

Rant

Djamoer Oepas-Ziekte in
het Algemeen

En Bij

Kina in het Bijzonder

dedeelingen uitgaande van het Departement van Landbouw No. 13.

DE DJAMOER OEPAS-ZIEKTE IN HET ALGEMEEN

EN BIJ

KINA IN HET BIJZONDER

DOOR

Dr. A. RANT.



BATAVIA
G. KOLFF & Co.,
1911.

615
Rant

DE DJAMOER OEPAS-ZIEKTE IN HET ALGEMEEN

EN BIJ

KINA IN HET BIJZONDER

DOOR

Dr. A. RANT.

BATAVIA
G. KOLFF & Co.,
1911.

Pharmacy

RM

006

053

R30

INHOUD.

	Blz.
I. Inleiding	5.
II. Beschrijving der ziekte	8
III. Infectieproeven met de vier schimmelvormen, welke bij de djamoer oepas-ziekte optreden	12.
IV. Infectieproeven met de djamoer oepas-schimmel van andere planten afkomstig, op kina	17.
V. Voorwaarden voor de infectie	22.
VI. Bestrijding der ziekte	26.
Litteratuur-overzicht.	37.
Beschrijving der platen.	39.

DE DJAMOER-OEPAS-ZIEKTE IN HET ALGEMEEN EN BIJ KINA IN HET BIJZONDER.

I. Inleiding.

Onder den naam djamoer oepas, (vergiftige schimmel), verstaat men, zoover bekend, twee verschillende ziekten bij verschillende groepen van planten optredende. De eerste komt voor bij eenzaadlobbige gewassen, b.v. *Saccharum officinarum* L. (suikerriet), *Oryza sativa* L. (rijst), *Maranta arundinacea* L. (arrowroot), *Rotboellia exaltata* L. 1) en is, naar de beschrijving te oordeelen, eene schimmelziekte der bladeren. De tweede is eene ziekte van tweezaadlobbige en naaktzadige planten, die vooral stam en takken aantast; alleen deze, voor vele culturen zeer belangrijke ziekte zal hier verder behandeld worden. De oorzaak dezer ziekte is een schimmel, *Corticium javanicum* Zimm. door Zimmermann voor het eerst beschreven en benoemd 2) (zie fig. 1).

Daar deze ziekte niet alleen voor de kina, maar ook voor vele cultuurgewassen zeer belangrijk is, leek het me niet ondienschtig haar te onderzoeken.

Om eenigszins een denkbeeld te geven, hoe talrijk de planten zijn, welke door *Corticium javanicum* Zimm. aangetast worden, geef ik hierbij een lijstje van deze planten, terwijl er zoo mogelijk de populaire namen bij gevoegd zijn 3). Door vroegere onderzoekers 4) werd de schimmel gevonden op:

Coffea arabica L., *Coffea liberica* Bull., *Bixa orellana* L. (M. kesoemba, J. kasoemba keling), *Thea chinensis* Sims, *Thea assamica*

1). W. Krüger; Wakker; Wakker en Went.

2). Zimmermann, 1, 2. zie ook Zimmermann 1, blz. 46.

3). N. = Nederlandsch. J. = Javaansch, S. = Soendaneesch, M. = Maleisch, zie hiervoor De Clercq Nieuw plantkundig Woordenboek voor Nederlandsch-Indië 1909.

4). Zimmermann 1, 2, 3, 4; Zehntner; Wurth; von Faber 1, 2; Koorders; Peteh; Bernard 1, 2, 3, 4.; von Spechnew; van Breda de Haan; Gallois.

J. W. Mast, *Boehmeria nivea* Gaudich. (M. rameh), *Cinnamomum zeylanicum* Nees. (N. kaneel), *Cola acuminata* R. Br. (N. kola) *Indigofera galegoides* DC. (J. djanti), *Duranta Plumieri* Jacq. (een sierheester), *Erythroxylon Coca* Lam. (N. Coca), *Theobroma Cacao* L. (N. Cacao), *Cinchona succirubra* et spec. div. (kina), *Hevea brasiliensis* Muell Arg., pruimen, *Myristica fragrans* Houtt. (N. nootmuskaat), *Eriodendron anfractuosum* DC = *Ceiba pentandra* Gaertn. (M. kapok), *Piper nigrum* L. (N. peper), *Acacia Farnesiana* Willd., *Anona squamosa* L. (M. srikaja), *Anona muricata* L. (N. zuurzak), *Achras sapota* L. (M. sawo manila), *Citrus* spec. div. (M. djeroek), *Cynometra ramiflora* L., *Mangifera* spec. (M. mangga), *Erythrina* spec. (M. dadap), *Thuja* spec. (een Conifeer), *Castilloa elastica* Cerv., *Ficus elastica* Rxb. *Ficus Vogelii* Miq., *Murraya exotica* L. (M. kemoeening), *Plumeria acutifolia* Poir 1) (M. sembodja blanda), *Thephrosia purpurea* Pers.

Door me zelf werd de schimmel ook op talrijke planten gevonden, welke ik naar de vindplaats als volgt indeel:

in het kina- en theegebied, in zeer ruimen zin genomen, dus in de omgeving van Pangalengan bij Bandoeng:

Cinchona Ledgeriana Moens. *C. succirubra* Pav., *C. officinalis* Linn., *C. robusta* Trimen. (vermoedelijk een bastaard tusschen *C. succirubra* en *C. officinalis*). *Cinchona*-hybriden, *Thea assamica* J. W. Mast, *Coffea arabica* L. *Thuja* spec, *Polygonum chinense* L. (S. boengbroen) *Debregeasia longifolia* Wedd. (S. tetongoan) *Rauwolfia javanica* K. et V., *Cypholophus lutescens* Wedd, *Lantana camara* L, *Ficus cuspidata* Reinw, *Ficus fistulosa* Reinw. (S. beunjing), *Eriobotrya japonica* Lindl. (loquat), *Melochia indica* A. Gray. (S. bintinoe), *Dombeya Wallichii* B. et H., *Boehmeria caudata* J. J. S. var. *ourantha* J. J. S. (S. haramai), *Eupatorium ianthinum* Hemsl. *Citrus* spec, *Diospyros Kaki* L. (S. kasemek), *Claoxylon indicum* Hassk. (S. talingkoep), *Macropanax oreophilum* Miq. (S. pangang poejoe), *Homalanthus populneus* O. K. = *H. populifolius* Grah. (S. kareumbi), *Urena tomentosa* Bl. (S. poengpoeroetan), *Saurauja micrantha* Bl, *Saurauja nudiflora* D. C. (S kilèho) *Trema*

(1). Van deze plant, met den Maleischen naam door Zehntner genoemd ben ik den juisten wetenschappelijken naam niet zeker.

orientalis Bl. (S. koerai), Eucalyptus saligna Sm, Cassia laevigata Willd. (S. kasingsat), Cedrela sinensis Juss = C. serrata Royle (S. soeren), Cestrum aurantiacum Lindl.

uit Bandoeng en omstreken:

Anona muricata L. (zuurzak), Lansium domesticum Jack. (M. doekoeh¹), Artocarpus integrifolia L. f. (M. nangka), Orthosiphon stamineus Benth. (M. koemis koetjing), Bixa orellana L. (M. kesoemba), Citrus spec, Gardenia florida L. (M. katja piring¹), Sesbania aegyptiaca Poir. Acacia Farnesiana Willd.

uit Buitenzorg:

Coffea stenophylla G. Don. Coffea abeocuta Cramer, Coffea robusta Linn. Cassia alata L. (M. ketepeng), Erythroxylon coca Lam. (N. coca), Clerodendron macrosiphon Hook. f. Indigofera florida E. Mey, Ficus leucantatoma Poir. (J. awar-awar), Cupressus glauca Lam. var. pendula, Stachytarpheta dichotoma Vahl, Allamanda Hendersoni Bull, Hibiscus Archeri Watson (= H. rosa sinensis L. × H. schizopetalus Hook f. M. kembang sepatoe).

uit andere plaatsen:

Theobroma Cacao L., Myristica fragrans Houtt. (notemuskaat¹), Nerium Oleander L. (oleander), Hevea brasiliensis Muell Arg., Thea chinensis Sims, Thea assamica J. W. Mast 1).

In het geheel zijn er dus reeds 60 verschillende geslachten, met 77 soorten van planten bekend, die door de djamoer oepas-ziekte aangetast kunnen worden; dit aantal zal, indien men op de bewuste ziekte let, natuurlijk gemakkelijk vergroot kunnen worden.

Als merkwaardigheid dienen hier nog twee planten vermeld te worden. Uit Bandoeng werd me bezorgd een vrij dikke stam van Bixa orellana, aangetast door de ziekte en bijna afstervende. Op dien stam groeide een varentje, in de benedenlanden zeer algemeen als epiphyt op talrijke boomen groeiende, n.l. Drymoglossum heterophyllum C. Chr, waarvan de wortelstok

1) Hierbij betuig ik mijn dank aan Dr. J. J. Smith voor de groote hulp bij het determineeren der planten, aan den heer W. H. Heytman, waarn. administrateur op de Gouvernements kina-onderneming voor het maken der fotografien en aan allen, die me op eenigerlei wijze van dienst waren.

en de bladeren voor een groot gedeelte met de vruchtlichamen van *Corticium* bedekt waren, terwijl de plant geheel gezond doorgroeide. Zelf vond ik een door de djamoer oepas reeds half afgestorven kina-hybride, om welken een klimplant, *Ipomoea Nil* Roth. groeide. De vrij dunne stengel van deze klimplant was voor een zeer groot gedeelte geheel met de vruchtlichamen van *Corticium* bedekt, hoewel de plant zelf niets van de ziekte te lijden had. Dit zijn dus wel twee typische gevallen van immuniteit tegenover de djamoer oepas-ziekte. Men moet dus in beide gevallen aannemen, dat de schimmel, op de eene plant parasiet zijnde, op de andere is overgegroeid en daar vruchtlichamen maakte zonder de plant zelf iets te benadeelen.

Wat de verspreiding der schimmel betreft, zoo vond ik in de litteratuur vermeld, dat ze reeds gevonden is op Java, Ceilon, in de Straits Settlements, in den Kaukasus 1) en in Kameroen (Afrika) 2).

II. Beschrijving der ziekte.

Het lijkt me het beste toe om hiervoor de ziekte bij een bepaalde plant n.l. de kina te behandelen, wijl het me vooral mogelijk was bij deze plant talrijke proeven te doen. In het algemeen komt de ziekte bij andere planten met die van de kina overeen.

Wordt een kinastam of tak door de djamoer oepas-ziekte aangetast, dan verliezen de bladeren van het aangetaste deel hunne normale groene kleur, ze krijgen een herfsttint, n.l. in het begin een iets geelroodachtige kleur, die later in donkerrood overgaat; ten slotte verdrogen de bladeren vaak zonder af te vallen. Wanneer alle verschijnselen der ziekte zich aan een tak vertoonen — hetgeen echter meestal niet het geval is — kan men daaraan de volgende schimmelvormen onderscheiden:

a. De vruchtlichamen van *Corticium javanicum* Zimm. Deze komen voor als lichtroze of witachtige korsten, die doen denken

1). Von Spechnew.

