

MEDEDEELINGEN  
UIT  
'S LANDS PLANTENTUIN.

**LXVII**

EENIGE PATHOLOGISCHE  
EN  
PHYSIOLOGISCHE WAARNEMINGEN  
**OVER KOFFIE**

DOOR

Prof. D<sup>r</sup>. A. ZIMMERMANN.

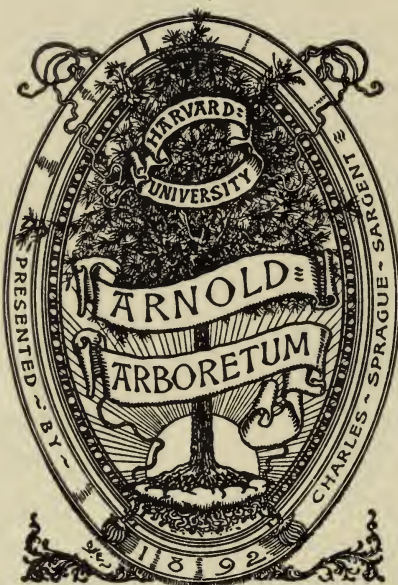
---

BATAVIA  
G. KOLFF & Co.  
1904.



3 2044 106 345 036

*Per Ind*  
*5*







4  
MEDEDEELINGEN

UIT

*Rechtspraak* — 'S LANDS PLANTENTUIN.

**LXVII**

EENIGE PATHOLOGISCHE

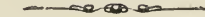
EN

PHYSIOLOGISCHE WAARNEMINGEN

**OVER KOFFIE**

DOOR

Prof. D<sup>R</sup>. A. ZIMMERMANN.



BATAVIA  
G. KOLFF & Co.  
1904.

ARBO  
ANATOMIE  
BOEKEN  
DIVERSA



## VOORWOORD.

---

De navolgende mededeeling bevat berichten over verschillende onderzoekingen, die wel is waar voor een groot gedeelte nog niet zijn afgesloten, die ik echter ten gevolge van mijn vertrek van Java hier ook niet meer zal kunnen afsluiten. Ik had dus de keuze mijne nog niet afgesloten manuscripten aan mijnen opvolger over te laten of ze onvolledig als ze zijn, te publiceeren. Ik heb tot het laatste besloten, omdat het toch altijd moeilijk is, van de manuscripten van anderen voordeel te trekken.

December 1901.

A. Z.

---



Digitized by the Internet Archive  
in 2017 with funding from  
BHL-SIL-FEDLINK



## I. DE ROODE MERGZIEKTE, VEROORZAAKT DOOR PENTATOMA PLEBEJA.

### INLEIDING.

In een voorloopig rapport heb ik reeds medegedeeld 1), dat eene kort geleden in het Banjoewangische waargenomen ziekte zeer waarschijnlijk door *Pentatoma plebeja*, een tot de wantsen behoorend insect, wordt veroorzaakt. Intusschen heb ik nu mijn onderzoek dienaangaande voortgezet en het in het laboratorium uit te voeren gedeelte ervan tot eene zekere afsluiting gebracht. Het zij mij daarom toegestaan op deze plaats een uitvoeriger bericht omtrent dit onderzoek te geven en wel zal daarin eensdeels eene eenigszins uitvoeriger beschrijving van het bedoelde insect en van zijnen geheelen ontwikkelingsgang en anderdeels eene nauwkeurige beschrijving van de daardoor veroorzaakte beschadigingen gegeven worden. Voordat ik echter hiertoe overga, wil ik ter orienteering voor den lezer eenige reeds in het voorloopig rapport medegedeelde algemeene opmerkingen over de bedoelde ziekte kort herhalen.

Omtrent de *uiterlijke ziekteverschijnselen* werd in het voorloopig rapport reeds medegedeeld, dat de ziekte daardoor gekenmerkt is, dat in het merg, hout, cambium en schors der aangetaste takken roodbruine plekken werden gevonden. Gewoonlijk vindt men verder op deze plekken eene verdikking van het schorsweefsel, die men gemakkelijk kan waarnemen door met den vinger zacht over eenen nog groenen tak heen te strijken. In het midden van zulk een zwelling vindt men een rond, donker puntje.

Het mikroskopisch onderzoek der aangetaste takken moest het verder reeds op de eerste onderneming, waar ik de ziekte

1) *Teysmannia*, 1901. p. 243.

Meded. Pl. LVIII.

kon onderzoeken, zeer waarschijnlijk maken, dat de beschreven verschijnselen door een van zuigende mondwerktuigen voorzien insect veroorzaakt worden. Op de verdere reis werd dus vooral naar zoodanige insecten gezocht en inderdaad slaagde ik ook zeer spoedig erin, op de ziekelijke boomen twee soorten van wantsen te vinden, die later door Dr. KONINGSBERGER als *Pentatoma plebeja* VOLL 1), en *Hypselonotus trigonus* THUNB. gede-termineerd werden.

De laatstgenoemde wants was nu echter gedurende mijn verblijf in het Banjoewangische slechts in zeer gering getal aanwezig en toen ik levende exemplaren daarvan in eene gesloten flesch op onbeschadigde koffietakken gebracht had, om te zien, of zij deze zouden aansteken en de boven beschreven verschijnselen veroorzaken, verkreeg ik geheel negatieve resultaten. Overigens moeten deze proeven nog voortgezet worden, voordat met zekerheid daaromtrent kan beslist worden, of de bedoelde wants voor de koffieboomen geheel onschadelijk is of niet.

Voor *Pentatoma plebeja* kon daarentegen gemakkelijk worden aangetoond, dat zij de koffietakken ook in de gevangenschap aansteekt en daaraan, zooals door mikroskopisch onderzoek was te constateeren, dezelfde verschijnselen veroorzaakt, die aan de takken der ziekelijke koffieplanten waren waargenomen. Alleen de verdikkingen der takken kon ik toen niet zien ontstaan. Ik kan hier echter in dit opzicht reeds mededeelen, dat deze verdikkingen wel ontstaan, wanneer men in potten staande jonge koffieplanten gedurende eenige dagen met de genoemde wantsen samenbrengt en dan rustig laat staan. Na eenige weken zijn dan aan de jonge leden van den stengel zachte opzwellingen duidelijk waar te nemen. Ook, dat midden in het hout door de *Pentatomasteken* bruine plekken kunnen ontstaan, zal in het navolgende nog uitvoerig worden besproken.

Dat echter *Pentatoma plebeja* in de (de beschrevene verschijnselen vertoonende) tuinen in voldoende hoeveelheden aanwezig

---

1) Bij vergissing heb ik deze wants in mijne vroegere publicatiën gedeeltelijk *Pentatomus* genoemd

is, om het ontstaan van de, bijna in iederen tak waar te nemen, bruine plekken te verklaren, is dadelijk gebleken, toen ernstig naar deze wantsen gezocht werd. Ik wil in dit opzicht hier slechts herhalen, dat 3 jongens, die te voren nooit deze dieren gezocht hadden, reeds op den eersten dag meer dan 300 van de bedoelde wantsen binnenbrachten. Den volgenden dag heeft een van deze jongens er zelfs reeds 184 gevonden.

*Er is dus ook zeker niet meer aan te twifelen, dat de boven beschreven verschijnselen werkelijk door Pentatoma plebeja werden veroorzaakt.* Maar buitendien werden nu in het Banjoewangische nog verschillende andere verschijnselen waargenomen en met de bovenbeschrevene in oorzakelijken samenhang gebracht. Zoo werd vooral ook aangegeven, dat de, de beschreven ziekte vertoonende, takken bij de geringste poging om ze te buigen als glas afbreken. Dit verschijnsel is nu ook inderdaad, vooral aan de door Pentatoma aangetaste takken, waar te nemen. Maar het komt zeker hier en daar ook aan takken voor, die geheel vrij zijn van Pentatomasteken. Het schijnt mij ook, dat verschillende ongunstige uitwendige oorzaken, b. v. lange regenperioden, eveneens ten gevolge kunnen hebben, dat de jonge takken der koffieboom gemakkelijk afbreken.

