën zijn ver-

(1) « William G. Smith, « Untersuchung der Morphologie und Anatomie der durch Exoascen verursachten Spross- und Blattdeformationen. » (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, » III, 1894 bl. 420, 433, 454).

meerderd en hare leden verkort. De houtvezels hebben dunnere wanden en eene wijdere holte; zij zijn dikwijls in vakken ingedeeld (1). Het verloop der elementen, die zich in de lengte uitbreiden, is door de vergroote mergstralen gestoord. —

Uit de boven aangegeven bijzonderheden in den anatomischen bouw der heksenbezems laten zich de eigenaardigheden in het uitwendige voorkomen dezer vormingen, waarop reeds vroeger werd gewezen, verklaren.

De aanwezigheid van *Exoascus* werkt als een prikkel, die hypertrophie veroorzaakt.

Dat de taksysteemen, die den heksenbezem vormen, dikker zijn dan andere takken, wordt veroorzaakt hoofdzakelijk door vergrooting der parenchymatische weefsels, en wel vooral van het merg, van de merg- en baststralen en van het bastparenchym.

De vorming van de opzwellings aan de basis van den heksenbezem moet blijkbaar worden toegeschreven aan eene door den van de zwam uitgaanden prikkel in 't leven geroepen hypertrophie der zeer jonge weefsels.

Dat de basis van den heksenbezem sterk is opgezwollen en dat de abnormale verdikking der onderscheiden takken van den heksenbezem afneemt, naarmate zij verder van deze basis afgelegen zijn, zoodat ten slotte soms aan de toppen der heksenbezemtakken weinig abnormaals meer te merken is, — dit feit laat zich als volgt verklaren. De aanwezigheid van het zwammycelium veroorzaakt eene sterke hypertrophie van de bastcellen van jonge scheuten, maar het oefent geen invloed meer uit op dezelfde weefsels in volledig uitgegroeiden toestand. Nu groeit

(1) Waar — zooals vooral in het hout van de heksenbezems van den berk het geval is — de houtvezels zeer algemeen in vakken gedeeld zijn, terwijl deze vezels tevens kort en dunwandig zijn, laten zij zich dikwijls moeilijk van houtparenchym onderscheiden.

het zwammycelium langzamer door de weefsels dan de twijg zelf groeit, zoodat op een' zekeren afstand van de basis van den heksenbezemtweig af, de bastcellen haren groei voleindigd hebben, eer het mycelium erin binnentreedt. Zoo laat zich gemakkelijk inzien dat de basis van den heksenbezemstam zeer sterk verdikt is, terwijl de toppen zijner vertakkingen er geheel normaal uitzien. (Zie Pl. 6, 8.)

De heksenbezems gedragen zich — gelijk boven herhaaldelijk werd gezegd — niet meer in de eerste plaats als takken van de voedsterplant, maar veeleer als zelfstandige organismen. Zoo hebben zij dan ook een' zelfstandigen levensduur, die veelal korter is dan de levensduur van den tak des booms, dien zij vervangen. Toch leeft de heksenbezem als zoodanig betrekkelijk lang. Zeer kort echter leven vaak de verschillende takken van den heksenbezem. En waar deze takken afsterven, komen natuurlijk slapende knoppen tot ontwikkeling, welke anders voor goed waren blijven rusten; even als dit het geval is, wanneer normale takken worden afgesneden of verwond.

Wat is nu echter de oorzaak van het vroegtijdige afsterven van de twijgen van den heksenbezem? Zonder twijfel moet deze worden gezocht in den onvolkomen toestand, waarin vele van de weefsels van dit lichaam steeds blijven. De dunwandige kurkcellen, het losse en protoplasmarijke bastparenchym, zoowel als de onvolledige vorming van andere weefsels maken, dat de twijgen en dat ook de hoofdas van de heksenbezems minder dan normale takken, weerstand kunnen bieden aan nadeelige invloeden, waaronder de winterkoude zeker wel een belangrijker rol speelt. Zoo laat zich het spoedig afsterven der heksenbezemtakken, eventueel ook der heksenbezems zelve, verklaren.