2). Von Faber.

alsof het aangetaste deel met kalk behandeld is, die later barstjes heeft gekregen. (fig. 1) 1) Deze vruchtlichamen vertoonen zich bij zijtakken aan den onderkant; nu en dan ziet men ze ook op de bladeren overgaan en een enkele keer ook op de vrucht-stelen en vruchten. Soms vond ik bij kina onder die vruchtlichamen een roode larve; vermoedelijk die van een vlieg; welke rol deze larve speelt — of ze zich misschien met de schimmel voedt — durf ik niet te beslissen.

b. Witachtige knobbeltjes, bestaande uit samenkluwingen van schimmeldraden, door mij verder als knobbeltjesvorm aangeduid (fig. 2). Bij koffie trof Zimmermann ze ook op de vruchten aan.

c. Witte glanzende schimmeldraden, die aan een spinneweb doen denken, en welke ik verder spinneweb-mycelium noemen zal, (fig. 3). Zimmermann 2) beschrijft voor koffie eene spinneweb-ziekte, welke ook djamoer oepas genoemd wordt. Echter slaagde ik er niet in materiaal hiervan te krijgen, zoodat ik niet weet, of dezelfde schimmel bedoeld wordt; zeer waarschijnlijk is deze wel een andere schimmel.

d. Nu en dan treden er op den stam en takken barstjes op — bij *Cinchona Ledgeriana* zijn het wel eens lengtebarstjes, bij *C. robusta* meer ronde barstjes — (fig. 4, 5, 6) die van binnen steenrood van kleur en iets wasachtig zijn en zich vooral bij vochtig weer duidelijk vertoonen; dit zijn de vruchtlichamen van een schimmel, *Necator decretus* Masee. Deze schimmel werd het eerst door Ridley 3) in de Straits op koffie gevonden en door Masee 4) beschreven. Zimmermann 5) geeft er eene goede teekening en beschrijving van, welke iets afwijkt van die van Masee. Later werd deze schimmel ook op talrijke andere planten gevonden.

1). Uit genomen proeven bleek, dat de kleur der schimmel onder gewone omstandigheden alleen afhankelijk is van het licht; in het donker gekweekt is de schimmel wit, in het licht gekweekt roze gekleurd. Merkwaardig is het, dat, wanneer men de schimmel in een vloeistof aan het licht kweekt, ze zoolang ze in de vloeistof groeit, ongekleurd is, doch zich dadelijk kleurt, zoodra ze boven de vloeistof komt. Door het licht verdwijnt later de kleurstof weer.

2). Zimmermann 1. blz. 46.

3). Ridley.

4). Masee 1, 2.; Zimmermann 1, 2, 3.; Saccardo Syll Fung XVI 1902 p. 1094; Lindau in Engler-Prantl: Die Natürlichen Pflanzenfamilien. I. 1** S. 500 Koorders.

5). Zimmerman 1, 2.

De vruchtlichamen van *Necator* kunnen soms vrij oppervlakkig liggen; de grootte en vorm ervan is verschillend; bij *C. Ledgeriana* zijn ze wel eens lang en smal, bij *C. robusta* meer rond en soms wel $2\frac{1}{2}$ m.M. in doorsnede; bij andere planten zijn ze weer iets verschillend in grootte. Door samengroei van eenige vruchtlichamen worden ze vaak groter. Heel typisch is het, dat de vruchtlichamen van *Necator* zich aan de bovenzijde van zijtakken vormen, terwijl, zooals reeds gezegd is, die van *Corticium* daar aan den onderkant voorkomen. Over het algemeen ziet men bij kina deze vruchtlichamen betrekkelijk zelden; bij andere planten ziet men ze vaak heel duidelijk. Ze kunnen naast die van *Corticium* en ook wel afzonderlijk op de takken voorkomen, hoewel het me tot nu toe niet gelukte *Necator* aan te treffen op een plant, die niet door *Corticium* aangetast was. Omdat men nu op een aangetast deel meestal niet al die vier soorten van schimmelvormen tegelijk bij elkaar ziet, lag het voor de hand te onderzoeken, of al die vormen tot een of meer schimmels behooren, maar hierover later.

Dan ziet men vaak, dat de stam of tak, wanneer hij sterk aangetast is, als het ware geringd wordt en dat dan door den neerdalenden sapstroom een kleine verdikking ontstaat, omdat daaronder de schors verdroogt; meestal valt deze niet af. De verdikking is echter niet zeer opvallend, zoodat de naam „takkanker”, welke wel eens voor de djamoer oepas-ziekte bij kina gebruikt wordt, een meer dan onjuist beeld geeft van het verschijnsel. Bovendien wordt, zooals gezegd is, ook de stam door de schimmel aangetast. Verder wordt en werd de naam „kanker” aan ziekteverschijnselen gegeven, waarvan de oorzaak niet direct bekend was, terwijl men hier de oorzaak, de schimmel, reeds dadelijk waarnam, hetgeen de naam djamoer oepas direct zegt. Bij andere planten, b. v. *Clerodendron macrosiphon* Hook f. en *Lantana camara* L., reeds vroeger genoemd, zag ik dit verschijnsel, n. l. het indrogen der schors heel duidelijk; bovendien was bij deze planten de schors afgevallen, zoodat alles aan een ringwond deed denken; aan de bovenzijde was eene verdikking ontstaan en daar was zelfs een begin van wortelvorming te zien; door de

schimmel was er dus een soort marcotte (tjangkok) gemaakt. Bij kina ontmoette ik zoiets tot nu toe niet, hoewel het natuurlijk mogelijk is, dat bij voldoende vochtigheid der lucht zulke wortels gevormd kunnen worden. Wel kan bij kina onder invloed van de schimmel de droge bast scheuren en barsten vertoonen. Onder het afstervende deel loopen ook dikwijls de rustende knoppen uit.

Een ander verschijnsel, dat men bij kinatakken, aangetast door de djamoer oepas waarneemt, is, dat de takken pleksgewijze bruingekleurd zijn. Dit komt, doordat daar ter plaatse het plantenweefsel onder den invloed van de schimmel afsterft en dat dan het celsap uittreedt, dat zich vervolgens bij het uitdrogen bruinkleurt. Zooals bekend is, is het protoplasma van levende plantencellen voor het celsap niet permeabel; dit sap kan pas erdoor heen dringen, wanneer de cel stervende of dood is. Dit nu gebeurt ook hier; hetzelfde verschijnsel treedt bij de kina ook op bij den z. g. stamkanker (eene ziekte, welke geheel ten onrechte dien naam draagt, daar er van kankerverschijnselen in het geheel geen sprake is), verder wanneer een kinaboom bevroest, hetgeen vroeger door Van Leersum 1) beschreven werd of wanneer men een kinastam in kokend water dompelt en bij door den bliksem getroffen boomen. Het celsap treedt dan druppelsgewijze naar buiten, hetgeen vooral in de vroege morgenuren te zien is, en is eerst helder gekleurd; later wordt het donker en droogt ten slotte tot roestbruine vlekken op. De verkleuring geschiedt onder invloed van bepaalde stoffen z. g. enzymen en bij de djamoer oepasziekte door z. g. oxydeerende enzymen of oxydasen. In kina kon ik hiervan tyrosinase en waarschijnlijk ook laccase aantoonen. Bovendien vormt de schimmel zelf zeer sterk oxydasen; kunstmatige voedingsbodems, gemaakt van groen gekleurde aftreksels van bladeren van kina, koffie enz. worden door de schimmel fraai bruingekleurd.

De door de ziekte aangetaste deelen kunnen verder door andere schimmels b.v. *Tubercularia spec.* *Nectria spec.* en verder door kleine boorkevers aangetast worden, doch dit zijn verschijnselen, die eerst later optreden en dus niet verder behandeld behoeven te worden.

1) P. van Leersum. Over den invloed van vorst op het alcaloidgehalte der kinaboomen. *Teysmannia* II 1891 blz. 675.

Tot onderzoek van al deze vragen, n.l. of de vier genoemde schimmelvormen tot een of meer schimmels behooren en welke de voorwaarden zijn, waarbij de plant aangetast wordt, werden er vrij veel infectieproeven genomen. Om die reden werden zooveel mogelijk van de te onderzoeken schimmels reinculturen op agar-agar met voedingsstoffen erin gemaakt. Echter lijkt het me niet geschikt dit hier ter plaatse verder te behandelen. 1)

Ook kon op deze wijze nagegaan worden, of er bij *Corticium* biologische rassen voorkomen, zooals bij vele parasitische schimmels het geval is. Onder biologische rassen bij parasitische schimmels verstaat men n.l. het feit, dat twee (of meer) schimmels in uiterlijk, grootte der sporen enz. geheel of bijna geheel op elkaar lijken, doch waarvan de eene schimmel niet in staat is de plant aan te tasten, waarop de andere leeft.

III. Infectieproeven met de vier schimmelvormen, welke bij de djamoer oepas-ziekte optreden.

Voordat ik de door mij genomen proeven beschrijven zal, lijkt het me niet onraadzaam de proeven te vermelden, welke door vorige onderzoekers gedaan werden.

Zimmermann 2), die met ruw materiaal van *Corticium*, afkomstig van koffie, infectieproeven op koffie deed, kreeg negatieve of twijfelachtige resultaten.

Zehntner 3) bond takjes of stukjes schors met *Corticium* van cacao op gezonde takken van cacao en hield deze plekken in den drogen tijd door middel van natte watten vochtig. Zoo gelukte het hem de ziekte van cacao over te dragen op cacao zelf en verder *Corticium* van koffie, kina, *Eriodendron* (randoe, kapok),

1) De schimmel werd geïsoleerd en gekweekt op een voedingsbodem bestaande uit: leidingwater 100 cc
agar-agar 1½ — 2 0/0
glucose 1 20 0/0
pepton 1 20 0/0
KH₂ PO₄ 1:20 0/0
acid. laeticum 1 cc normaal pro 100 cc water.

Voor andere proeven werden nog andere voedingsbodems gebruikt.

2). Zimmermann l. c.

3). Zehntner l. c.

peper, sawo manila, *Bixa orellana* L. (kesoemba keling), *Acacia spec.* (oesit), srikaja en sembodja blanda op cacao over te enten. Infecties op koffie gelukten hem ook niet. Nooit kreeg hij door infectie op de geënte takken de typische *Corticium*-vruchtvormen; wel ontstonden deze, doordat de schimmel van het infectiemateriaal uit op de takken was overgegroeid zonder in de schors te dringen. Uit zijne proeven kwam hij tot het besluit, dat *Corticium* geen wondparasiet is. Als gunstige factoren der infectie noemt hij groote vochtigheid en weinig zonneshijn.

Bernard 1) entte een jonge *Hevea*-plant met *Corticium* van koffie; de geënte plant werd ziek door de djamoer oepas-ziekte. Ook hij zocht verband tusschen de genoemde ziekte en groote vochtigheid der lucht.

Koorders 2) entte vier jonge plantjes van *Ficus elastica* met eene reïncultuur van *Necator decretus*, afkomstig van *Ficus elastica*. Een plantje stierf erdoor; microscopisch bleek, dat in de schors, het hout en het merg schimmeldraden waren, die, wat betreft bouw, kleur en doorsnede op het mycelium 3) leken, dat voor infectie gebruikt was.