Buitendien worden nu echter door den Heer VAN LENNEP 1) nog de volgende ziekteverschijnselen in het Banjoewangische en in het Kediri'sche waargenomen:

- I. Klein gegolfd blad met marmerkleur.
- II. Donker-roodachtig jong ontsproten topblad
- III. Voortdurende knopvorming, die zich tot sterretjes ontwikkelt.
- VI. Overvloedige vorming van uitloopers van primaire en secundaire takken, die echter weinig krachtig zijn en dikwijls met gemarmerd blad.

Wat nu deze verschijnselen betreft, schijnt het mij nog minder twijfelachtig, dat zij door verschillende oorzaken kunnen

---

1) Notulen van de Algemeene Vergadering der Kediri'sche Landbouwvereniging 17 Febr. 1901.

ontstaan en minder als kenteecken voor eene bepaalde ziekte, moeten aangezien worden dan wel als bewijs, dat de bedoelde planten zich onder ongunstige voorwaarden bevonden. Natuurlijk is het nu toch wel mogelijk, dat de beschreven verschijnselen in het Banjoewangische gedeeltelijk of allen door de Pentatomasteken veroorzaakt werden. Het is zelfs à priori waarschijnlijk, dat de talrijke steken, waardoor een groot gedeelte van de verschillende weefsels van den stengel gedood werd, nadeelig op den groei van de bedoelde planten moeten inwerken. Maar in hoever dit werkelijk het geval geweest is, was door een enkel bezoek aan de bedoelde ondernemingen niet met zekerheid uit te maken. Volgens de te Buitenzorg genomen proeven, die bij gebrek aan eenen behoorlijken proeftuin alleen op zeer kleine schaal en met zeer kleine planten konden genomen worden, schijnt het mij toe, dat de schadelijke invloed van de Pentatomasteken slechts van zeer tijdelijken aard is en dat ook de, in het Banjoewangische geconstateerde, verschijnselen minstens gedeeltelijk aan andere oorzaken te wijten zijn.

De in het Kediri'sche waargenomen verschijnselen en soortgelijke, die in het Zuidergebergte aan koffietakken konden geconstateerd worden, maakten het verder zeer waarschijnlijk, dat twee verschillende mergziekten voorkomen. Terwijl namelijk *Pentatoma plebeja* vooral de tusschen de knoopen gelegen gedeelten van den stengel aansteekt, bezaten bij de bedoelde planten de knoopen zelve en het onmiddellijk daaronder gelegen gedeelte van den stengel bruine plekken in het merg. Ook bij het mikroskopisch onderzoek vertoonden deze twee soorten van plekken zekere verscheidenheden. Verder was bij die boomen, die de bruine plekken vooral in de knoopen vertoonden, duidelijk waar te nemen, dat zij in verhouding van de omstaande een zeer achterlijk uiterlijk bezaten en ook b. v. midden tusschen rijkelijk bloeiende boomen geheel of bijna zonder bloemen waren. Tot mijn spijt is het mij echter toch niet mogelijk geweest, de oorzaak van deze ziekte, die men misschien voorloopig Kediri'sche mergziekte kan noemen, vast te stellen.

Zeer waarschijnlijk is het echter, dat deze ziekte eveneens door een van zuigende mondwerktuigen voorzien insect wordt veroorzaakt en ik heb ook met het oog hierop reeds in mijn voorloopig rapport de Heeren Administrateurs beleefd verzocht, mij over in de tuinen gevonden verdachte dieren mededeelingen te willen sturen of zoo mogelijk de levende dieren zelve. Tot nog toe heb ik echter nog geene mededeelingen dienaangaande mogen ontvangen. Evenzoo hadden ook alle proeven, die ik nam met wantsen, die ik te Buitenzorg op koffietakken gevonden heb, geheel negatieve resultaten, zooals in het derde hoofdstuk van deze mededeeling kort zal besproken worden. Ik twijfel er echter toch niet aan, dat het bij nauwkeurig zoeken nog zal gelukken het insect, dat de Kedirische mergziekte veroorzaakt, te vinden.

Dat het vinden van deze soort dieren dikwijls zeer moeilijk is, mag wel daaruit blijken, dat men in de Cinchonatuinen en gedeeltelijk ook in Cacaotuinen jarenlang naar eene wants (*Helopeltis*) geheel te vergeefs gezocht heeft, waardoor aan de bedoelde planten een zeer aanzienlijke schade werd toegebracht.

### 1. *Entomologisch onderzoek van Pentatoma plebeja.*

Zooals bij alle wantsen komen uit de eieren van *Pentatoma plebeja* kleine larven, die wel is waar in hun lichaamsbouw met de volwassen wantsen vrij wel overeenstemmen, maar nog niet van vleugels voorzien zijn. Deze larven vervellen dan eenige malen, maar eerst het bij de laatste vervelling ontstaande volkomen insect draagt 2 paar op zijn rug samengevouwen vleugels.

Het is nu misschien het doelmatigst, bij onze uitvoeriger beschrijving van deze wants, van het hoogst ontwikkelde stadium, dat ook door zijne grootte het eerst in het oog valt, uit te gaan. Zooals de op plaat 1 fig. 6 gegeven afbeelding doet zien, bezitten deze wantsen eene ongeveer schildvormige gedaante en zijn van drie paar gele pooten, een paar vrij lange sprieten en twee paar vleugels voorzien. Hun kleur is vrij bont en be-

staat uit lichtgroene en oranjegele tinten met groote zwarte plekken. Zij zijn ongeveer 8 mM. lang en 5 mM. breed. De verdere details zijn wel op de reeds aangehaalde figuur, die overigens de wants voor de grootere duidelijkheid in dubbele grootte voorstelt, voldoende te herkennen, om eene identificatie mogelijk te maken. Iets uitvoeriger zal ik alleen nog de bouw van de mondwerktuigen van ons insect bespreken, die voor het navolgende van bijzonder belang is.

De mondwerktuigen zijn nu reeds met het ongewapende oog aan den benedenkant van het lichaam te zien en bestaan uit een fijn, inzonderheid aan het vooreinde donker gekleurd, draadje (fig. 1, I, b), dat gewoonlijk tegen de buikzijde van het lichaam



Fig. I. *Pentatoma plebeja* I kop, *a* spriet, *b* mondwerktuigen.

II. *c* bovenlip, *d* steekborstel, aan het ondereinde de mandibelen geïsoleerd, *e* onderlip. Alle figuren vergroot.

b aanligt en ongeveer tot aan het midden van het lichaam reikt. Door middel van het mikroskoop kan men verder constateeren, dat dit draadje uit drie gedeelten bestaat, namelijk uit de, uit 4 leden bestaande, onderlip of zuigschede (fig. 1, II, c), het door vergroeiing der 2 mandibelen en maxillen ontstane zuigkanaal (II, d), en de bovenlip (II, e). Het eigenlijke orgaan, waardoor de opname van het voedsel plaats heeft, is het zuigkanaal, ook steekborstel genoemd, dat uit een, door vergroeiing der maxillen gevormd, buisje bestaat en op beide zijden door de mandibelen gesteund wordt. De laatste kan men bij doode dieren gemakkelijk met eene naald van het zuigkanaal losmaken; in onze figuur 1, II, zijn alleen de uiterste einden geïsoleerd. Wanneer men deze met sterke vergrooiting beziet, zal men vinden, dat zij aan het vooreinde eenige tanden dragen.

De steekborstel is nu, wanneer het diertje zich in rust be-

vindt, omgeven door boven- en onderlip en wel bevindt zich het bovenste gedeelte in de bovenlip. Deze wordt echter, zooals figuur 1, I doet zien, met haar vooreinde door de onderlip opgenomen en op deze plaats gaat dan ook de steekborstel in de veel langere onderlip over, die haar tot aan het vooreinde omgeeft.