Nog een ander gevolg heeft de onvolkomen ontwikkeling der heksenbezemweefsels. De heksenbezemtakken vertoo-

nen, gelijk boven werd opgemerkt, negatieve geotropie; toch zijn, met name de grootere takken dikwijls aan hunne basis neerwaarts gebogen, om zich eerst daarna op te richten. (Zie Pl. 4 en 5, alsmede Pl. 8). De jongere heksenbezemtakken zijn niet aldus aan hunne basis naar beneden gebogen; soms de oudere takken evenmin of slechts weinig.

Anatomisch onderzoek nu leert, dat in alle heksenbezemtakken, die aan hunne basis niet neerwaarts gebogen zijn, zich een sklerenchymring heeft gevormd, dat althans vele houtvezels er behoorlijk tot ontwikkeling zijn gekomen. Hoe minder zich in de takken de stevige houtelementen hebben ontwikkeld, hoe slapper deze takken in hunne benedenste deelen zijn, des te meer kans is er, dat de zwaartekracht oorzaak wordt dat de aanvankelijk rechtopstaande takken zich naar beneden toe krommen; niet alleen het gewicht van de takken zelfven maar ook dat van de daaraan bevestigde bladeren werkt daartoe mede.

De heksenbezemtakken groeien van nature recht omhoog; maar naarmate de steungevende weefsels bij hen minder tot ontwikkeling komen, buigen zij zich door de zwaartekracht meer naar beneden. Hoe verder de heksenbezemtakken met hunne basis van de basis der heksenbezems af zijn ingeplant, des te later werkt de zwam op hen in, des te meer naderen hunne weefsels tot die van een' normalen tak, des te minder krommen zij zich naar beneden. (Vergelijk in Pl. 6 en 8 de jongere takken van den heksenbezem met de oudere takken.) De bovenste takken van een' heksenbezem vertoonen dikwijls in 't geheel geene kromming naar beneden.

Door vergelijking van hetgeen hierboven aangaande den uitwendigen bouw der heksembezems werd meegedeeld met de beschrijving en de afbeeldingen der "krulloten" bij de cacao-boomen langs de Saramacca, wordt men onwillekeurig ertoe

gebracht, in deze "krulloten" óók heksenbezems te zien. Ik ontving enkele "krulloten", in uiterlijk volkomen overeenstemmende met den éénjarigen heksenbezem, in Pl. 7 afgebeeld; terwijl de overeenkomst van de op Pl. 4 en Pl. 5 in photographie voorgestelde voorwerpen met heksenbezems toch ook niet kan worden miskend.

Ook de anatomische bijzonderheden, waardoor zich de heksenbezems kenmerken (zie boven, bl. 75 tot 77), werden door mij in de "krulloten" van de cacaoboomen teruggevonden.

Het lag dus voor de hand, bij het zoeken naar den parasiet, die de oorzaak der "krulloten" zou kunnen zijn, te zoeken naar die parasieten, welke als oorzaak van heksenbezems bekend zijn. Als zoodanig zijn drie soorten van organismen aangegeven geworden: *Galmijten* (*Phytoptus*), zwammen uit de familie der *Roestzwammen* (*Uredineeën*) en uit die der *Exoasceeën*.

De galmijten zijn mikroskopische diertjes, waarover ik mij voorstel, in een volgend opstel uitvoeriger te handelen. De onderscheiden soorten brengen de meest verschillende misvormingen van plantendeelen te weeg. Sommige soorten veroorzaken sterke opzwellingen van knoppen, die óf steeds gesloten blijven en zich dus niet verder ontwikkelen, óf bij verdere ontwikkeling niet het aanzijn aan een' gewonen, normaal bebladerden tak geven, maar een sterk vertakt stelsel van takken met abnormaal kleine bladeren voortbrengen. Op laatstbedoelde wijze kunnen voorwerpen ontstaan, die met heksenbezems althans eene verwijderde overeenkomst vertoonen.

Nu heeft de bekende Engelsche insektenkundige Miss Eleanor A. Ormerod (1) het ontstaan de heksenbezems van den berk toegeschreven aan eene soort van galmijten (1). Ofschoon

(1) Eleanor A. Ormerod, "A manual of injurious insects", 2nd edition (1890) bl. 212-215.

de door de bekwame schrijfster afgebeelde misvormingen van den berkenboom dan ook wel degelijk haar ontstaan te danken hebben aan eene *Phytoptus*soort, zoo moet ik toch opmerken dat zij zich vergist, waar zij de groote, *ware* heksembezems ("Witch-Knots " of "Witches' Brooms " zooals zij ze noemt) óók aan dit diertje toeschrijft.