Bij mijne eigen proeven werden, zooals vroeger gezegd, zoowel ruw materiaal als reïnculturen voor inenting gebruikt, doch in de meeste gevallen werden reïnculturen gebezigd, omdat men hierdoor betere en juistere gevolgtrekkingen kan maken. Bij de kinaboomen werden de proeven op een- en tweejarige takken van *C. Ledgeriana* en *C. succirubra* en enkele keeren ook op *C. robusta* gedaan. Bij voorloopige proeven werden kleine kina-plantjes in een niet verwarmd kweekhuis, waarin de lucht tamelijk droog was, met ruwmateriaal van *Corticium* ingeënt, doch deze proeven gaven zeer zelden sporen van infectie, zoodat het voor de hand lag te vermoeden, dat eene groote mate van vochtigheid der lucht voor het slagen der proeven belangrijk is. Iets verder zal deze vraag nader behandeld worden.

1). Bernard 1.

2) Koorders l. c.

3) Onder mycelium verstaat men het geheel van schimmeldraden bij een schimmel.

Tot onderzoek van de vraag, of de vier genoemde schimmelvormen tot een of meer schimmels behooren, werden op een plek, waar de lucht tamelijk droog was, van een- of tweejarige takken de bladeren verwijderd en de takken met reageerbuizen bedekt, welke onderaan met natte watten afgesloten waren, zoodat lokaal eene groote vochtigheid der lucht verkregen werd en infectie van buitenaf uitgesloten was. (fig. 7) Deze methode van onderzoek werd gebruikt, wanneer met reïnculturen of ruw materiaal gewerkt en zal verder door mij als „reageerbuisproeven” aangeduid worden. Ieder takje kreeg drie rechte snijwonden tot op het cambium; deze worden verder „wond” (w) genoemd. Bij andere proeven werden de wonden met een in een spiritusvlam verwarmd mes iets gebrand, zoodat daar ter plaatse een doode plek ontstond; dit wordt verder als „brandwond” (br. w) aangeduid.

Echter bleek, — dit dient hier dadelijk gezegd te worden, — dat eene verwonding voor eene infectie niet noodig is en dat dus *Corticium* geen wondparasiet is; vaak ziet men, dat een gezonde tak, welke over een aangetasten tak groeit, zoodat ze elkaar aanraken, ziek wordt, wanneer de lucht voldoende vochtig is. Ook door genomen proeven werd dit bevestigd. De wonden werden gemaakt enkel en alleen om het entmateriaal vast te hechten.

Tot duidelijker begrip van het verloop der infectie geef ik reeds hier eene beschrijving ervan. Zoo de infectie gelukt, ziet men eerst het spinnwebmycelium optreden; de schimmel leeft dan nog enkel als saprophyt op den tak; vervolgens treden de knobbeltjes op, dat zijn als het ware versterkingsplaatsen (vooral op de lenticellen of ademhalingsorganen van den tak ontstaande), van waar uit de schimmel in het plantenweefsel dringt en dus parasiet wordt. Volgens mijne meening mag men dus deze knobbeltjes niet als het begin van vruchtlichamen of zoo iets beschouwen. Verloopt alles fraai, dan ontstaan buiten de reageerbuis op de schors de vruchtlichamen van *Corticium*, welke op de watten en het touw der aan de tak bevestigde etiketten kunnen overgaan (fig. 7). Deze vruchtlichamen ontstonden ook op de schors, wanneer tijdig de onderste wattenproppen verwijderd

werden. Dit werd weleens gedaan om een misschien mogelijken overgang der schimmel van af de wattenproppen op de schors te ontgaan; wel duurde de infectie dan wel eens iets langer. Tevens ontstonden nu en dan ook de vruchtlichamen van Necator; enkele keeren ontstonden die ook op het touw, waarmee het etiket aan den tak hing en eens zelfs op den rand der reageerbuis.

Gevoegelijk kan men dus het verloop der infectie, zooals in de natuur geschiedt aldus voorstellen:

a. sporen van Corticium of Necator, door den wind op een tak gebracht,

b. ontkieming der sporen, vorming van het spinneweb, — mycelium, de schimmel leeft dan als saprophyt,

c. knobbeltjesvorm, begin der infectie,

d. vorming van Corticium en Necator, dus sterke infectie; de tak is dan meestal geheel of bijna dood.

Na deze uitweiding geef ik nu tabellen van eenige infectieproeven; alle behandelde takken werden met reageerbuizen toegedekt.

A. Infectieproeven met reinculturen van het spinnewebmycelium, afkomstig van C. Ledgeriana; na 125 dagen. 1)

Op C. Ledgeriana.

br. w. infectie 2) 6 t: nihil 6.

w. 6 t: Cort. 2, kn. 4.

br. w. 6 t: Cort. 3, kn. 3.

Op C. succirubra.

br. w. geen infectie 2) 6 t: nihil. 6.

1). Minstens eens om de 14 dagen werden de proeven nagegaan, en de takken waarop zich Corticium gevormd had, dadelijk afgesneden.

2). Deze proeven dienden tot controle. Daarom werden ze eerst na 24 uur of nog later met de reageerbuizen afgesloten om te zien of op de uitgekozen plek een infectie van buiten af mogelijk was. De ingeënte takken werden daarentegen dadelijk toegedekt. Verder beteekent hier en verder:

br. w. brandwond (zie boven).

w. wond (zie boven).

t. takken.

Cort 2 of C. 2 enz. 2 takken met Corticium.

kn. 4 enz. 4 takken met den knobbeltjesvorm.

sp. 4 enz. 4 takken met het spinnewebmycelium.

Necator 2, Nec. 2 of N2, 2 takken met Necator.

w. 6 t: Cort. 5, nihil 1.

br. w. 6 t: Cort. 6.

B. Infectieproeven met reïnculturen van den knobbeltjesvorm afkomstig van *C. Ledgeriana*; na 140 dagen.

Op *C. Ledgeriana*.

br. w. geen infectie 1) 6 t: nihil 6.

w. 6 t: Cort 5, kn. 1.

br. w. 6 t: Cort. 5, kn. 1.

Op *C. succirubra*.

br. w. geen infectie 6 t: nihil 6.

w. 4 t: Cort 2, nihil 2.

br. w. 5 t: Cort 5.

In deze twee tabellen wordt de *Necator*-vorming niet opgegeven, daar deze proeven bij het onderzoek dienden om het verband tusschen deze twee schimmelvormen en *Corticium* aan te geven.

C. Infectieproeven met reïnculturen van *Necator* afkomstig van *C. Ledgeriana*; na 160 dagen.

Op *C. Ledgeriana*.

br. w. geen infectie 1) 6 t: nihil 6.

w. 6 t: Cort 1, *Necator* 2, kn 3.

br. w. 6 t: Cort 1, *Necator* 2, kn 3.

Op *C. succirubra*.

br. w. geen infectie 1) 6 t: nihil 6.

w. 4 t: Cort: 2, kn 2.

br. w. 6 t: Cort. 4, Cort + Nec 1, nihil 1.

Hieraan voeg ik nog de volgende tabel toe:

D. Infectieproeven met reïnculturen van *Necator* afkomstig van *C. robusta*; na 160 dagen.

Op *C. Ledgeriana*.

br. w. geen infectie, 6 t: nihil 6.

w. 6 t: Cort. 4, sp 1, nihil 1.

br. w. 6 t: Cort. 5, sp + kn 1,

1). Zie noot 2; blz. 11.

Op *C. succirubra*.

br. w. geen infectie, 6 t: nihil 6.

w. 6 t: Cort. 1, sp 2, nihil 3.

br. w. 6 t: Cort. 4, kn 2.

Andere proeven om het verband tusschen deze schimmelvormen aan te toonen, worden hier verder niet opgegeven. Dadelijk is het duidelijk dat:

a. het spinneweb-mycelium, de knobbeltjesvorm en *Necator* alle tot *Corticium* behooren. Uit proeven van *Necator* van andere planten afkomstig, bleek ook, dat de djamoer oepas-schimmel twee vruchtvormen, *Corticium* en *Necator* heeft. Zoover mij uit de litteratuur, die door allerlei omstandigheden vaak zeer lastig voor me bereikbaar was, bekend is, werden tot nu toe deze twee vormen als twee verschillende schimmels beschouwd. Zimmermann vermoedde reeds een verband tusschen beide schimmels, te oordeelen naar zijn uitspraak 1).

„Of *Necator decretus* bij de djamoer oepas-ziekte eene groote rol speelt, kan ik bij gebrek aan goed geslaagde infectieproeven niet met zekerheid aangeven”.

b. de djamoer oepas-schimmel van de eene soort kina op de andere over kan gaan. Proeven op *C. robusta* genomen, bevestigden dit, doch deze zullen hier, om niet te uitvoerig te zijn, verder niet vermeld worden.

IV. Infectieproeven met de djamoer oepas-schimmel van andere planten afkomstig, op kina.

In het vorige hoofdstuk werd uiteengezet, dat door infectieproeven bleek, dat *Corticium* en *Necator* de vruchtvormen van een en dezelfde schimmel zijn, zoodat het hetzelfde is, of men proeven doet met reïnculturen van den eenen of den anderen vorm. Om allerlei redenen werden, zoo mogelijk, liefst reïnculturen van *Necator* gebruikt.

Tot beantwoording van de vraag, of er bij dezen parasiet biologische soorten (zie blz 8) voorkomen, zal ik de genomen proeven in twee afdeelingen behandelen, n.l. met materiaal, af-

1). Zimmermann 1 blz. 55.

komstig uit deze kinastreek (in zeer ruimen zin genomen) en verder met dat, uit andere streken van Java afkomstig. Om niet al te uitvoerig te zijn, zal ik slechts enkele proeven uitvoerig behandelen.

A. Materiaal uit dit kina-gebied.

1. Coffea arabica.

Zoover me bekend is, hebben zoowat alle koffiesoorten op Java vrij veel van de djamoer oepas-ziekte te lijden. In den omtrek der Gouvernements kina-onderneming onderzocht ik meer dan een paar honderd boomen, doch vond slechts op twee ervan Corticium, echter zonder Necator.

Reinculturen van Corticium, afkomstig van *Coffea arabica*, reageerbuisproeven, na 180 dagen:

Op *C. Ledgeriana* 1)

w. 27 t: kn. 4, sp. + kn. 11, Cort. 9, Nec. 2, C. + N. 1.

br. w. 27 t: kn. 2, sp. + kn. 7, Cort. 13, Nec. 4, C. + N. 1.

Op *C. succirubra*.

w. 27 t: kn. 11, sp. + kn. 3, Cort. 12, C. + N. 1.

br. w. 27 t: kn. 3, Cort. 21, C. + N. 3.

2. Thea assamica.

Een deel van het djamoer oepas-materiaal werd verzameld van een klein theeplantsoen, gelegen in de Gouvernements kina-onderneming; op de planten werden zoowel Necator als Corticium aangetroffen. Van Necator werden voor de proeven reinculturen aangelegd en daarmede de volgende infectieproeven gedaan.

Reincultuur van Necator, afkomstig van *Thea assamica*; reageerbuisproeven, na 171 dagen:

Op *C. Ledgeriana*.

w. 10 t: sp. + kn. 1, Cort. 9.

br. w. 10 t: sp. + kn. 1, Cort. 8, Nec. 1.

Op *C. succirubra*.

w. 10 t: sp. + kn. 1, kn. 1, nihil 2, Cort. 6.

br. w. 10 t: sp. + kn. 2, Cort. 8.

1). Ook hier beteekenen: t. tak, w. wond, br. w. brandwond, kn. knobbel-tjesvorm, sp. spinneweb-mycelium, Cort. Corticium, Nec. Necator, C. + N. Corticium + Necator.