Wanneer nu de wants uit een plantendeel voedsel wil halen, treedt de steekborstel met haar vooreinde uit het, op het plantendeel rustende, einde van de zuigschede naar buiten en wordt in het plantenweefsel naar binnen geboord. Eene verlenging van den steekborstel wordt hierbij misschien bereikt, doordat de in de rust omgebogene, binnen den kop zich bevindende achter-einden der mandibelen en maxillen, gestrekt worden; de hoofdrol speelt hierbij echter zeker de eigenaardige mechaniek van de onderlip, die eenigen tijd geleden door Dr. L. ZEHNTNER 1) voor eene verwante wants, den walang sangit, zeer uitvoerig beschreven werd. Met eene loupe kan men deze mechaniek ook bij onze wants zeer goed waarnemen, wanneer men haar samen met koffietakken, Morinda-bladeren of iets soortgelijks eenigen tijd gevangen houdt. Men kan dan zien, dat het eerst de snavel zoodanig uit zijne ligging langs den borst naar voren toe wordt omgebogen, dat hij ongeveer loodrecht staat op de lengteas van het lichaam en met het vooreinde met het aan te boren plantendeel in aanraking komt. Dan wordt de afstand tusschen

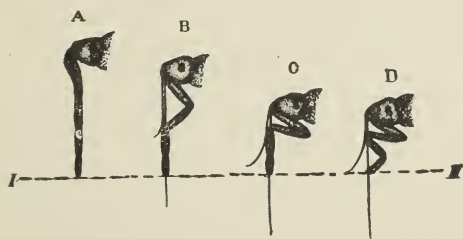


Fig. 2. Schematische voorstelling van den Kop van *Pentatoma plebeja* in de verschillende stadiën van het booren.

den kop en het plantendeel verkort, hetgeen mogelijk wordt, doordat het bovenste en tweede lid van de zuigschede, die vroeger rechtlijnig gestrekt waren, (fig. 2, I) nu in eenen meer of minder puntige hoek naar achteren worden doorgebogen (fig. 2, A-zoodat zij een knie vormen.

1) De Indische Natuur. 1900. p. 83

Het is wel zonder meer te begrijpen, dat nu de steekborstel, die uit de zuigschede treedt en in de rechtlijnige verbindingslijn van de twee uiteinden van de knie verloopt, des te meer uit het uiteinde van de zuigschede moet uitsteken, hoe puntiger de hoek van de aan het bovineinde der zuigschede gevormde knie is. Over deze lengte wordt nu echter ook de steekborstel in het bedoelde plantendeel, waarvan de grens op fig. 2 door de lijn I II is aangeduid, ingeboord.

Zijn de twee armen van de beschreven knie eindelijk geheel op elkaar gedrukt, dan kan het vrije gedeelte van de steekborstel nog daardoor verlengd worden, dat ook het derde en vierde lid van de zuigschede een soortgelijke knie vormen, terwijl de steekborstel ook hier uit de zuigschede uittreedt en in de rechtlijnige verbindingslijn tusschen de einden van de knie verloopt. (fig. 2, d.) De bovenlip wordt dan gedurende dezen tijd naar voren omgebogen.

Zooals reeds gezegd werd, kan men al de boven beschreven stadiën van het boren met eene loup goed waarnemen. Men kan zich echter hierbij ook ervan overtuigen, dat de wantsen dikwijls zeer langen tijd op dezelfde plek kunnen stilzitten; maar hun lichaam bevindt zich gedurende dezen tijd zelden in rust, maar wordt voortdurend naar het aangeboorde plantendeel heen en daarvan weg bewogen, waarbij de hoeken, die de knieën van de zuigschede vormen, voortdurend vergroot of verkleind worden en de steekborstel in overeenkomst daarmee borende bewegingen in het plantendeel uitvoert. In het volgende kapittel zullen wij nog zien, dat hierdoor zeer uitgebreide wonden kunnen ontstaan. Te voren zullen wij echter nog de andere ontwikkelingsstadiën van *Pentatoma plebeja* moeten bespreken.

Om eerst de eieren van de wants te verkrijgen, werden zij eenigen tijd op bladeren of planten van *Coffea arabica* gevangen gehouden. In het laatste geval werden over de in potten staande planten in hoofdzaak uit metaalgaas en blik gemaakte schutsels geplaatst, die de in figuur 3 voorgestelde gedaante bezitten en aan den eenen kant van eene schuifdeur, aan den tegenoverliggenden van een glasvenstertje, voorzien zijn. Door



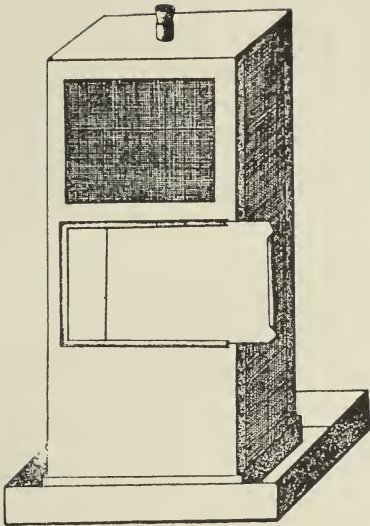


Fig. 3. Schutsel voor het cultiveeren der wantsen.

het aan den bovenkant zich bevindende gaatje worden vliegende insecten onder het schutsel gebracht. Om mieren verre te houden, werden pot en schutsel op een eveneens in hoofdzaak uit blik vervaardigd, van dubbelen rand voorzien bordje geplaatst en de tusschen de twee randen gelegen ruimte met water gevuld of op eene tafel geplaatst, waarvan de pooten op de gewone wijze door waterringen tegen mieren beschermd waren.

Werd nu een zeker aantal van de volwassen wantsen in deze kasten gevangen gehouden, dan waren daarin meest na eenige dagen de eieren van onze wants te vinden en wel werden deze nu eens aan den benedenkant der bladeren, nu eens aan de wanden, vooral aan den bovenkant van het schutsel aangetroffen. Gewoonlijk werden 12 eieren naast elkaar gelegd (fig. 1 op plaat I), nooit heb ik een grooter aantal eieren bij elkaar gevonden.

In de koffietuinen worden de eieren ook dikwijls op de koffiebladeren waargenomen. Zooals mij door den Heer BRESSER welwillend medegedeeld werd, zijn zij echter verder zeer dikwijls aan de bladeren van de over geheel Java verspreide *Lantana* te vinden.

Wat betreft de hoedanigheden van deze eieren, zij hier opgemerkt, dat zij (fig. 4 en fig. 1 op pl. 1) zeer helder geel van kleur zijn en eene bijna kogelvormige gedaante bezitten. Slechts in de richting naar de iets platachtige vasthechtingsvlakte zijn

1) Voor deze zooals bekend uit Amerika afkomstige plant schijnen de inlanders vrij verschillende namen te gebruiken. De meest verspreide is echter wel »Tjinteh». Volgens opgave van den Heer BRESSER wordt in Midden-Java daarvoor de naam »Tjemblean», in het Banjoewangische de naam »Sollinger» gebruikt.

zij een weinig verlengd. Zij zijn verder in deze richting ongeveer 1 mM lang; de dwarsdiameter is iets kleiner. Door middel van het mikroskoop kan men buitendien waarnemen, dat de wand der eieren aan den buitenkant verdikkingen draagt, die de gedaante van een zeer sierlijk netwerk bezitten (fig. 4). Aan den bovenkant der eieren bevindt zich een vrij groot deksel, waarvan de rand door kolfvormige aanhangsels omgeven is.