Ik had, toen ik te Wageningen woonde, herhaaldelijk de gelegenheid, de werking van de berkengalmijt na te gaan. Zij veroorzaakt vooreerst het buitengewoon opzwellen van sommige knoppen, die aldus tot bolvormige lichamen worden, terwijl de gewone knoppen van den berkenboom langwerpig zijn en blijven. Zie Pl. 9, waar bij *q* gewone knoppen, bij *p* door *Phytoptus* misvormde knoppen van een paar berkentwijggjes naar een photographie zijn afgebeeld.

Men vindt zulke bolronde knoppen o. a. ook aan hazelaar en zwarte aalbes, waaraan zij niet onbelangrijke schade teweeg brengen, daar soms het meerendeel der knoppen van een' struik aldus abnormaal ontwikkeld is, waardoor de bloemen- en vruchtvorming in sterke mate onderdrukt wordt.

Dergelijke bolronde knoppen sterven gewoonlijk spoedig, en tusschen de stervende knopschubben vindt men groote menigten galmijten.

Nu gebeurt het echter soms, dat zoo'n knop toch tot verdere ontwikkeling komt. Het asgedeelte van den knop ontwikkelt zich eenigzins, hoewel het nooit sterk uitgroeit; de knopschubben komen dus verder van elkaar te zitten, en worden bladeren, hoewel zij nooit den normalen vorm en de normale afmeting der gewone bladeren krijgen; en in de oksels dezer bladeren vormen zich knoppen, die spoedig uitloopen, ofschoon de aldus gevormde scheuten nooit dan eene geringe afmeting krijgen. Soms vormen zich aan deze zijscheuten weer nieuwe zijscheuten; en er ontstaat aldus eene ophooping van dicht opeengedrongen twijggjes, die echter altijd uiterst kort

blijven en niet dan gering ontwikkelde blaadjes bezitten. In Pl. 10 ziet men in A twee op de bovenbeschreven wijze door *Phytoptus* misvormde taksystemen afgebeeld, die uit opgezwollen knoppen, zooals die van Pl. 9, zijn ontstaan.

Echter worden door galmijten nooit de echte heksenbezems (Pl. 6 en 8) gevormd, die veel grooter zijn (1) en altijd door sterke opzwellling aan de basis van den hoofdtak en de voornaamste zijtakken gekenmerkt zijn. Deze ware heksenbezems worden bij berken door eene zwam van het geslacht *Exoascus* in 't leven geroepen, en wel bij verschillende soorten van boomsoorten door verschillende soorten van *Exoascus*. Zoo vond men als de oorzaak van de heksenbezems aan *Betula verrucosa*: *Exoascus turgidus* Sadebeck, — als oorzaak van die aan *Betula pubescens* en *B. odorata*: *Exoascus betulinus* Rostr., — van die aan *Betula nana*: *Exoascus alpinus* Joh.

Onder de betrekkelijk weinige roestzwammen, welke heksenbezems doen ontstaan, is het meest bekend *Accidium elatinum*, die op de zilverspar en andere Abies-soorten parasiteert. —

Het lag voor de hand dat ik bij het zoeken naar de oorzaak van 't ontstaan der krulloten en heksenbezems aan de cacaoboomen noodzakelijk mijne aandacht bepaalde bij eventueel in of op de misvormde organen aan te treffen zwammen uit de familie der Roestzwammen en uit die der Exoasceeën; en daar veel meer heksenbezems vormende Exoasceeën blijken voor te komen dan Roestzwammen, die zulks doen, zoo dacht ik in de eerste plaats aan de eene of andere zwam uit de eerst-

(1) Soms zijn ze wel 3/4 Meter in doorsnede. Door hunnen eigenaardigen bouw noodigen zij soms als 't ware de vogels uit, er hunne nesten in te maken. Ik ken in het Vondelpark bij Amsterdam een berk, waarin meer dan 20 heksenbezems zitten; in een daarvan nestelt een paar duiven, in eenen anderen een paar merels, in een derden een paar musschen.

bedoelde familie, te meer daar ik anders allicht de vrij gemakkelijk in 't oog vallende sporen van eene Roestzwam had aangetroffen.