Behalve deze proeven werden infectie-proeven gedaan met djamoer oepas van *Thea assamica* van twee naburige thee-ondernemingen, n. l. van Malabar (ruw materiaal van *Corticium*) en van Gamboeng (reincultuur van *Corticium*), 1) waarmee ongeveer dezelfde resultaten verkregen werden.

Bovendien werden infectieproeven gedaan met de djamoer oepas-schimmel afkomstig van de volgende planten:

Grevillea robusta, (ruw materiaal *Corticium*), *Thuja spec.* (ruw materiaal en reincultuur *Corticium*), *Polygonum chinense* (ruw materiaal *Corticium*), *Debregeasia longifolia* (ruw materiaal *Corticium*), *Rauwolfia javanica* (ruw materiaal *Corticium*), *Cypholophus lutescens* (ruw materiaal *Corticium*), *Lantana camara* (ruw materiaal en reincultuur *Corticium*, reincultuur *Necator*), *Ficus cuspidata* (ruw materiaal *Corticium*, reincultuur *Necator*), *Eriobotrya japonica* (ruw materiaal *Corticium*, reincultuur *Necator*), *Melochia indica* (ruw materiaal en reincultuur *Corticium*), *Dombeya Wallichii* (ruw materiaal *Corticium*), *Boehmeria caudata* var. *ourantha* (ruw materiaal, *Corticium*, reincultuur *Necator*).

De resultaten waren in het algemeen dezelfde als van de twee meer uitvoerig behandelde reeksen van proeven. Hieruit kan men dus de gevolgtrekking maken, dat:

van een bepaalde plant, in dit geval kina of thee de schimmel als parasiet op andere planten kan overgaan en van deze planten weer op kina kan terugkeeren zonder iets te veranderen, wat infectievermogen betreft, een feit, waarmee men bij de bestrijding der ziekte rekening dient te houden,

er bij het geslacht *Corticium* geen biologische rassen zijn (blz. 8), ook uit deze proeven bleek, dat *Corticium* en *Necator* de vruchtvormen van een en dezelfde schimmel zijn.

Als tegenproef werden takken van *Cassia laevigata* (S. kasingsat) met een reincultuur van *Necator*, afkomstig van *C. Ledgeriana*, geïnfecteerd. De aldus behandelde takken vertoonden na eenigen tijd eene sterke *Corticium* en *Necator*-vorming.

1). Hierbij betuig ik den heeren K. A. R. Bossha en R. E. Kerkhoven mijn dank voor het verstrekte materiaal.

B. Materiaal uit andere streken van Java.

Het lijkt me niet geschikt hier al de proeven te behandelen, welke met de schimmel, afkomstig van andere streken van Java, genomen werden; slechts enkele dienen hier behandeld te worden. Evenals bij de vroegere proeven werden de behandelde takken met reageerbuizen afgesloten.

1. Cacao, afkomstig van Wlingi, (residentie Kediri) reincultuur van *Necator*; na 140 dagen:

Op *C. Ledgeriana*. 1)

w. 24 t: sp 5, kn 3, sp. + kn 10, Nec. 4, nihil 2.

br. w. 24 t: kn 9, sp + kn 4, Nec 9, nihil 2.

Op *C. succirubra*.

w. 24 t: sp 2, kn 2, sp + kn 4, Nec. 6, Cort. 2, nihil 8.

br. w. 24 t: kn 2, sp + kn 4, Nec. 13, Cort. 1, N. + C. 1, nihil 3

Bovendien werden ter vergelijking infectieproeven genomen met *Corticium* van cacao en *Corticium* van *Myristica fragrans* (notemuskaat) uit dezelfde streek; merkwaardig was wel, dat bij de schimmel van de onderzochte planten uit dit gebied de neiging bestaat om op kina vooral *Necator* te vormen, hetzij men de infectieproeven met *Necator* of *Corticium* doet. Bovendien zag ik zelden zoo'n overvloed van *Necator*-vruchtlichamen, vooral op *C. succirubra*, op denzelfden tak als juist bij deze proeven.

2. Cacao, afkomstig van Ambarawa, (residentie Semarang) ruwmateriaal van *Corticium*; na 169 dagen:

Op *C. Ledgeriana*.

w. 8 t: nihil 8.

br. w. 8 t: kn 6, nihil 2.

Op *C. succirubra*.

w. 8 t: kn 1, nihil 7.

br. w. 8 t: kn 1, nihil 7.

Bij deze weinige infecties — tot mijne spijt ontbrak me het materiaal om meer proeven te doen — was er van vruchtlichamen der schimmel, zelfs na iets langer tijd dan bij de vorige proeven, niets te zien.

1). Ook hier beteekent: sp. spinneweb-mycelium, kn. knobbeltjesvorm. Cort. of *C. Corticium*, Nec. of *N. Necator*.

3. Cacao, afkomstig uit Kendal, residentie Semarang, rein-cultuur van *Corticium*, na 185 dagen:

Op *C. Ledgeriana*.

w. 16 t: sp 1, kn 8, nihil 7.

br. w. 16 t: kn 9, sp + kn 3, nihil 2, Cort 2.

Op *C. succirubra*.

w. 16 t: sp 1, kn 2, nihil 10, Cort 2, Nec 1.

br. w. 16 t: kn 5, nihil 9, Cort 2.

Zooals uit deze proeven blijkt gedraagt de schimmel van dezelfde plant zich op kina anders, wanneer ze uit verschillende streken afkomstig is. Bij de laatste proeven ontstond slechts eens *Necator* en dan nog heel zwak.

4. *Coffea stenophylla* uit Buitenzorg; reincultuur van *Necator*, na 140 dagen:

Op *C. Ledgeriana*.

w. 20 t: sp 2, kn 8, sp + kn 3, nihil 7.

br. w. 20 t: sp 4, kn 9, sp + kn 2, nihil 5.

Op *C. succirubra*.

w. 20 t: sp 7, sp + kn 7, nihil 4, Cort 2.

br. w. 18 t: sp 8, kn 5, nihil 2, Cort 2, Nec 1.

Met den anderen vruchtvorm, *Corticium*, van dezelfde plant werden dezelfde resultaten verkregen. Vergelijkt men nu daarmee de resultaten verkregen met de schimmel van koffie uit het kinagebied (blz. 14) dan zijn de verschillen vrij duidelijk. Ook vormt de schimmel uit Buitenzorg bijzonder sterk het spinneweb-mycelium, dat bij de andere zich gewoon ontwikkelt. De schimmels van andere onderzochte planten uit Buitenzorg, n. l. van *Clerodendron macrosiphon* en *Erythroxylon coca* gedroegen zich als die van de koffie.

Uit al de genomen proeven, waarvan boven slechts enkele vermeld zijn, blijkt, dat de schimmel op dezelfde plant, maar uit een andere streek van Java zich anders gedraagt. Op kunstmatige voedingsbodems gebracht, zijn de verschillen heel duidelijk. Zoo vormt een schimmelras van *Hevea* zeer sterk knobbeltjes op agar-agar, een andere van *Hevea* haast niet. Een schimmelras van Assamthee van Paroengkoeda (W. Java) smelt

heel sterk gelatine, een andere ook van Assamthee uit het kinagebied niet of haast niet (fig. 8) 1) Verder zal ik hier op de verschillen in groei enz. niet ingaan.

Uit de infectieproeven en uit de verschillen in groei enz. op verschillende kunstmatige voedingsbodems komt men tot het besluit, dat het geslacht *Corticium* uit elementaire of kleinere soorten bestaat, zooals reeds bij hoogere planten gevonden werd 2) waarvan in een bepaalde streek een of meer soorten voorkomen. Tot nu toe slaagde ik er echter niet in hiervan een te vinden, waartegen kina geheel immuun is.

V. Voorwaarden voor de infectie.

Reeds vroeger werd gezegd, dat proeven op kleine planten in een niet verwarmd kweekhuis, waar de lucht vrij droog was, geen of haast geen resultaten gaven. Om die reden werden de proeven met de reageerbuis genomen, zooals reeds beschreven is, om na te gaan, welken invloed de vochtigheid der lucht op de infectie heeft.

Op een plek, waar de lucht tamelijk droog was, werden daarom op takken van *C. Ledgeriana* de volgende proeven genomen. Kleine stukjes schors van *C. Ledgeriana*, met *Corticium* erop, werden met de schimmelzijde met garen tegen de gezonde takken gebonden en deze al dan niet met een reageerbuis afgesloten, naar gelang er vochtige lucht noodig was of niet. Na gelijken tijd was het resultaat als volgt:

A. geen wond en geen doode plek op de schors:

a. geen reageerbuis 6 t: nihil 6.

b. reageerbuis 6 t: kn 3, nihil 3.

1). Ter verklaring der plaat dient het volgende.

Mycelium, groeiende op een agar-agar voedingsbodem, werd op een gelatinevoedingsbodem gebracht. In het centrum ligt het stukje agar-agar. Van het stukje agar-agar met mycelium van *Thea assamica* uit Tjinjroewan was de schimmel rustig op de gelatine gegroeid, die niet of haast niet smolt (links). Daarentegen was bij *Necator* van *Thea assamica* uit Paroengkoeda de gelatine geheel vervloeid (tot aan den zwarten eirkel), zoodat het stukje agar-agar op de vervloeide gelatine dreef (rechts).

2). De Vries 1; 2, 3.

B. geen wond, een doode plek op de schors:

a. geen reageerbuis 6 t: kn 3, nihil 3.

b. reageerbuis 6 t: kn 4, nihil 2.

C. wond met doode plek.

a. geen reageerbuis 6 t: kn 4, Cort 2.

b. reageerbuis, alleen 4 t: kn 1, Cort 3.

Als andere proef, n.l. wanneer de vochtigheid der lucht verandert, geef ik hierbij de volgende tabel.

Als inentingsmateriaal werd gebruikt eene reïncultuur van *Necator*, afkomstig van *C. Ledgeriana*; ingeënt werden takken van *C. Ledgeriana*.

Iedere tak kreeg 3 keepwonden (w), waarvan eenige iets afgedood werden (br. w), zooals reeds vroeger beschreven werd. De behandelde takken werden na de infectie met reageerbuizen bedekt.

De ~~proeven~~ proeven werden op denzelfden dag en wel in twee seriën, ieder van 12 takken, gedaan; na 19 dagen werden bij de serie A, waar de aantasting het sterkst was, de reageerbuizen verwijderd en de proeven nog 90 dagen voortgezet. Als resultaat werd verkregen:

A. na 19 dagen.

a. w. sp 4, kn 6, nihil 2.

b. br. w. sp 2, kn 10.

A. 90 dagen later, zonder de reageerbuizen.

a. w. kn 10, nihil 2.

b. br. w. kn 10, sp + kn 2.

B. na 19 dagen.

c. w. kn 8, sp 1, nihil 3.

d. br. w. kn 7, sp 4, nihil 1.

B. 90 dagen later, met reageerbuizen toegedekt.

c. w. kn 2, sp + kn 5, C. + N 1, Nec 1, Cort. 3.

d. br. w. sp + kn 2, C. + N 5, Nec. 1, Cort. 4.

Even herinner ik bij deze proeven eraan, hoe men zich het verloop der infectie moet voorstellen (zie blz. 10.) Eerst leeft de schimmel als saprophyt (spinnwebmycelium), wordt vervolgens parasiet (knobbeltjesvorm) en ten slotte ontstaan de vrucht-

vormen *Corticium* en *Necator*. Uit de beschreven proeven blijkt dus, hoe gewichtig eene groote mate van vochtigheid der lucht voor de infectie is. Hoe vochtiger de lucht, hoe grooter de kans op infectie en verbreiding der ziekte is, wat natuurlijk voor de bestrijding van belang is.