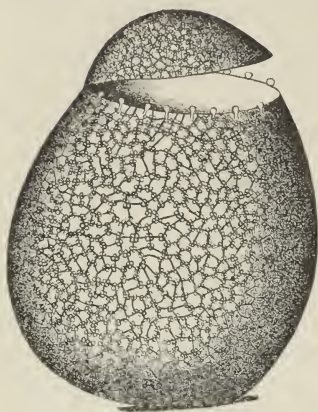


Fig. 4 Leeg eihuidje van *Pentatoma plebeja*, vergroot.

en zwart en geel van kleur zijn, zooals dit op plaat 1 fig. 2 is voorgesteld. Deze jonge larven blijven meestal eenige dagen naast elkaar zitten en bewegen zich slechts weinig. Reeds na eenige dagen heeft dan de eerste vervelling plaats, waardoor de grootte en gedaante van het insect slechts weinig veranderd wordt. Eerst bij de latere vervellingen worden de larven langzamerhand grooter en grooter en vertoonen ook eene teekening, die meer en meer met die van het volkomen insect overeenkomt (fig. 3—5 op pl. 1).

Reeds de kleinste larven zijn echter van een snavel voorzien, die met die van het volkomen insect — van de geringere grootte afgezien — geheel overeenkomt. De opname van voedsel geschiedt dan ook bij de larven geheel op dezelfde wijze, als bij de volwassen wantsen.

Om nu te zien, hoe langen tijd het duurt, totdat zich uit de pas uitgekomen larven het volkomen insect ontwikkelt, werden zoodanige larven verschillende malen gedeeltelijk op jonge koffieplanten onder de beschreven schutsels, gedeeltelijk op afgesneden koffie- of Morindabladeren in glazen schalen gecultiveerd. Onder de schutsels gingen echter de jonge larven meest na

Uit de beschreven eieren komen 5—7 dagen, nadat zij gelegd zijn, de jonge larven, die ongeveer dezelfde grootte als de eieren bezitten

eenigen tijd te gronde. Gewoonlijk liepen zij eenige dagen, nadat zij uit het ei waren uitgekomen, overal rond en hielden zich bij voorkeur aan den bovenkant van de kast op waar zij dan eenige dagen later — zeker door gebrek aan voedsel — stierven. Grootere larven en volwassen wantsen heb ik wel is waar ook zeer dikwijls op deze plaats aangetroffen. Deze zijn echter beter in staat, de koffieplant weer terug te vinden; zij konden althans langen tijd op koffieplanten in het leven worden gehouden.

Bij de in de glazen schalen gehouden larven gelukte het daarentegen verschillende malen, deze van het uitkomen uit het ei tot het ontstaan van het volkomen insect in het leven te houden, hetgeen misschien daarmee in verband staat, dat de larven in de kleinere schalen ieder oogenblik zeer gemakkelijk het noodige voedsel konden vinden. De voor de volkomen ontwikkeling noodige tijd was nu bij de verschillende dieren zeer verschillend en bedroeg 40 — 56, dus gemiddeld 48 dagen. Rekent men nu hiertoe nog 6 dagen, die het ei moet liggen, voordat de larf uitkomt, dan verkrijgen wij als gemiddelde tijd voor de tijdruimte, tusschen het afleggen van het ei tot hun ontwikkeling tot volkomen insect, 54 dagen.

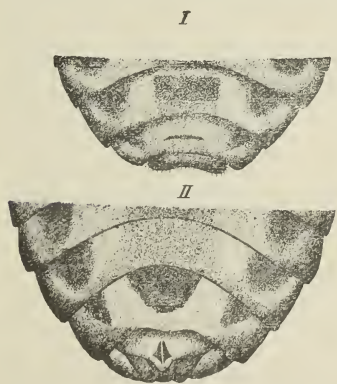


Fig. 5. Uiteinde van het achterlijf van *Pentatoma plebeja*, van beneden gezien I mannetje, II wijfje vergroot.

Het was nu slechts nog noodig vast te stellen, na hoe langen tijd eene door de laatste vervelling ontstane wants in staat is, eieren te leggen. Om dit te weten te komen werden in het laatste ontwikkelingsstadium verkeerende larven van de *Pentatoma plebeja* gevangen gehouden en zoo spoedig mogelijk na de laatste vervelling een of eenige exemplaren van ieder geslacht samengebracht, om te zien, wanneer dan de eerste eieren gelegd waren. Voor deze proeven was het natuurlijk noodig, mannetjes en

wijfjes met zekerheid van elkaar te kunnen onderscheiden en ik wil hier in dit opzicht aanmerken, dat de wijfjes gewoonlijk iets grooter zijn dan de mannetjes. Secuurder zijn de twee geslachten echter van elkaar te onderscheiden, wanneer men het uiterste gedeelte van het achterlijf van beneden beschouwt. Dit heeft bij de mannetjes de in figuur 5, I, bij de wijfjes de in figuur 5, II voorgestelde gedaante.

Tot mijn spijt hebben nu echter deze proeven tot nog toe nog geene volkomen voldoende resultaten gegeven, daar de bedoelde wantsen, ofschoon zij gedeeltelijk 23—30 dagen konden in het leven gehouden worden, allen zonder eieren te leggen te gronde gingen. Bij een wijfje, dat ik 23 dagen na het samenbrengen met mannetjes heb stuk gesneden, kon ik echter eieren vinden, die aan grootte, met de rijpe eieren geheel overeen kwamen. Het is dus wel waarschijnlijk, dat de wijfjes eerst ongeveer eene maand na de laatste vervelling eieren kunnen voortbrengen. Dan zouden echter voor den geheelen ontwikkelingsgang van *Pentatoma plebeja* bijna 3 maanden noodig zijn en wij zouden dus op 3 generaties in het jaar kunnen rekenen, waardoor eene zeer sterke vermenigvuldiging zoude verklaard worden.

Ten slotte wil ik in dit kapittel nog aanmerken dat men in de vrije natuur altijd zeer verschillende stadiën van *Pentatoma plebeja* kan aantreffen, dat dus de voortplanting van dit insect van de variaties der klimatologische voorwaarden geheel onafhankelijk schijnt te zijn.

## 2. *Anatomisch onderzoek van de door Pentatoma plebeja veroorzaakte beschadigingen.*

### a/ DE BLADEREN.

Werden volwassen exemplaren van *Pentatoma plebeja* op eene jonge koffieplant gezet, dan kon dikwijls waargenomen worden, dat de wantsen zich aan den benedenkant van het blaad ophielden en met hun zuignuit de hoofdnerf daarvan aanboorden.

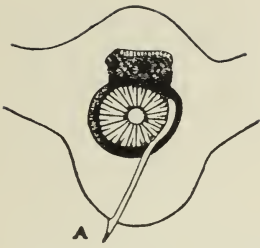


Fig. 6. Hoofdnerf van een koffieblad met eene steek van *Pentatoma plebeja* bij *a*. 25 maal vergr.

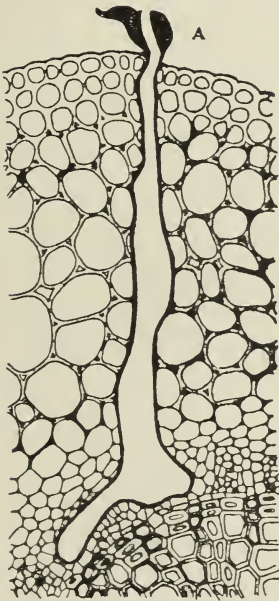


Fig. 7. Steek van *Pentatoma plebeja* in den hoofdnerf van het blad, 150 maal vergr.

Werden nu zoodanige bladeren, nadat zij slechts korten tijd, b. v. 1—2 dagen, met de wantsen samen geweest waren, mikroskopisch onderzocht, dan kon men in de hoofdnerf vrij gemakkelijk de steken van *Pentatoma* waarnemen (fig. 6 en 7). Zij verliepen hier meest vrijwel rechtuit, tot dat zij het hout van den in het midden van den nerf gelegen vaatbundel bereikten; hier bogen zij dan meest rechtlijnig om en waren nog meer of minder ver in de bui-

tenste zachtwandige gedeelten van den vaatbundel te vervolgen. Van een bruinworden van de aan deze gang grenzende cellen was in dit stadium nog bijna niets te zien.