Het mocht mij niet gelukken, aan het onderzoeksmateriaal, 't welk mij uit Suriname was toegezonden, inwendig een mycelium noch uitwendig sporenzakken te ontdekken. Trouwens de krulloten, die ik tot onderzoek ontving, waren niet in een' toestand van conservatie, welke hen voor nauwkeurig onderzoek bijzonder geschikt maakte; en het is van algemeene bekendheid, dat juist het mycelium der *Exoasceeën* zich dikwijls niet zoo heel gemakkelijk laat ontdekken. Eindelijk vond ik toch, na lang zoeken, op enkele plaatsen aan den onderkant van een tweetal der bladeren sporenzakken of asci, bevattende ascosporen, zooals men ze bij de soorten van *Exoascus* aantreft; en toen was dus voor mij de laatste twijfel opgeheven dat wij hier met een *Exoascus* als oorzaak der krulloten te doen hadden; al mocht het mij ook niet gelukken, bij den toestand van conservatie, waarin zich het onderzoeksmateriaal bevond, de asci en de ascosporen der bedoelde zwam nauwkeurig te bestudeeren.

Alvorens de door mij ontdekte voortplantingsorganen van den Cacao-*Exoascus*, dien ik *Exoascus Theobromae nov. spec.* noem, nader te bespreken, moet ik — onder verwijzing naar het opstel van Mej. Destrée over *Exoasceeën* in den tweeden jaargang van dit Tijdschrift (bl. 81-89) — iets over het geslacht *Exoascus* in 't algemeen mededeelen.

Het geslacht *Exoascus* en zijne verwanten, gezamenlijk de familie der *Exoasceeën* genaamd, behoort tot de groep der *Ascomycetes*, welke daardoor gekarakteriseerd zijn, dat zij sporen vormen inwendig in bepaalde cellen, waaruit deze sporen eerst ontsnappen als zij rijp zijn geworden. De cellen, waarin die sporen ontstaan, heeten „ sporenblazen „ „ sporenzakken „ „ sporenbuizen „ of „ asci „; de aldus gevormde sporen heeten „ ascosporen „.

Terwijl nu bij verreweg de meeste Ascomyceten de sporenblazen of asci, hetzij ieder afzonderlijk, hetzij in groepen vereenigd, in een hulsel omsloten zijn, en aldus eene soort van vruchtlichaam (perithecium of apothecium) vormen, ontbreekt zoo'n vruchtlichaam bij de Exoasceen ten eenenmale; de asci of sporenblazen ontstaan rechtstreeks uit het mycelium en staan, ieder afzonderlijk, aan de oppervlakte van het planten-deel, waarin de zwam leeft.

De sporenblazen vormen zich altijd op bladeren of althans op organen, die naar hunnen oorspronkelijken bouw en hunne wijze van ontstaan als vervormde bladeren moeten worden aangemerkt, zooals dit met de vruchten het geval is. (Vergelijk hetgeen in Jaargang II op bl. 85-88 over „hongerpruimen „ gezegd is.)

Het mycelium kan zich op tweeërlei wijze gedragen :

1° Het leeft in de weefsels der takken en twijgen of wel in het asgedeelte der knoppen; het overwintert aldaar, en verbreidt zich van daar uit in de weefsels der zich ontwikkelende bladeren, waarin het weldra vertakkingen zendt, die zich uitbreiden en zich in sterke mate vertakken tusschen de opperhuidscellen en de cuticula. De onder de cuticula verscholen myceliumdraden krijgen weldra eene menigte tusschenschotten, en ieder van de vierkante stukjes (cellen), waarin aldus deze draden uitéén vallen, groeit uit in eene richting, loodrecht op de bladvlakte, zoodat de cuticula er door wordt opgeheven en weldra doorbroken. Deze langwerpig geworden cel, die zich dus loodrecht op de bladoppervlakte verheft, wordt een sporezak of ascus. Als zij hare volledige grootte heeft bereikt, vormen zich uit den inhoud een achttal bolvormige sporen, die somwijlen reeds binnen den sporezak, door knopvorming zich vermeerderen, op de wijze zooals gistcellen doen; zoodat men ten onrechte gemeend heeft dat in de sporenzakken soms meer dan acht ascosporen gevormd worden. Het aantal oorspronkelijk in de asci gevormde cellen bedraagt nooit meer dan acht.