Vaak wordt wel aangenomen, dat de ziekte zich meer in den Oostmoesson, den drogen tijd, uitbreidt dan in den Westmoesson of den natten tijd, eene dwaling, die licht te begrijpen is. Zoolang de lucht vrij vochtig is, blijven de aangetaste deelen tamelijk frisch; treedt echter de droogte in, dan blijkt, dat door de schimmel de opstijgende waterstroom in het hout geheel of gedeeltelijk verbroken is — eene vergiftiging van de plant door den parasiet is zeer waarschijnlijk — zoodat de takken, daar de bladeren bij de droogte meer verdampen moeten, eerder verkleuren en afsterven, waardoor het ziektebeeld duidelijker wordt.

Uit andere proeven, welke hier niet behandeld zullen worden, bleek verder, dat halfschaduw ook de infectie bevordert. Heel typisch was, dat bij carbolineumproeven, waarover later sprake zal zijn, *Corticium* zich wel eens vertoonde juist onder het aan den stam bevestigde etiket en nergens anders. Dan werd gevonden, dat iets doode plekken op de takken ook belangrijk zijn, wat uit een overzicht der gegeven tabellen duidelijk blijkt. Natuurlijk heeft de ouderdom van een orgaan ook invloed op de infectie en op den weerstand tegen de ziekte, maar als voornaamste oorzaak der verbreiding van de ziekte is toch eene groote mate van vochtigheid der lucht te noemen.

Uit het voorgaande is te zien, hoe gewichtig de uitwendige invloeden voor de verbreiding der ziekte zijn. In het dagelijksche leven is men zoo licht geneigd een plant of dier als een onveranderlijke grootheid op te vatten, hetgeen geenszins het geval is. Terloops herinner ik hier even aan een paar zeer bekende voorbeelden op dit gebied. Bedekt men een groen blad gedeeltelijk met bladtin, dan blijkt, dat, wanneer het blad eenigen tijd aan het licht is blootgesteld, overal zetmeel gevormd is behalve in het bedekte deel. Zoo is het algemeen bekend, dat een aardappel in het donker zeer lange, bleeke stengels maakt, welke

slechts een spoor van bladvorming vertoonen, terwijl onder gewone omstandigheden de stengels korter en krachtiger en de bladeren normaal van vorm en kleur zijn.

Uit deze enkele voorbeelden blijkt dus ten duidelijkste, hoe veranderlijk een plant door uitwendige omstandigheden is. Beschouwt men nu de bovengenoemde met djamoer oepas genomen proeven uit dit gezichtspunt, dan is dadelijk zeer veel begrijpelijk. Door eene groote mate van vochtigheid der lucht zijn de lenticellen (ademhalingsorganen) der plant meer geopend, zoodat de schimmel gemakkelijker kan binnentreden; verder zijn de cellen dunner van wand, zoodat de parasiet er gemakkelijker doorheen kan dringen.

Tevens bevatten de cellen zelf meer suiker, die een goede voedingsbodem voor schimmels is. Schaduw bevordert de vorming van plantenzuren en zooals bekend is, verkiest een schimmel een zuren voedingsbodem, hetgeen door proeven met *Corticium* op kunstmatige voedingsbodems ook bleek.

Uit het voorgaande is het te begrijpen, waarom, zooals bij kina vaak gebeurt, na den aanval van *Helopeltis antonii* Sign 1) (een voor de kina-cultuur zeer schadelijke wants) de djamoer oepas-ziekte zich meer uitbreidt, doch dit zal verder bij de bestrijding der ziekte uitgewerkt worden.

Hoe nu de bestrijding der ziekte zijn moet, is natuurlijk voor de practijk de meest belangrijke vraag. In de eerste plaats moet men zich een goed denkbeeld maken, wat eigenlijk een ziekte — in dit geval de djamoer oepas-ziekte — is. Of een organisme steeds ziek wordt enkel en alleen door de aanwezigheid van een parasiet, moet in vele gevallen ontkennend beantwoord worden. Zooals uit de menschelijke geneeskunde bekend is, herbergen talrijke gezonde menschen schadelijke bacteriën zonder daarvan eenig nadeel te ondervinden. Ook is bekend, dat planten, die door bepaalde schimmels of bacteriën niet aangetast worden, er wel ziek door worden, wanneer de uitwendige en dus ook de inwendige toestanden veranderen.

1). Hierbij betuig ik Dr. W. Roepke te Salatiga mijn dank voor de inlichtingen over *Helopeltis* verstrekt.

De belangrijkste factor voor een ziekte is dus de gesteldheid of de dispositie van het organisme, wat weer samenhangt met chemotropisme, waaronder verstaan wordt het aanwezig zijn van bepaalde stoffen in de plant, welke de schimmel aantrekken of afstooten. Echter lijkt het me niet gewenscht over dit onderwerp, hoe belangrijk ook, in dit stuk verder in te gaan.

Gaat men nu na, hoe in de natuur zich de ziekte verbreidt, dan vindt men, dat van bepaalde planten in het groot gekweekt, b. v. thee of kina, de schimmel overgaat op andere, b. v. *Grevillea robusta*, enz., die vroeger de ziekte nooit gehad hebben. Enkele planten worden dadelijk in grooten getale aangetast; zoo zag ik, dat bij *Boehmeria caudata* var. *ourantha* op één enkele plek meer dan 60 exemplaren aangetast waren; andere daarentegen, b. v. *Trema orientalis* zag ik tot nu toe als één enkel aangetast exemplaar. Hoe dit nu te verklaren is, is nog onbekend. Echter volgt wel uit het feit, dat andere planten aangetast worden, welke zeer waarschijnlijk vroeger die ziekte niet hadden, terwijl de schimmel onveranderd blijft, wat infectievermogen op de oorspronkelijke plant betreft, dat parasitisme ook bij deze schimmel ten opzichte van die planten een verworven eigenschap is.

VI. Bestrijding der ziekte.

Uit het voorgaande is voor een groot deel af te leiden, op welke wijze men de djamoer oepas-ziekte bestrijden moet. Het was me alleen mogelijk dit bij de kina na te gaan, doch in het algemeen is dit ook van toepassing op andere cultuurplanten. Echter dient hier nog even eraan herinnerd te worden, dat verschillende planten zich ook eenigszins anders tegenover de ziekte gedragen, iets, waarop Zehntner 1) reeds wees en dat vaak vergeten wordt. Zoo is volgens hem, om een enkel voorbeeld te noemen, cacao minder tegen de ziekte bestand dan kina, terwijl, voor zoover ik er een oordeel over vellen kan, kina veel zwakker is dan thee.

1). Zehntner l. c.

De bestrijding zal ik voor alle duidelijkheid in twee indeelen, n.l. de directe en de indirecte of prophylactische 1) methode.

A. Directe methode.

Direct bestrijdt men de ziekte door de aangetaste, vooral de dunnere, deelen ten spoedigste af te snijden en te verbranden, hetgeen reeds door vroegere onderzoekers, Zehntner 2), Wurth 3) e. a. ten sterkste aanbevolen werd. Het begraven der aangetaste plantendeelen is ook m. i. af te keuren, daar bij eene rationeele grondbewerking de begraven deelen weer te voorschijn gebracht worden en dus weer een bron van infectie kunnen zijn. Een behandeling met een fungicide, b. v. teer, carbolineum, Bordeaux'sche pap, enz. is voor kina alleen aan te bevelen, omdat voor eenigen tijd de voortplantingsorganen der schimmel gedood worden en deze zich bij het afsnijden der takken niet kunnen verbreiden; het mycelium in de plant sterft echter niet af, en vormt na eenigen tijd weer vruchtlichamen.

Ten spoedigste moeten dus de aangetaste deelen bij kina, nadat ze met carbolineum behandeld zijn, afgesneden en verbrand worden.

Bij Assanthee zag ik dat na eene behandeling met Bordeaux'sche pap zich weder *Corticium* vormde. Echter is deze plant sterker dan kina. Zeer waarschijnlijk zal, wanneer men bij thee bij niet al te lange tusschenpoozen een fungicide gebruikt tot behandeling van dikke stammen en takken, dit middel kunnen helpen, daar deze plant bij dikke takken door afschilferen de aangetaste schorsdeelen verwijdert; dunne takjes moeten echter in ieder geval worden weggesneden. Het zou derhalve zeer gewenscht zijn, dat er ook hier en bij andere cultuurplanten nauwkeurige waarnemingen en proeven bij de bestrijding der ziekte gedaan werden. Men dient natuurlijk dan ook te letten niet alleen op de vorming van *Corticium*, maar ook op die van *Necator*.

1). Prophylaxis = leer der voorbehoeding.

2). Zehntner l. c.

3). Wurth. Verslag Algemeen Proefstation te Salatiga 1906 blz. 41.

Daar in de laatste jaren vaak als het geneesmiddel tegen alle mogelijke plantenziekten carbolineum aanbevolen is en dit middel ook in Indië toegepast wordt, leek het me raadzaam eenige proeven met die stof te nemen.

In mijn tuin stond een Thuja spec, die door de djamoer oepas-ziekte aangetast was.

Met een lauwwarmede, sterke-oplossing van groene zeep werden eerst al de aangetaste deelen nauwkeurig afgeborsteld en daarna door me zelf met carbolineum 1) ingesmeerd.

Na een tijdje was de plant gestorven en vond ik op stam en takken duidelijk Corticium en Necator.

Op eene kina-onderneming, waar de zieke planten (C. Ledgeriana) goed met carbolineum ingesmeerd waren, verzamelde ik na eenige maanden erdoor heen wandelende, talrijke behandelde takken, zelfs van 3 — 4 c. M. doorsnede in drogen toestand, waarop zich weder Corticium en Necator vertoonden.

Dit gaf me aanleiding om op de Gouv. Kina onderneming op drie verschillende plaatsen de volgende proeven te doen. Alleen die aangetaste deelen, welke nog levend waren en niet te dunne takken, waarvan te hopen was, dat ze konden genezen, werden onder mijne persoonlijke leiding en vaak door me zelf met carbolineum behandeld. Minstens 1½ d.c.M. boven en onder de plek, waar men nog iets van de schimmel, hoe flauw ook, zien kon, werden de aangetaste deelen ingesmeerd. Natuurlijk werd ieder behandeld deel van een etiket voorzien, waarop vermeld stonden de graad van infectie en de datum van behandeling, daar men anders over de waarde van een geneesmiddel geen oordeel kan en mag vellen. Hieronder volgen eenigszins uitvoerig de resultaten.

Behandeld werden takken of stammen, welke den knobbeltjes-vorm of Corticium vertoonden, terwijl het aangetaste deel er nog vrij gezond uitzag. Na een zeker aantal dagen werden de resultaten nagegaan.

1). In deze en de volgende proeven werd gebruikt onoplosbaar carbolineum. Het lijkt me niet dienstig om met het oog op de resultaten hier te vermelden, welke speciale soort onoplosbaar carbolineum gebruikt werd.

A. Tjinjiroean, C. Ledgeriana-enten, doorsnede der takken en stammen minstens 1 — 3 cM. in drogen toestand; na 65 dagen was de toestand bij:

den Knobbeltjesvorm 1).

C: 1 tamelijk levend; 5 afstervend; 3 dood.

C + N: 2 half dood; 2 dood.

Nog levend zonder duidelijke schimmel 2

Afstervend » » » 7

Dood » » » 3

Corticium.