Daarentegen moest het dadelijk opvallen, dat daar, waar de steek naar buiten uitloopt (*a* fig. 6 en 7), eene over de oppervlakte van het blad uitstekende voortzetting is waar te nemen, die eene ongeveer trechtervormige, meest echter meer of minder samengevouwen gedaante bezit. Door Jodiumjoodkaliumoplossing wordt deze voortzetting intensief bruin gekleurd en men kan aan sneden, die met dit reagens behandeld zijn, gemakkelijk waarnemen, dat de geheele steek door dezelfde stof tegen het andere bladweefsel is afgeteekend. Bij nader onderzoek is verder gebleken, dat deze

stof met de door de zuignuit der schild- en bladluizen afgescheiden zelfstandigheid overeenstemt of minstens na verwant is. Door M. BÜSGEN 1), die de door luizen in het plan-

1) Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 25 Juni 1891 p. 382.

tenlichaam veroorzaakte steken, nauwkeurig heeft onderzocht, wordt namelijk aangegeven, dat de door deze dieren uitgescheiden stof door chloorzinkjodium bruin en door het reagens van MILLON rood gekleurd wordt. Dezelfde reacties heb ik nu ook aan de in de Pentatomasteken aanwezige stof kunnen waarnemen. Inzonderheid geeft MILLON reagens in dit geval eene prachtig roode kleur, die de steken ook in dikke sneden gemakkelijk zichtbaar maakt.

Werden nu echter bladeren onderzocht, die langeren tijd tevoren aangestoken waren — ik onderzocht b.v. bladeren van eene plant, die, nadat zij twee dagen lang eerst met 5, later met 7 volwassen exemplaren van *Pentatoma* samengeweesd was, 15 dagen lang tegen verdere steken beschermd was — dan kan men aan den benedenkant van de hoofdnerf van deze bladeren reeds met het ongewapende oog kleine bruine puntjes waarnemen, bijzonder duidelijk, wanneer deze bladeren te voren door zoutzuurhoudenden alcohol ontkleurd zijn. Met het mikroskoop kan men verder constateeren, dat het door de steken gevormde kanaal intusschen door uitgroeien van de omliggende cellen is afgesloten. Slechts dicht aan de uitmonding van het kanaal hebben zich ook eenige cellen gedeeld. Eene vorming van wondkurk heeft echter langs het kanaal niet plaats gehad; daarentegen zijn wel de omliggende cellen meer of minder sterk bruin gekleurd. Deze kleur heeft zich ook vooral naar boven en beneden uitgebreid. Verder hebben ook van de zachtwandige elementen van den vaatbundel vele eene bruine kleur verkregen. Buitendien heeft ook aan de buitengrens van het hout de vorming van eenige lagen wondhout plaats gehad, dat door de minder dikke en sterk poreuse wanden en de onregelmatige rangschikking gemakkelijk van het normale hout is te onderscheiden.

Bij jonge bladeren heb ik ook eenige malen waargenomen, dat zij op de bladschijf werden aangestoken en dat dan in het bovenste gedeelte van het bladmoes, het „pallisadenparenchym”, stervormige gangen ontstonden. Zoodanige gangen worden o.a. bij *Morinda citrifolia* regelmatig gevormd en zijn door mij op

eene andere plaats 1) reeds uitvoeriger beschreven. Zij waren ook bij de bedoelde koffieplanten door wantsen veroorzaakt, die op *Morinda* bladeren verzameld waren. In de koffietuinen heb ik zoodanige stekten nog niet kunnen waarnemen.

Met nadruk wil er echter ten slotte van dit kapittel nog op wijzen, dat ik in geen geval een vroegtijdiger afsterven der aangestoken bladeren heb kunnen constateeren en ik kan ook niet gelooven, dat de in de vrije natuur door *Pentatoma* aan de bladeren toegevoegde schade voor de ontwikkeling der bedoelde planten van eenige beteekenis zoude zijn.

b/ STENGEL VAN *COFFEA ARABICA*.

Aan den stengel van *Coffea arabica* kunnen door *Pentatoma plebeja* wonden van verschillende gedaante veroorzaakt worden en wel hangt de soort van deze beschadigingen zeker in hoofdzaak daarvan af, hoe oud de plantendeelen waren op het moment van aangestoken worden en of wij met weelderig groeiende en ten gevolge daarvan meest zeer zachte stengeldeelen, zooals b.v. eenen uitlooper van eenen getopten boom, of met eenen langzaam groeienden zijtak of iets soortgelijks te doen hebben.

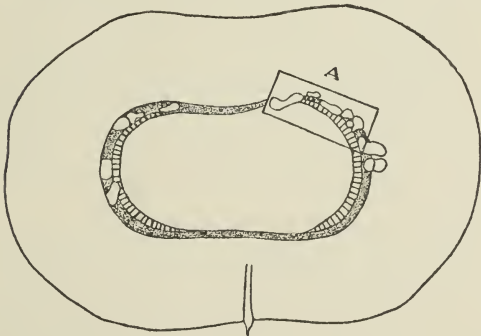


Fig. 8. Doorsnede door eenen zeer jongen, door *Pentatoma plebeja* aangestoken stengel van *Coffea arabica*, 25 maal vergr.

Worden door *Pentatoma* zeer jonge stengeldeelen aangetast, dan kunnen deze daardoor zoo zeer beschadigd worden, dat zij langzamerhand verleppen en slap naar beneden hangen. In overeenkomst hiermee kon ook in een zoodanig microscopisch onderzoek een groote aantal *Pentatomasteken* aangetoond worden en wel verliepen deze zoo-

1) Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, Sér. II. Vol. II p. 130.

als bij de bladeren, altijd het eerst radiaal, totdat zij de cambiumlaag bereikten, die dan in verschillende, meest meer of minder longitudinale, richtingen doorstoken werd. Ten gevolge

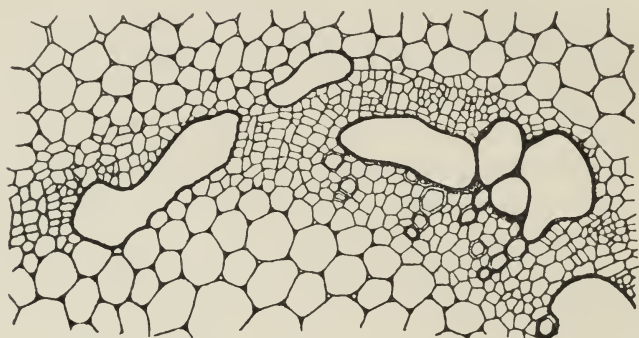


Fig. 9. Het bij a gelegen gedeelte van fig. 8 sterker (250 maal) vergroot.

daarvan vond ik dan ook op iedere dwarsdoorsnede door het bedoelde stengelstuk zeer talrijke gaatjes, waardoor, zooals de bijstaande figuren 8 en 9 doen zien, vooral het cambium en de jonge hout- en schorscellen vernield werden. Slechts hier en daar waren ook de buitenste lagen van het merg aangetast.

Ofschoon deze steklen minstens 6 dagen oud waren, was in dit geval van eene bruine verkleuring der cellen niet veel te zien. Slechts eenige aan de gaten grenzende cellen waren afgestorven en hier en daar was in de intercellulaire ruimten eene bruine zelfstandigheid afgescheiden. Deze partijen zijn op figuur 9 door zwarte punctueering aangeduid.

Over het algemeen schijnen bij de Pentatomasteken de aan de wonden grenzende cellen betrekkelijk weinig te lijden en vond ik in overeenkomst hiermee, dat ook bij oudere wonden slechts weinige cellen in de omgeving der steklen waren bruin geworden en afgestorven. Ik kon ook waarnemen, dat planten, waarvan de top ten gevolge van de Pentatomasteken slap naar beneden hing, zich, toen zij in een glazen kas gebracht waren, waarin zich geene wantsen bevonden, langzamerhand weer geheel herstelden. Slechts bij uitzondering werden bij mijne proeven jonge toppen



zoo zeer beschadigd, dat zij geheel verdroogden en afstierven. Soortgelijke waarnemingen werden overigens ook in de koffietuinen gemaakt.