Boven wees ik er op, dat de myceliumdraden van *Exoascus*, welke zich onder de cuticula der bladeren uitbreiden, in verscheiden betrekkelijk korte stukken uitéenvallen, en dat ieder van deze stukken zich in een' sporenzak of ascus vormt. Wèl ontwikkelt zich de eene ascus eerder dan de andere, maar toch vertoonen zich de vele asci of sporenzakjes,

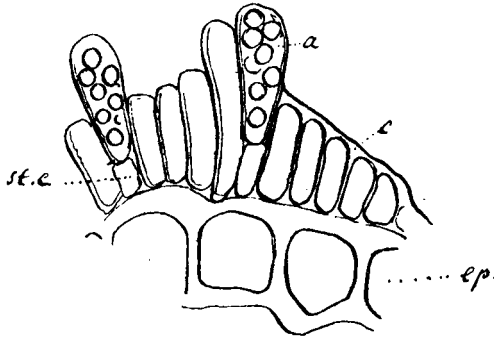


Fig. I. — Ascus- en sporenvorming van *Exoascus Pruni* op eene pruim. Zeer vergr. *ep* = opperhuidcellen, *c* = de door de ontstaande asci opgelichte cuticula. Alle asci verkeeren nog in ontwikkeling, met uitzondering van twee, waaraan men aan de basis eene steelcel (*st c*) opmerkt, terwijl de ascus acht sporen bevat. (Eenigszins gewijzigd naar Prillieux.)

die er tegelijk zijn, in grooten getale naast elkaar als harachtige aanhangselen der opperhuid, die op deze wijze een donsachtig voorkomen krijgt. En daar ieder deelstuk van het onder de cuticula gelegen mycelium zich in een' sporenzak verandert, kan er later van een mycelium in het door de zwam bewoonde blad niets meer gevonden worden, en wordt deze zwam alleen gerepresenteerd door een groot aantal sporenzakjes of asci, die als afzonderlijke plantjes naast elkaar op de oppervlakte van het blad gezeten zijn. (Fig. 1 en 2.)

Onder de *Exoasceen*, die zich op de bovenbeschreven wijze gedragen, behooren o. a. de *Exoascus* soort, (*E. Pruni*), die de "hongerpruimen" (Zie "Tijdschrift over Plantenziekten" . II, bl. 85) veroorzaakt, alsmede de vele

soorten, welke aanleiding geven tot de vorming van heksen-bezems (*Exoascus turgidus* bij berk; *E. Insititiae* bij pruimboom; *E. Cerasi* bij kersenboom, enz. enz.). Deze *Exoascus*-soorten overwinteren als mycelium in de inwendige

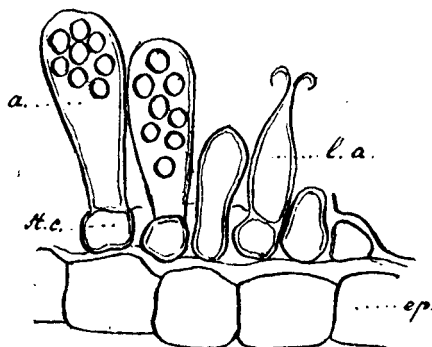


Fig. 2. — Ascus- en sporenvorming van *Exoascus deformans* op een perzikblad. Drie asci verkeeren in wording, twee zijn rijp, een derde (*l. a.*) is leeg, heeft m. a. w. zijne sporen uitgestort. (Beteekenis der letters *ep.*, *st. c.* en *a.*: Zie de verklaring van de vorige figuur. (naar Prillieux.)

weefsels der takken en twijgen. Verder behooren ook tot deze groep o. a. *Exoascus deformans*, die de krulziekte van de perzikbladeren veroorzaakt en *E. Tosquinetii*, die de bladeren en ook de schubben van de vrouwelijke katjes van den elzenboom misvormt. Hier overwintert het *Exoascus*-mycelium in het asgedeelte der knoppen. Het behoeft evenwel geen betoog, dat men tusschen die *Exoascus*-soorten, welker mycelium in de knoppen- en die welker mycelium in de takken en twijgen overwintert, geen scherpe grens kan trekken. Want het asgedeelte van de knoppen staat in onmiddellijken samenhang met de twijgen; en waar men vroeger het dikwijls moeilijk te ontdekken mycelium alleen maar in de knoppen aantrof, werd het later soms toch nog ook in de andere asgedeelten gevonden.