C: 4 afstervend; 1 dood.

C + N: 1 afstervend; 4 dood.

N: 1 dood.

Afstervend zonder duidelijke schimmel 3

Dood » » » 5

Eenigen tijd later waren de resultaten evenals bij de volgende serie nog treuriger.

B. Rioeng Goenoeng, C. Ledgeriana-enten, doorsnede der takken en stammen minstens $1\frac{1}{2}$ — 4 cM. in drogen toestand; na 64 dagen was de toestand bij:

den Knobbeltjesvorm.

C: 3 dood; 5 afstervend.

C + N: 1 dood; 2 afstervend.

N: 1 afstervend.

Knobbeltjes: 1 halfdood; 1 dood.

Dood, zonder duidelijke schimmel 3

Halfdood » » » 3

Nog levend » » » 1

Corticium.

C: 3 dood; 2 afstervend.

C + N: 7 dood; 1 afstervend.

N: 1 dood.

1). Ook hier beteekent
C. Corticium, N. Necator, dus C 1 = 1 tak met Corticium enz.

Spinnewebmycelium en afstervend 1
Dood, zonder duidelijke schimmel 2
Halfdood » » » 1

C. Kawah Tjiwidei, C. robusta, doorsnede der stammen en takken 2 — 6 $\frac{1}{2}$ c.M in drogen toestand; na 152 dagen was de toestand bij:

den Knobbeltjesvorm.

C: 1 dood; 2 afstervend.
N: 1 dood.
Dood zonder duidelijke schimmel 5
Halfdood » » » 3
Tamelijk levend » » » 1

Corticium.

C: 2 dood; 2 afstervend.
C + N: 2 dood; 2 afstervend.
N: 2 halfdood.
Dood zonder duidelijke schimmel 4
Halfdood » » » 2.

Bij de twee eerste seriën van proeven werden zooveel mogelijk de dunne takken, die te sterk aangetast waren, afgesneden en de wondplekken met carbolineum behandeld. Later liepen vaak onder het afstervende of doode deel de rustende knoppen uit; op deze manier trachtte de plant zich dan te herstellen.

Eigenlijk is aan het bovenstaande niets toe te voegen: de resultaten spreken voor zich zelf. De dubbele eisch, welken men aan het geneesmiddel stellen moet:

- a. genezing der aangetaste deelen
- b. dooding van den parasiet,

worden dus door carbolineum bij kina niet vervuld. Zelden zag ik bovendien zoo'n sterke Necator-vorming bij kina dan juist na behandeling met carbolineum (fig 9 en 10). Ritzema Bos 1)

1). Ritzema Bos. Het gebruik van carbolineum in den tuinbouw. Tijdschrift over Plantenziekten. 14de Jaargang 19 8 1ste en 2de Afl.

Zie verder o. a. Rein. Karbolineum Versuche am Kgl. Pomologischen Institut zu Proskau. Proskauer Obstbau zeitung 13 Jahr. 1908. S. 23 — 24. Turetschek Karbolineum als Obstbaum schutzmittel. Oesterreichische Gartenzeitung 1 Jahr. gg. Wien 1906 9 Heft S. 310 — 313. — (Referaat Botan. Centralblatt 1907 I S 154).

waarschuwt er ook voor, dat men zich, in weerwil van de reclame der fabrikanten, niet te hooge verwachtingen van carbolineum moet maken. Hij vermeldt ook, dat er in Duitschland alleen reeds 80 fabrieken zijn, die ieder twee of meer soorten carbolineum maken. Een ander bezwaar is, dat, wanneer de behandeling door Inlandsche arbeiders gebeurt, dezen, zelfs indien ze goed geoefend zijn en de aangetaste deelen allernauwkeurigst insmeren, vergeten dit te doen bij den Necator-vorm op dunne takken, hetgeen ik bij kina zelf waarnam.

Hoe nu de resultaten met dit fungicide of met andere bij andere cultuurplanten zijn, dient bij iedere soort afzonderlijk nagegaan te worden. Generaliseeren is ook hier niet gewenscht. Bekend is door de waarnemingen van Zehntner, reeds boven aangehaald, dat de weerstand van verschillende planten tegen de genoemde ziekte verschillend is. Even herinner ik hier aan eenige waarnemingen door me zelf gedaan. Reeds in de opsomming der planten, aangetast door de djamoer oepas-ziekte, vermeldde ik (blz 4) een op Java verwilderde klimplant, *Ipomoea Nil* Roth, waar bij een exemplaar de stengel, zoowat 3 m.M. in doorsnede, groeiende om een aangetasten en afstervenden kina-hybride (doorsnede van den stam 3 — 3½ cM. in drogen toestand) voor een groot deel geheel met de vruchtlichamen van *Corticium* bedekt was, doch volkomen gezond bleef. Dit is wel een typisch geval van immuniteit.

Neemt men verder *Lantana*, dan ziet men, dat bij deze planten, hoewel vaak dicht op elkaar groeiende, slechts enkele exemplaren aangetast worden en dat deze bij aantasting vrij lang gezond blijven en zich door adventieve wortels trachten te herstellen. Kina daarentegen is vrij zwak tegenover de djamoer oepas-ziekte, terwijl thee steviger is. Bij thee zag ik, dat veel dikkere stammen en takken aangetast worden dan bij kina. Bovendien nam ik waar, dat dikke aangetaste stammen van thee zich van zelf kunnen herstellen, zelfs, wanneer zich reeds *Corticium* vertoonde, wat bij kina niet het geval is, zoodat men deze twee soorten planten in het geheel niet met elkaar kan vergelijken.

Eene verklaring, dat carbolineum of een ander fungicide bij de djamoer oepas-ziekte van kina niets helpen kan, wanneer men de ingesmeerde takken niet dadelijk afsnijdt, is zelfs voor een leek te vinden. De typische verkleuring der bladeren wijst immers er dadelijk op, dat het houtlichaam van het aangetaste deel door de schimmel zelf direct of door een door haar afgescheiden stof vergiftigd is, zoodat de opstijgende waterstroom in het hout geheel of gedeeltelijk verbroken is. Microscopisch werd verder nagegaan, wat er precies gebeurt. In het houtweefsel van aangetaste takken werden bij kina duidelijk schimmeldraden aangetoond. Bij dunne sappige takken van *C. robusta* (doorsnede der droge takken 13 — 15 m.M.), aangetast door de djamoer oepas, werden *zelfs in het centrale merg*, dus niet direct aan het houtlichaam grenzende, schimmeldraden gevonden. Deze werden op een kunstmatigen voedingsbodem van agar-agar gekweekt; de culturen leverden het typische *Corticium*-mycelium dat gebracht op takken van *C. Ledgeriana* en *C. succirubra* weer *Corticium* vormde. Van *C. Ledgeriana* en van *C. succirubra* werden van ieder 12 takken met dit merg-mycelium geïnfecteerd met het volgende resultaat:

infecties met reincultuur van het merg-mycelium uit *C. robusta*;
reeds na 54 dagen:

op *C. Ledgeriana*.

br. w. sp 5, sp + kn 6, Cort 1.

op *C. succirubra*.

br. w. sp + kn 7, Cort 5.

Dus wel een bewijs, dat een fungicide, dat als smeermiddel gebruikt wordt, bij kina niets helpen kan, als men de aangetaste takken niet afsnijdt en verbrandt. Nogmaals zij hier herhaald, dat het gewenscht is ook bij andere cultuurplanten dergelijke proeven iets uitvoerig te doen.

Als een ander direct bestrijdingsmiddel is te noemen het afsnijden, al dan niet besmeerd met een fungicide, en verbranden van de aangetaste deelen van andere planten, aangetast door de djamoer oepas, welke zich in de omgeving der plantagen bevinden. Door onderzoek bleek immers, dat de schimmel van de eene

plant op de andere kan overgaan zonder iets te veranderen, wat infectievermogen betreft.

B. Indirecte of prophylactische methode.

In een vorig hoofdstuk werden reeds de voorwaarden van infectie behandeld en als voornaamste hiervan genoemd eene groote mate van vochtigheid der lucht, welke ik hier in twee gedeelten zal indeelen, n.l. die, welke afhangt van locale en klimatologische omstandigheden en die, welke als oorzaak heeft den bouw der plant. Deze twee zal ik voor het gemak de buiten- en de binnenatmosfeer der plant noemen, welke twee natuurlijk niet streng van elkaar te scheiden zijn.

In het eerste geval is het niet geraden eene aanplanting te maken in streken, waar zeer veel nevels en neerslag voorkomen, verder in door bergen afgesloten streken, waar de wind niet vrij kan doorwaaien, doch die oorzaak der ziekte spreekt eigenlijk voor zich zelf. Echter is het bij groote culturen vaak lastig of onmogelijk zich daaraan te houden, hoewel het bij de keuze van terreinen gewenscht is daarop te letten.

De tweede oorzaak van vochtigheid der lucht is te wijten aan den bouw (habitus) der plant zelf en wordt veroorzaakt door de transpiratie der bladeren, enz., waardoor eene vochtige binnenatmosfeer ontstaat. Enkele voorbeelden dienen hierbij om dit toe te lichten. Uit mijne proeven bij kina was het duidelijk te zien, dat *onder gelijke omstandigheden*, dus bij de proeven met reageerbuizen, *C. succirubra* even sterk of sterker aangetast wordt dan *C. Ledgeriana*. Echter ziet men in de practijk juist het tegengestelde en lijdt *C. succirubra* veel, veel minder aan de djamoer oepas-ziekte dan *C. Ledgeriana*, wat uit den bouw der beide kina-soorten dadelijk te begrijpen is.

C. succirubra heeft—wanneer men op deze hoogte n.l. 15 – 1600 M. boven de zee niet te oude exemplaren van beide soorten met elkaar vergelijkt — tamelijk ver uit elkaar staande takken, die van zelf afsterven, terwijl *C. Ledgeriana* meer ineengesloten groeit. De binnenatmosfeer is bij de laatste soort daarom van zelf vochtiger dan bij de eerste soort. Natuurlijk zijn er bij

beide soorten nog andere factoren in het spel, doch het verschil in vochtigheid van de binnenatmosfeer is toch de voornaamste factor, waarmee men hier te rekenen heeft. Om die reden is het ook dadelijk te begrijpen, dat na een aanval van *Helopeltis antonii* Sign., een voor de kina-cultuur zeer schadelijke wants, waardoor de kleinere planten iets ziek worden en door de mechanische verwonding en vermoedelijk door een door de dieren afgescheiden vergift, en waardoor de planten zich meer vertakken zoodat door de transpiratie der bladeren enz. de binnenatmosfeer vochtiger wordt, de djamoer oepas-ziekte vaak toeneemt, vooral ook, wanneer deze gunstige omstandigheden voor de ziekte bovendien versterkt worden door de vochtigheid der buitenomgeving. Iets dergelijks is dadelijk ook waar te nemen bij de thee-cultuur. In het algemeen worden, wanneer men ook hier planten van ongeveer denzelfden leeftijd met elkaar vergelijkt, de weinig gesnoeide zaadboomen meer door de genoemde ziekte aangetast dan de heesters, waarvan men de bladeren oogst, hoewel deze laatste door den pluk en den snoei meer lijden.

Uit dit alles volgt, dat eene rationeele snoei, vooral der onderste takken, wijl de vochtigheid der lucht het dichtst bij den bodem het grootst is, aan te bevelen is. Men moet dus zooveel mogelijk licht en lucht laten toetreden.