Zeer dikwijls vond ik nu echter ook bij jonge stengeldeelen, dat de Pentatomasteken meer in het merg binnendrongen, dat dan reeds, met het bloote oog gezien, eene roodbruine kleur ver-  
toonde. Door mikroskopisch onderzoek kon men in dit geval aantonen, dat dikwijls slechts een betrekkelijk klein gedeelte

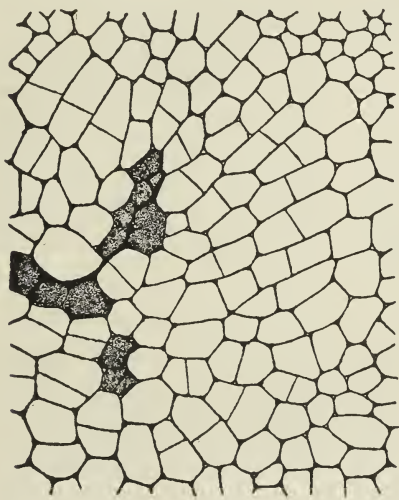


Fig. 10. Doorsnede door het merg van eenen 3 weken tevoren aangestoken stengel van *Coffea arabica*. 100 maal vergr.

der mergcellen was afgestorven en dat de doode cellen vrij geïsoleerd tusschen gezonde kunnen liggen, zooals dit door figuur 10, die een stuk van eene zoodanige dwarsnede voorstelt, duidelijk gemaakt wordt. Op deze figuur is ook te zien, dat vele van de cellen, die in de omgeving van de afgestorven, op de figuur weer door zwarte punctueering gekenmerkte, cellen gelegen zijn door fijne wanden gedeeld en in de richting loodrecht daarop gestrekt zijn.

Werden daarentegen door *Pentatoma oudere stengeldeelen* aangetast, die reeds met een de eenigszins sterke houtcylinder voorzien zijn, dan wordt door de steken vooral het cambium en de secundaire schors beschadigd 1). De steken gaan echter ook in dit geval rechtlijnig door de buitenste lagen van de schors, totdat zij het cambium bereiken, zooals dit door figuur 11 is voorgesteld. Men kan verder ook

1) Eene vrij uitvoerige beschrijving der stamanatomie van *Coffea arabica* en *C. liberica* heb ik in de Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin no. 49, p. 7—14 gegeven, waarnaar ik hen, die zich in dit opzicht willen oriënteeren, moet verwijzen.

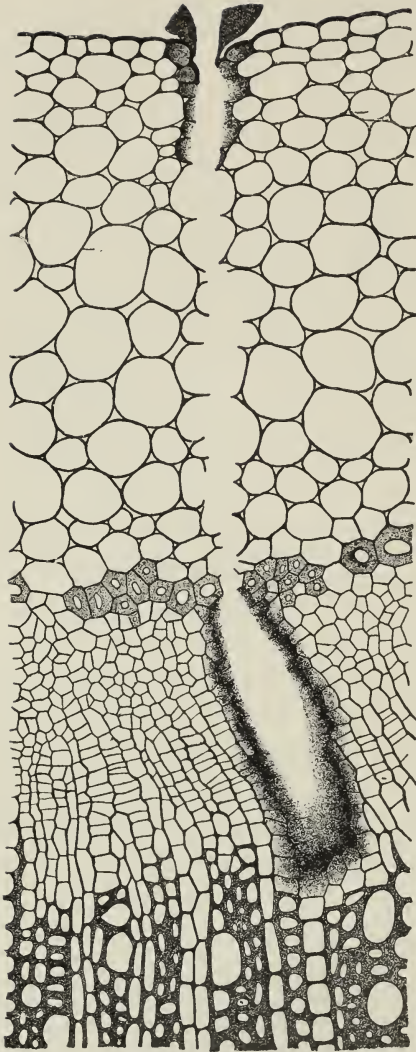


Fig. 11. Stuk van eene doorsnede van eenen door *Pentatoma plebeja* aangestoken stengel 130 maal vergr.

pisch onderzocht, dan vindt men, dat inzonderheid van de secundaire bastcellen het grootste gedeelte is afgestorven en eene meer of minder donker bruine kleur heeft verkregen. Op figuur 13 zijn deze partijen weer door zwarte punctueering aan-

hier aan den buitenkant van den stengel eene trechtervormige voortzetting waarnemen. Aan dikkere sneden, die door chloralhydraat opgehelderd zijn of door combinatie van verschillende achter elkaar gemaakte sneden kan men echter constateeren, dat de steken, nadat zij het cambium hebben bereikt, onder vorming van een rechten hoek om buigen en meer of minder horizontaal naar beide kanten verlopen (figuur 12). Het laatste wordt zeker daardoor mogelijk gemaakt, dat het insect, zooals wij reeds bij de beschrijving van de mondwerktuigen zagen, met de steekborstels voortdurend heen en weer gaat en blijkbaar, nadat al hetgeen in de eene richting bereikbaar was, was uitgezogen, eene andere richting inslaat.

Worden zoodanige stengeldeel en eenige dagen, nadat zij door de wantsen aangetast zijn, mikrosko-

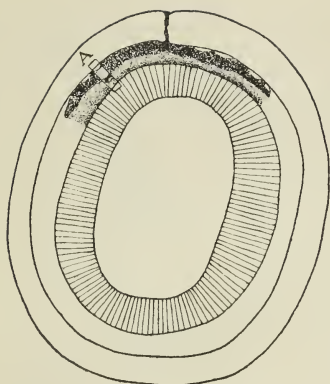


Fig. 12. Doorsnede van eenen door *Pentatoma plebeja* aangestoken stengel van *Coffea arabica*. 10 maal vergr.

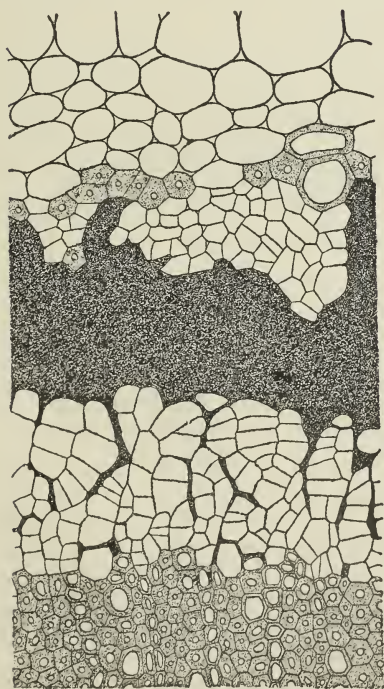


Fig. 13. Het bij A gelegen gedeelte van fig. 12 sterker (160 maal) vergroot.

geduid. Zooals deze figuur eveneens doet zien, vindt men in het cambium de bruine massa ook tusschen de levende cellen, die in tegenstelling met de gewone cambiumcellen eene zeer onregelmatige rangschikking vertoonen. In overeenkomst hiermee zijn ook de uit deze cellen ontstaande houtcellen zeer onregelmatig gerangschikt en zijn ook later nog door de tusschen de cellen zich bevindende bruine, korrelige afscheidingen te herkennen. Langzamerhand verkrijgen echter de bedoelde cambiumcellen eene meer

regelmatige rangschikking en doen dan ook meer en meer in regelmatige radiare rijen verloopende houtelementen ontstaan, zooals dit op figuur 14 te zien is. De door de wantsen in het hout veroorzaakte pathologische verschijnselen blijven zoo wel is waar ook later nog zichtbaar, het abnormale hout wordt echter eindelijk naar alle kanten door geheel normaal hout omgeven.