2° Naast de *Exoasceen* met overwinterend mycelium

staan andere soorten, welker mycelium geheel en al in de bladeren leeft, en niet overwintert. Er komt dan in de bladweefsels voor 1° een gewoon mycelium, dat geene sporenzakken vormt, en dat langzamerhand, tegen den tijd van 't afsterven van het blad verdwijnt, en 2° een onder de cuticula levend mycelium, dat op de op bl. 84 en 85 beschreven wijze sporenzakjes (asci) vormt. Deze Exoasceen veroorzaken opzwellingen aan en vlekken op bladeren. Tot de hier bedoelde groep behoort *Taphrina aurea*, die op bl. 89 van den 2^{en} jaargang van dit Tijdschrift is besproken, en bultige, aan de onderzijde goudgele blazen op de bladeren van populieren veroorzaakt.

Men heeft nu de Exoasceen met een overwinterend mycelium in de knoppen of twijgen met den naam *Exoascus*, die zonder overwinterend mycelium met den naam *Taphrina* bestempeld; — maar zoodanige onderscheiding wil mij evenmin als Mej. Destree (zie Tijdschr. over Plantenziekten, II, bl. 85) gewettigd toeschijnen, daar het zeer wel zijn kan en ook inderdaad voorgekomen is, dat van de eene of andere Exoasceensoort, van welke men tot dus ver geen mycelium in takken of knoppen ontdekte, toch later zoodanig mycelium wordt aangetroffen. Dit kan des te lichter plaats vinden, omdat het mycelium der Exoasceen niet altijd zoo heel gemakkelijk te ontdekken is.

Omtrent den bouw en de plaatsing der asci of sporenzakjes van de Exoasceen wil ik nog 't volgende doen opmerken. Soms groeien de korte cellen, waarin de onder de cuticula aanwezige myceeldraden zich hebben gesplitst, op de boven beschreven wijze in haar geheel uit tot asci; bij andere soorten echter scheidt zich van de aldus onstane langwerpige cellen het onderste gedeelte (de zoogenaamde „steelcel“) af, terwijl uit het bovenste, langere gedeelte de eigenlijke ascus of sporeblaas wordt, waarbinnen zich de ascosporen vormen. (Fig. 1 en 2.) —

Na deze uiteenzetting van den bouw en de leefwijze der Exoasceen in 't algemeen, keer ik terug tot de Exoascus-soort, welke ik als de oorzaak der krulloten en heksenbezems van den cacaoboom beschouw, en die ik voorstel *Exoascus Theobromae*, n. sp. te noemen. Echter kan ik omtrent deze soort al zeer weinig mededeelen. Vooreerst vond ik van haar geen mycelium, alleen maar asci, waarvan sommige met ascosporen. Echter trof ik ze op slechts een tweetal der bladeren aan. Nu is het een bekend feit, dat men op bladeren of vruchten, die zonder eenigen twijfel door een *Exoascus* zijn aangetast, tijden lang in 't geheel geen sporeblazen vindt, wijl zij daarop eerst op zeer bepaalde tijden verschijnen. Vaak onderzoekt men bladeren van perzikboomen, die aan „krul „ lijden, en die de eigenaardige ziekteverschijnselen in sterkemate vertoonen, zonder een spoor van asci erop te ontdekken, terwijl men op andere tijden den onderkant der bladeren ermee als bezaaid vindt. De mij gezonden krulloten waren in den drogen tijd afgeplukt. Waarschijnlijk zullen de sporeblazen zich vooral in den natten tijd vormen.

Maar het was niet zoozeer het geringe aantal der asci, die ik kon waarnemen, als wel de toestand, waarin deze verkeerden na de reis, die de krulloten van Suriname naar Nederland hadden gemaakt, welke het mij onmogelijk maakte, eene eenigszins nauwkeurige beschrijving ervan te leveren. Zij waren ineengeschrumpeld, zoodat noch de vorm, noch de grootte kon worden vastgesteld. Ik kon geen steelcel ontdekken, maar durf niet beweren dat zij niet bestaat. In sommige der asci vond ik nog geene sporen, in andere een achttal, die waarschijnlijk bolrond waren geweest, maar door de werking van den spiritus niet geheel bolvormig waren gebleven. Ik moet aan latere onderzoekers, waarschijnlijk aan iemand, die op de plaats zelve zijn onderzoek in 't werk kan stellen, overlaten, eene nauwkeurige beschrijving te leveren van de tot dusver nog onbeschreven *Exoascus* soort.