Eenige individuën derzelfde soort plant hebben, zooals te begrijpen is, een grooteren weerstand tegenover de ziekte dan andere, hoewel eene absolute immuniteit m. i. niet bestaat. Ook verandert de aantastbaarheid der planten door de plek, waar ze staan, wat uit hetgeen reeds boven behandeld werd, van zelf spreekt. Deze sterkere planten moeten, wanneer ze bovendien andere nuttige en gewenschte eigenschappen hebben, b. v. bij de kina een hoog alcaloïdgehalte, in het oog gehouden worden. Zoo het mogelijk is, dient men van zulke planten enten te maken om zoo een generatie met beter weerstandsvermogen te hebben, verder kunnen ze gebruikt worden voor het aanleggen van zaadplantsoenen om zoo beter zaad te oogsten, en bezitten ze bovendien waarde voor bastaardeeringsproeven.

Een zekere invloed van den bodem is nu en dan wel waar te nemen, zooals bij andere ziekten ook het geval is. Echter is, zoover me bekend, nog niet nagegaan, waaraan die invloed toe te schrijven is, n.l. aan de chemische of physische samenstelling van den bodem of aan beide te gelijk.

Een andere vraag is, of door eene speciale, eenzijdige bemesting, vooral met stikstofmest, de weerstand tegen de ziekte vermindert; uit de phytopathologische litteratuur zijn hierover vrij vele gevallen bekend, doch ook hiervan ontbreken bij de djamoer oepas-ziekte nauwkeurige waarnemingen, hoewel zoo'n samenhang tusschen stikstofmest en een minderen weerstand tegen de ziekte wel eens aangenomen wordt. Echter is het vervullen van dezen eisch — een niet eenzijdige stikstofbemesting — voor de practijk vaak zeer moeilijk; bekend is, dat bij alcaloïden-bevattende planten het alcaloïdegehalte vaak stijgt door eene stikstofbemesting 1).

In hoeverre een asexueele vermeerdering gedurende talrijke generaties de plant verzwakt tegen de djamoer oepas-ziekte, zooals reeds vaak van andere planten tegenover parasitaire ziekten beweerd wordt, dient ook nog onderzocht te worden. Zooals bekend is, wordt bij enkele culturen, b. v. bij de kina een ongeslachtelijke vermeerdering n.l. door enten, vaak toegepast. Geraden is het dus om, gelijk bij de Gouv. Kina Cultuur op Java gebeurt, voortdurend eene selectie toe te passen, waardoor men nieuwe planten om entrijs te winnen, kan uitzoeken.

1). Moens. De Kinacultuur in Azië 1882 blz. 173 P. van Leersum. Jaarverslagen der Gouv. Kina — Onderneming op Java 1900 en volgende. Voor Solaneeën b. v. J. Chevalier. Der Einfluss der Kultur auf den Alkaloidgehalt einiger Solaneen. (Comptes rendus 1910 t. 159 p. 344), referaat in Naturw. Rundschau von Sklarek 12 Mai 1910.

L I T T E R A T U U R.

- Ch. Bernard.** 1 Eene ziekte van Hevea veroorzaakt door de djamoer oepas (*Corticium javanicum* Zimm). Cultuurgids VIII 1906 blz. 292, en Teysmannia XVII 1906 blz. 318.
2. Sur quelques maladies de *Thea assamica*, de *Kickxia elastica* et de *Hevea brasiliensis*. Bulletin Départ. de l'Agriculture aux Indes Néerlandaises No. VI.
3. Sur quelques maladies des Plantes à Caoutchouc Idem No. XII.
4. Observations sur le thé. Idem No. XXIII.
5. Mededeelingen van het Proefstation voor Thee No. II.
- Van Breda de Haan.** Verslag van den Dienst van het Boschwezen in Nederlandsch Indië over het jaar 1904 blz. 20.
- Delacroix.** Les maladies et les ennemis des Cafféiers. Challamel Paris 1900.
- Von Faber.** 1 Die Krankheiten und Schädlinge des Kaffees I. Centralbl. f. Bakt. u. s. w. II^{te} Abt. Bd. XXI 1908 S. 97.
2. Die Krankheiten und Schädlinge des Kaffees II. Idem Bd. XXIII 1909 S. 203.
- Gallois.** Djamoer oepas in *Tephrosia purpurea*. Teysmannia XX, 1909 blz. 266.
- Koorders.** Botanische Untersuchungen über einige in Java vorkommende Pilze, besonders über Blätter bewohnende, parasitisch auftretende Arten. Verhand. der Koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam (Tweede Sectie) Deel XIII No. 4.
- Krüger.** Mededeelingen van het Proefstation West-Java Kagok-Tegal Deel I blz. 119.
- Massee.** 1 Kew Bulletin 1898 p. 119.
2. A textbook of plant diseases 1903.
- Petch.** Die Pilze von *Hevea brasiliensis* (Ceylon). Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1908 Bd. XVIII. S. 81.

Rant. Korte Aanteekeningen over Kina III. De djamoer oepas-ziekte I. *Teysmannia* 1909 blz. 409.

Ridley. *Coffea* diseases in Agricultural Bulletin of the Malayan Peninsula, June 1897 No. 7 p. 146.

Von Spechnew. Die Pilzparasiten des Theestrauches 1907.

Hugo de Vries. 1 Die Mutationstheorie 1901.

2. Species and Varieties 1905.

3. Plant Breeding 1907 en Pflanzenzüchtung 1908.

Wakker. Djamoer oepas op Arrowroot en andere planten Mededeelingen van het Proefstation Oost Java 1893.

Wakker en Went. De ziekten van het suikerriet op Java 1898 blz. 134.

Wurth. 1 Djamoer oepas (*Corticium javanicum* Zimm.) op *Ficus elastica*. Mededeelingen Algemeen Proefstation op Java te Salatiga II^{de} Serie No. 8 (uit De Cultuurgids 1908 Tweede gedeelte afl. 7).

2. Verslag Algemeen Proefstation te Salatiga 1906 blz. 41.

Zehntner. Eenige waarnemingen omtrent de Djamoer oepas-ziekte veroorzaakt door *Corticium javanicum* Zimm. Algemeen Proefstation te Salatiga Bulletin No. 2 (uit De Cultuurgids VII Afl. 6 1905).

Zimmermann. 1 Eenige pathologische en physiologische waarnemingen over koffie. Mededeelingen 's Lands Plantentuin LXVII

2. Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze I. Centralbl. f. Bakt. u. s. w. II^{te} Abt. Bd VII 1901.

3. Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen. Centralbl. f. Bakt. u. s. w. II^{te} Abt. Bd V 1899 und Bd VIII 1902.

4. Die thierischen und pflanzlichen Feinde der Kautschuk- und Guttaperchapflanzen. Bulletin de l'Institut botanique de Buitenzorg No. 10.

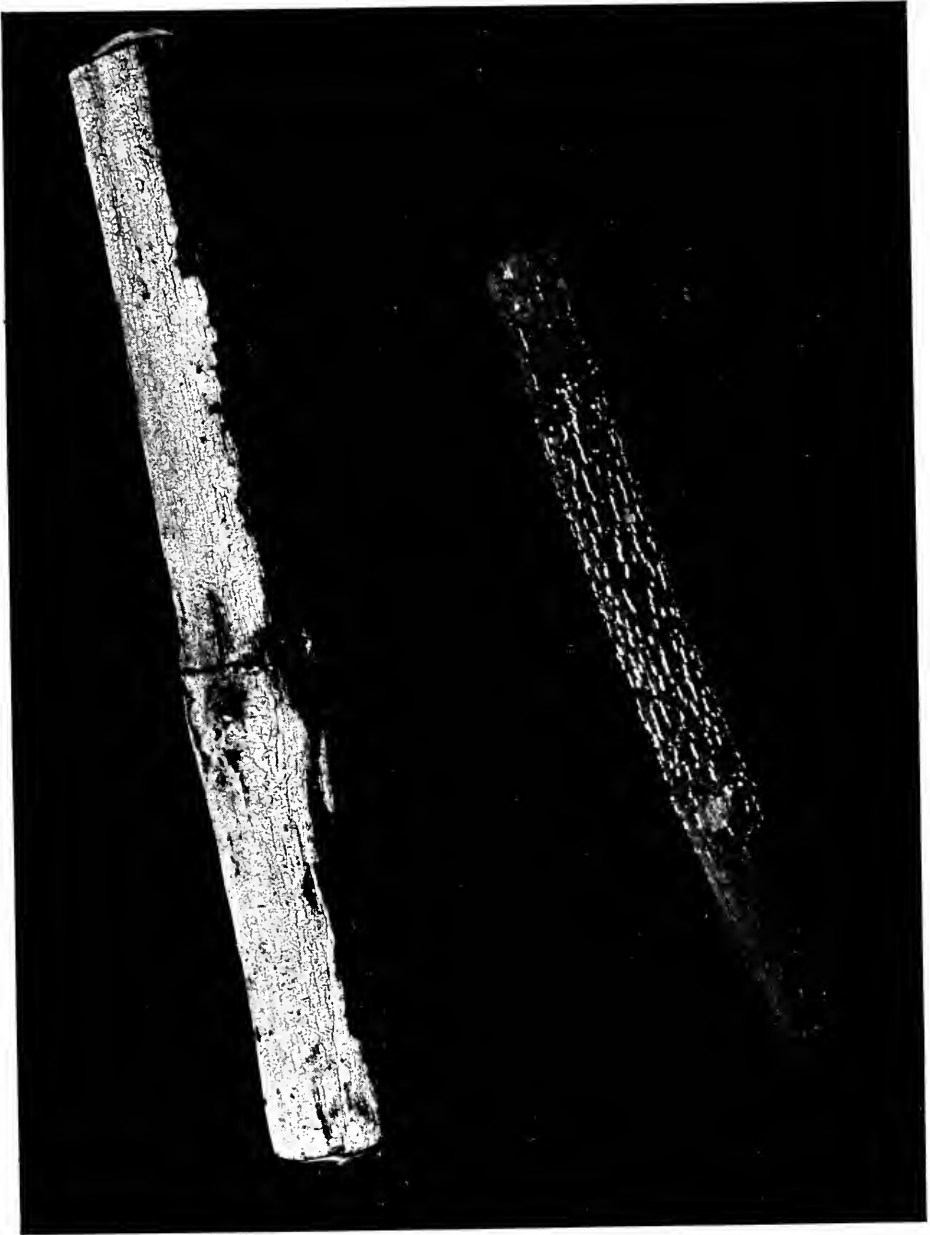
Beschrijving der platen.

- Pl. I. Tak van *C. Ledgeriana Mocus* met *Corticium javanicum Zimm.*
- Pl. II. Tak van *C. Ledgeriana* met den knobbeltjesvorm.
- Pl. III. Twee takjes van *C. Ledgeriana* met het spinnewebmycelium.
- Pl. IV. Tak van *C. Ledgeriana* met *Necator decretus Massee*.
N. = *Necator*.
2 × vergroot.
- Pl. V. Tak van *C. robusta Trimen* met *Necator decretus*.
2 × vergroot.
- Pl. VI. Sporen van *Necator decretus* van *C. Ledgeriana*,
660 × vergroot.
- Pl. VII. Reageerbuisproef, schematisch.
r. reageerbuis.
kn. knobbeltjesvorm.
w. watteprop.
Co *Corticium*.
- Pl. VIII. *Mycelium* van *Necator* van *Thea assamica* op een gelatine-voedingsbodem,
links, afkomstig van Tjinjiroean.
rechts, afkomstig van Paroengkoeda.
- Pl. IX. Takje van *C. Ledgeriana* met *Necator*, (N).
- Pl. X. Takje van *C. Ledgeriana* met *Necator*, (N), na behandeling met carbolineum.