De in het bovenstaande beschreven stekken heb ik nu en in het Banjoewangiesche en bij mijne proeven te Buitenzorg, vooral in het tusschen twee knoopen gelegen gedeelte, kunnen waarnemen. De

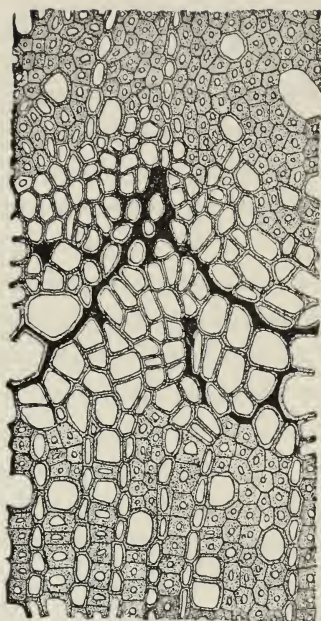


Fig. 14. Doorsnede door het hout van eenen door *Pentatoma plebeja* aangestoken stengel van Javakoffie, na het vergroeien der wond. 160 maal vergr.

intensieve vermenigvuldiging der cellen heeft plaats gehad en wel zijn de nieuwe wanden, zooals bij de wondkurk, parallel met de oppervlakte der steken georiënteerd. Overigens waren in dit geval de wanden van deze cellen nog niet in hare chemische hoedanigheid veranderd.

Zoodanige plekken heb ik bij mijne laboratoriumproeven slechts zeer zeldzaam door *Pentatoma plebeja* zien ontstaan en het is mij ook niet mogelijk aan te geven, waardoor deze afwijkende vorm der wonden veroorzaakt werd. In tegenstelling

---

1) Nadat ik aan het einde van mijne reis naar Banjoewangi op dit verschil was opmerkzaam geworden, heb ik nog eens koffietakken, die mij van Banjoewangi uit welwillend waren toegezonden, onderzocht en heb daaraan de vroegere waarnemingen, die boven medegedeeld zijn, geheel bevestigd gevonden.

knoopen zelve waren wel is waar hier en daar aangestoken, maar meest minder, zeldzaam even veel of meer dan de daartusschen gelegen gedeelten, terwijl bij de reeds in de inleiding aangehaalde Kedirische mergziekte juist de knoopen aangetast waren 1). Bij mikroskopisch onderzoek bleek verder, dat deze plekken van de reeds beschrevene daardoor waren te onderscheiden, dat in het merg meest betrekkelijk groote partijen waren afgestorven, zooals dit ook op figuur 15 en 16 is te zien. In werkelijkheid stellen deze figuren echter eene door *Pentatoma plebeja* veroorzaakte wond voor, en wel zijn deze teekeningen 20 dagen, nadat de stengel aangestoken was, genomen. Figuur 16 doet zien, dat hier in de omgeving der groote complexen van afgestorven cellen eene

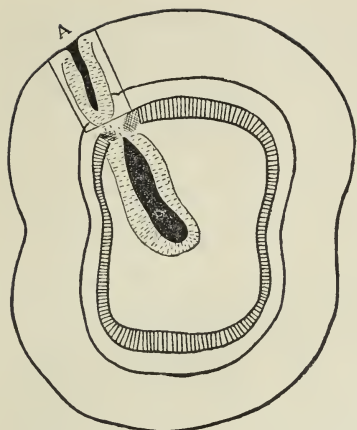


Fig. 15. Doorsnede door eenen door *Pentatoma plebeja* aangestoken stengel van *Coffea arabica*. 25 maal vergr.

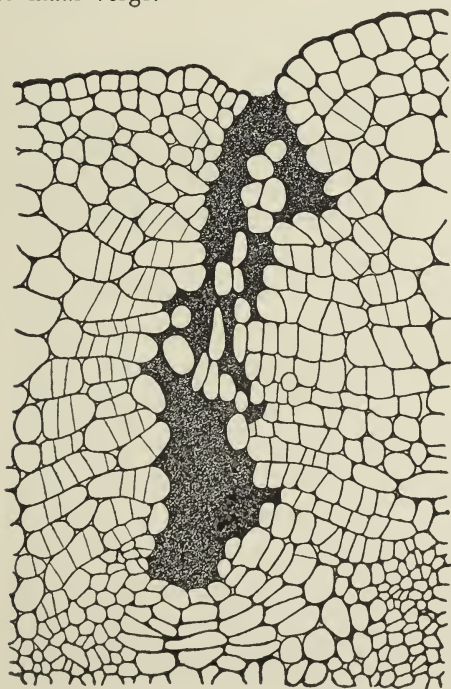


Fig. 16. Het bij A gelegen gedeelte van figuur 15 sterker (260 maal) vergroot.

met het bij de Kedirische merg-ziekte waargenomene, waren echter deze plekken, even als de gewone Pentatomasteken, vooral in de tusschen de knoopen gelegen stengel-deelen te vinden.

Dat echter bij de Kedirische merg-ziekte bij voorkeur het in de knoopen gelegen merg wordt beschadigd, is zeer waarschijnlijk daardoor te verklaren, dat hier de houtring langen tijd aan twee kanten onderbroken blijft en wel op die plaatsen, waar zich de zijknopen bevinden.

Zoo stelt b.v. figuur 17 vier op verschillende hoogte genomen dwarsdoorsneden door de twee jongste knoopen van *Coffea arabica* voor. Op de bovenste snede (a) is de stengel reeds door de tot een buisje samensluitende steunblaadjes omgeven. De houtring is aan beide kanten onderbroken. Op de tweede snede (b) zijn aan beide kanten de doorsneden door de twee zijknopen zichtbaar en daarneven een groote leemte in den houtring. Op de figuur c kan men zien hoe de twee groote vaatbundels van den bladsteel in den stengel binnentreden, om, zooals figuur d duidelijk maakt, met de

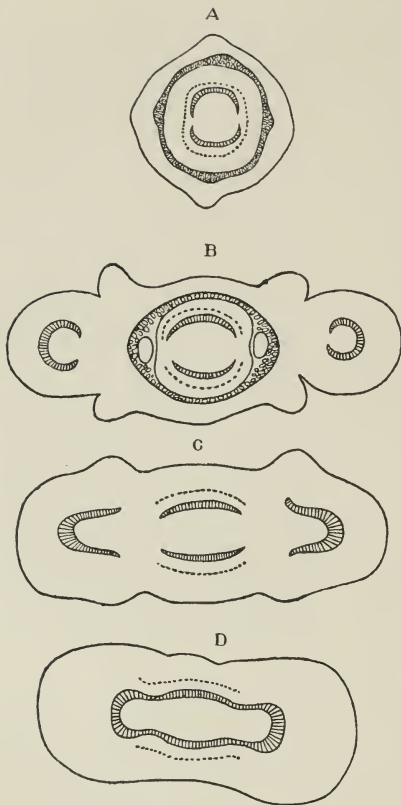


Fig. 17. Doorsnede door eene stengelknoop van *Coffea arabica* op verschillende hoogte genomen. 10 maal vergr.

Bovendien heb ik reeds vroeger op eene andere plaats 1) medegedeeld, dat *Pentatoma plebeja* ook dikwijls op verschillende *Morinda* en *Fraxinus*-soorten te vinden is. Zij maakt hier aan den bovenkant van het blad zichtbare stervormige gaten, die, zooals l. c. uitvoerig werd uiteengezet, daardoor tot stand komen, dat het, aan den benedenkant van het blad zittende, insect zijne steekborstels eerst zoo diep mogelijk in het blad boort, dan een weinig terug trekt, om haar dan weer in een weinig afwijkende richting in te boren enz., totdat het einde van de steekborstels eenen geheelen kring gevormd heeft.

Door den Heer BRESSER werd verder opgemerkt, dat *Pentatoma*

1) *Annales du Jardin Bot. de Buitenzorg Sér. 2 Vol. 2 p. 103.*

oorspronkelijke vaatbundels van den stengel samen te smelten en zoo weer eenen gesloten houtring te vormen.