Daar op de bladeren der krulloten zich de sporenzakken vormen, en de sporen, welke zich daarin ontwikkelen, weer aanleiding kunnen geven tot besmetting van gezonde knoppen, en daardoor weer tot het ontstaan van nieuwe krulloten, — zoo meende ik den volgende raad te kunnen geven :

„ De meest rationeele bestrijdingswijze zal altijd deze zijn, dat men met behulp van eene boomschaar zooveel mogelijk alle krulloten en heksenbezems uit de cacaoboomen knipt. Men moet daarbij altijd zorgen, dat men de krulloten en heksenbezems geheel afknipt, en bovendien nog een klein stukje (van bijv. een vingerlengte) van den normalen twijg, waarop die vast zit. Die afgeknipte krulloten late men echter niet op den grond liggen ; men verzamele ze trouw en verbrande ze. Men herhale deze handelwijze zoo vaak men nog weer krulloten ziet te voorschijn komen. Op deze wijze verwijderd men de parasitaire zwam, die de oorzaak van de krulloten is, uit de boomen, en moet men na korteren of langeren tijd de kwaal kwijtraken.

„ Het komt mij voor dat in vele gevallen de door mij voorgestelde handelwijze zeer goed kan worden gevolgd ; in andere plantages zal het misschien minder goed gaan.

„ Hoe algemeener het middel wordt toegepast in de districten, waar krulloten voorkomen, des te beter zal men er in slagen, de zwam voorgoed uit de buurt te doen verdwijnen.

„ Daar verder cacaoboomen zeer dankbaar zijn voor verbetering in de afwatering, zal iedere verbetering in dit opzicht de boomen meer geschikt maken om weerstand te bieden tegen schadelijke invloeden ; en zoo zal ontwatering van den grond blijken, een *indirect* middel te zijn ter bestrijding van de krullotenplaag. Alléén door betere ontwatering echter zal men de kwaal niet kwijtraken ».

Op 25 Mei 1899 ontving ik een schrijven van het Bestuur

der „ Nederlandsche Handelmaatschappij „, waarin o. a. het volgende voorkwam :

„ Omtrent de door U aangegeven bestrijdings-methode deelen onze agenten ons nog mede, dat deze, volgens bericht in de aldaar verschijnende couranten, door verschillende planters met succès wordt toegepast, voorzoover de ziekte der krul-loten nog wordt aangetroffen, hetgeen op weinige plantages in verontrustende mate het geval is, uitgezonderd misschien in het Saramacca-district, waar drainingsomstandigheden van ongunstigen invloed zijn „.

Amsterdam,

J. RITZEMA BOS.

29 Mei 1900.

Verklaring der platen.

- Plaat 4. — Een heksenbezem van den cacaoboorn, naar eene photographie van A. W. Drost, *a.b.* = de tak waarop de heksenbezem zit; *c.* = jonge vrucht.
- Plaat 5. — Een heksenbezem van den cacaoboorn, naar eene photographie van A. W. Drost.
- Plaat 6. — Een heksenbezem van den berkenboom, naar eene photographie van A. W. Drost.
- Plaat 7. — Een eenjarige heksenbezem aan els, veroorzaakt door *Exoascus epiphyllus*; naar Tubeuf.
- Plaat 8. — Een heksenbezem van den kersenboom, veroorzaakt door *Exoascus Cerasi*; naar Tubeuf.
- Plaat 9. — Berkentwijggjes, met normale knoppen *q* en met door de werking van *Phytophus* abnormaal opgezwollen knoppen *p*. (naar eene photographie van A. W. Drost.)
- Plaat 10. — Berkentakje met „ kleine heksenbezempjes „ veroorzaakt door *Phytophus* (A.). Naar een photographie van A. W. Drost.
-

NASCHRIFT BIJ HET OPSTEL

over

„ SCHADELIJKHEID DER MEIDORENHEGGEN OM TUINEN EN AKKERS „

(in de vorige aflevering van dezen jaargang.)

Naar aanleiding van boven aangehaald opstel, maakt Prof. Oudemans te Arnhem, de beroemde kenner van onze inlandsche