Pl. 1, 2, 3, 8 W. H. Heytman fotogr.

Pl. 4, 5. R. Soemodiredjo del.

Pl. 7, 9, 10 M. Mangkoediedjo del.



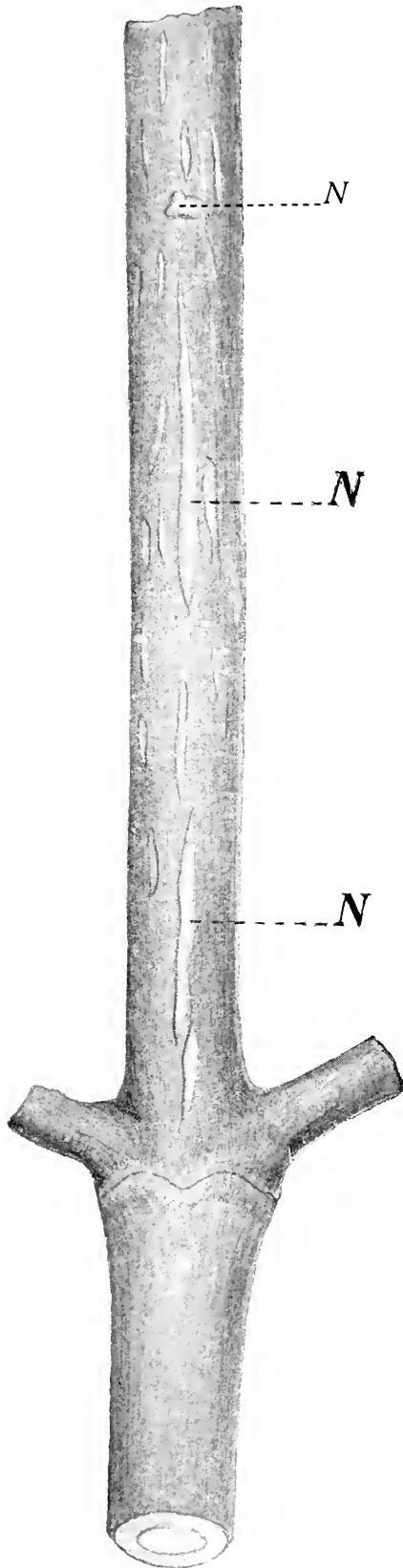
FIGUUR 1.

FIGUUR 2

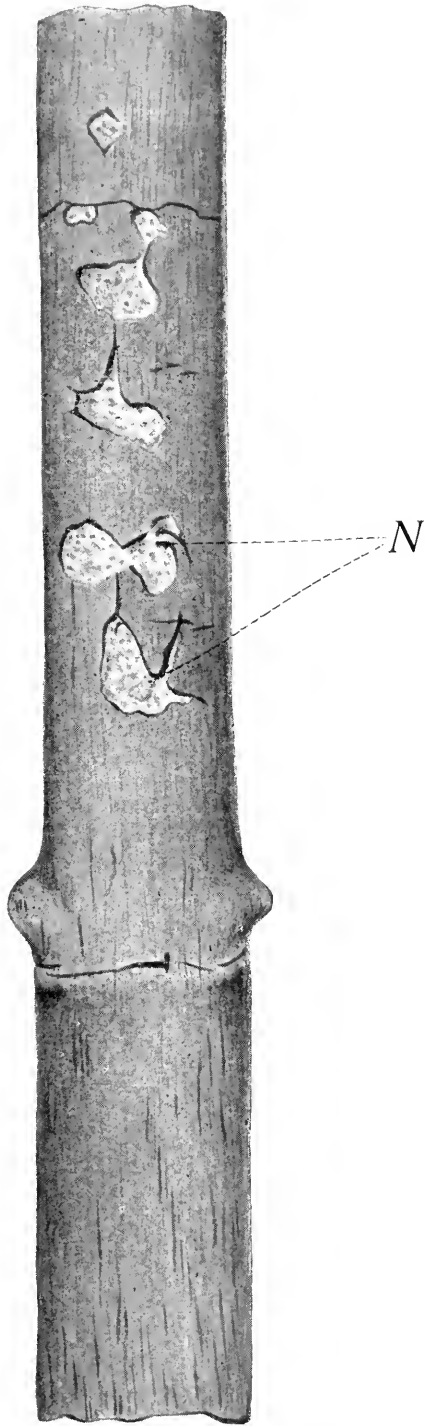




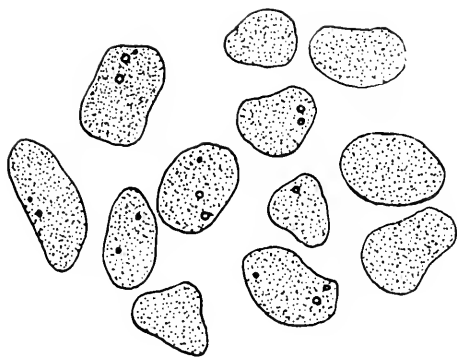
FIGUUR 3.



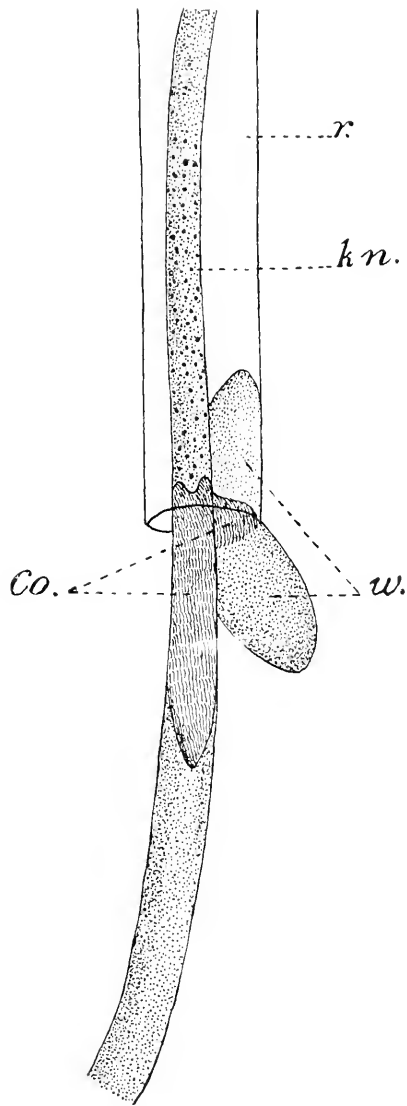
FIGUR 4.



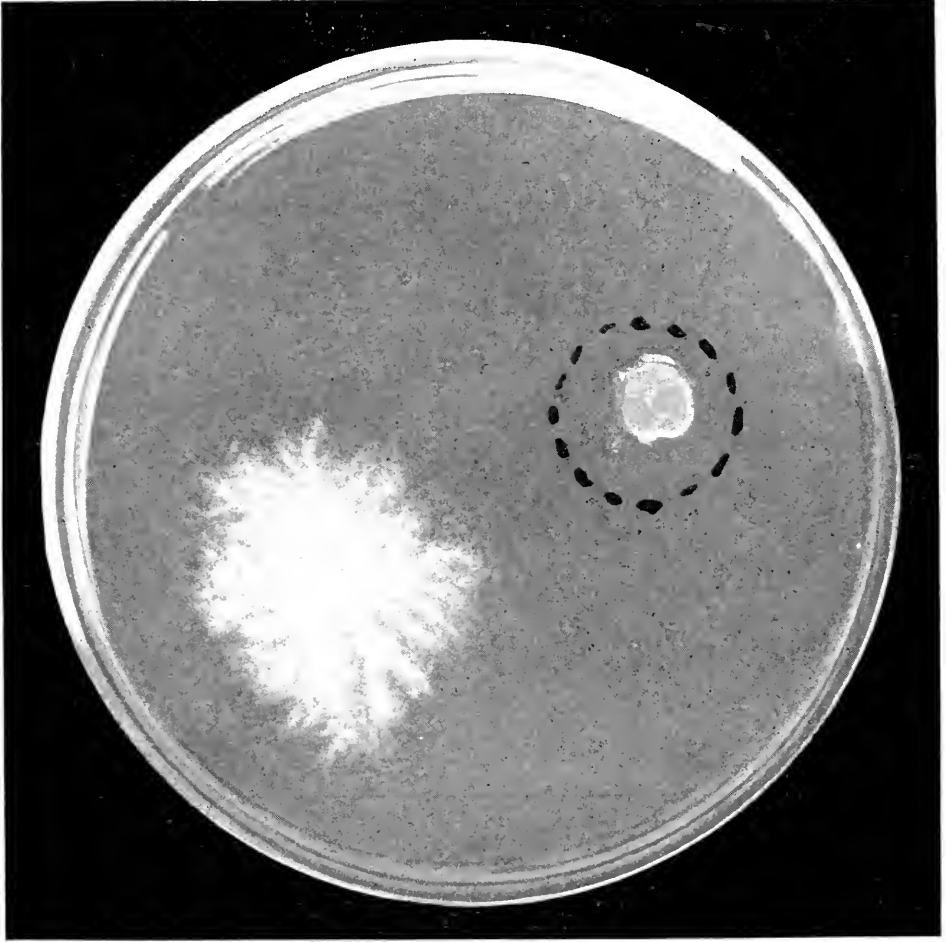
FIGUR 5.



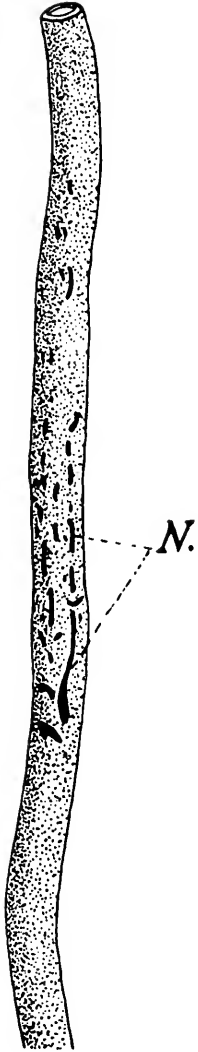
FIGUR 6.



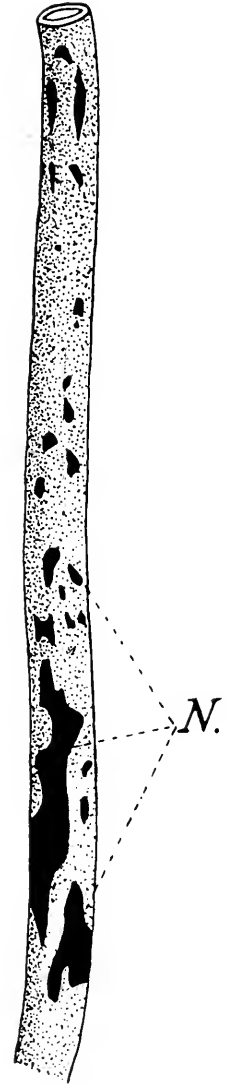
FIGUR 7.



FIGUR 8.



FIGUUR 9.



FIGUUR 10.



University of
Connecticut
Libraries



39153028361162