### 3. Het voorkomen van *Pentatoma plebeja* op andere planten.

Behalve de Javakoffie wordt ook *Coffea liberica* hier en daar door *Pentatoma plebeja* aangetast; maar in het Banjoewangische zoo wel als hier te Buitenzorg heb ik toch slechts bij uitzondering kunnen waarnemen, dat aan stam of takken van deze koffiesoort een enigszins noemenswaard aantal steken te vinden was. Eene bepaald schadelijke uitwerking van deze steken heb ik in geen geval met zekerheid kunnen constateeren.

plebeja ook op *Lantana* zeer dikwijls is te vinden. Bij nauwkeurig zoeken zal men waarschijnlijk nog verschillende andere planten kunnen aantonen, die door deze wants worden aangetast.

#### 4. *Proeven met andere wantsen.*

*Leptocorisa acuta* THUNB. („walang sangit”). Het is een feit, dat de overal op Java onder den naam van walang sangit bekende *Leptocorisa acuta* vrij dikwijls in koffietuinen in groote zwermen kan worden aangetroffen. Het werd ook reeds herhaald beweerd, dat deze wants voor de koffieplanten schadelijk was en b. v. de bessen aanboorde, terwijl Dr. ZEHNTNER, die de levensgeschiedenis van het genoemde insect eenigen tijd geleden vrij uitvoerig heeft beschreven 1), tot de conclusie is gekomen, dat de walang sangit alleen voor de jonge rijstvruchten schadelijk is.

Na een vrij groot aantal van proeven, die ik in dit opzicht heb genomen en waarbij pas uit het ei gekomen larven, oudere larven, en volwassen insecten op jonge koffieplanten, onrijpe en rijpe koffiebessen gebracht werden, heb ik in geen geval eene beschadiging der bedoelde plantendeelen kunnen constateeren. Ik wil omtrent deze proeven, die op dezelfde wijze, als die met *Pentatoma plebeja*, genomen werden, slechts nog aanhalen, dat de zeer jonge larven wel is waar na eenige dagen zijn gestorven, dat echter de oudere larven en volwassen insecten gedeeltelijk over eene week onder de uit metaalgaas gemaakte schutsels, zijn in het leven gebleven, zonder de, gelijktijdig daarin aanwezige, koffieplanten te beschadigen. Ik moet dus in overeenkomst met Dr. ZEHNTNER, zoolang niet het tegendeel door exacte proeven is aangetoond, de walang sangit als onschadelijk voor de koffieplanten aanzien.

*Homaeocerus angulatus* HOPE. De bovenstaande naam dragende wants komt met den walang sangit eenigszins overeen, onderscheidt zich daarvan echter onder meer daardoor, dat hij grooter en meer groen van kleur is, zooals dit ook op plaat 1 fig. 11 te

---

1) De Indische Natuur. 1900. p. 77.

zien is. Deze wants werd in den cultuurtuin bij Buitenzorg vooral op *Caesalpinia* en *Albizzia*, hier en daar echter ook op koffiebladeren aangetroffen. Ik heb daarom ook eenige proeven daarmee genomen en wel eensdeels met jonge, pas uit het ei (pl. 1, fig. 5), gekomen larven (fig. 9 en 10, pl. 1) en anderdeels met volkomen insecten. In geen geval kon eene beschadiging der koffieplanten worden aangetoond.

Een eveneens geheel negatief resultaat verkreeg ik met *Hoplisotodera trimaculata*, eene *Mictis* sp. (fig. 12—14, pl. 1) en eene *Reduwiide*, waarvan ik hier en daar exemplaren in den Cultuurtuin op Javakoffiebladeren heb aangetroffen en wel werden ook deze proeven eensdeels met larven, anderdeels met volwassen wantsen genomen.

Met *Hypselonotus trigonus* (fig. 7, pl. 1), die in het Banjoewangische vrij dikwijls op Javakoffie werd aangetroffen, heb ik daarentegen tot mijn spijt tot nog toe geen proeven kunnen nemen.

Zeer goed mogelijk is het echter dat op de koffielanden hier en daar nog andere wantsen de koffieplanten beschadigen. Indien iemand van de Heeren koffieplanters in dit opzicht verdachte dieren mocht waarnemen, zoo zoude het zeker aanbeveling verdienen, eenige proeven daarmee te nemen. Worden deze dieren in niet al te groot aantal, met eenige versche bladeren in een *niet* van gaatjes voorzien monsterblikje of iets soortgelijks gedaan, dan zullen zij zeer waarschijnlijk ook op vrij groote afstanden in levenden toestand te verzenden zijn. Ik ontving althans op deze wijze van Banjoewangi uit levende exemplaren van *Pentatoma plebeja*.

---



## II. DE IN EN OP DE KOFFIEPLANTEN VOORKOMENDE SCHIMMELS.

---

Bij het beginnen van het navolgende manuscript was het mijne bedoeling van alle op Java in en op de koffieplant waargenomen schimmels eene uitvoerige en, voor zoo ver mogelijk, door gekleurde platen geïllustreerde beschrijving te geven, ongeveer zooals dit eenigen tijd geleden door Dr. KONINGSBERGER en mij voor de insecten gedaan werd. Door mijn vertrek van Java werd echter de uitvoering van dit plan onmogelijk gemaakt en ik moet mij daarom er toe beperken die gedeelten van mijne waarnemingen en aantekeningen, die reeds eenigszins zijn afgesloten, hier weer te geven, en wel zullen één voor één de op het blad, den stam en de takken, het wortelstelsel en de vruchten voorkomende schimmels besproken worden.

### A. DE SCHIMMELS VAN HET BLAD.

Van de verschillende op het koffieblad voorkomende schimmels is *Hemileia vastatrix* in de meeste streken van Java ongetwijfeld als de schadelijkste aan te merken. Deze schimmel wordt vooral zoo schadelijk, doordat zij zoo algemeen voorkomt en bijna ieder jaar zich over geheel Java uitbreidt en dan ook bijna iedere koffieboom in meer of minder hevige mate aantast. De meeste van deze boomen worden nu wel is waar door deze aanvallen niet dadelijk gedood, maar dat de schimmel algemeen op den groei en vruchtdracht der koffieboomen een zeer nadeeligen invloed uitoefent, kan niet betwijfeld worden. In het ontworpen boekje moest dus natuurlijk ook van *Hemileia* eene uitvoerigere beschrijving gegeven worden en ik wil daarom ook dit kapittel met de reeds eenigszins tot afsluiting gekomen gedeelten van deze beschrijving beginnen. In aansluiting aan

Hemileia zullen dan eenige schimmels worden beschreven, die dikwijls op de door Hemileia aangetaste bladeren worden aangetroffen, waar zij waarschijnlijk in het verzwakte en gedeeltelijk reeds gedooide bladweefsel bijzonder gunstige voorwaarden voor hare ontwikkeling vinden; dan volgen beschrijvingen van *Cercospora coffeicola*, die de zoogenaamde „amerikaansche bladziekte” veroorzaakt, van de verschillende *roetdauwschimmels* en eindelijk van de zoogenoemde *spinnewebziekte*.

#### 1. DE DOOR HEMILEIA VASTATRIX VEROORZAAKTE BLADZIEKTE.

Zooals wel aan ieder koffieplanter bekend is, is het voorkomen van Hemileia vastatrix op de koffiebladeren gemakkelijk daaraan te herkennen, dat deze van oranjekleurige plekken voorzien zijn, die aan den benedenkant met een zeer fijn roodgeel poeder bedekt zijn (fig. 15 en 16 op pl. 1). Slechts in de eerste stadiën van de infectie is van dit poeder niets te zien, terwijl het in latere stadiën ook wel meer of minder kleurloos worden kan. Bij heviger aanvallen wordt verder langzamerhand het geheele blad meer of minder geel van kleur en dan spoedig geheel afgeworpen, zoodat zwaar aangetaste boomen door de Hemileia bijna geheel bladerloos kunnen worden. Bij minder zware aanvallen blijven daarentegen de bladeren dikwijls nog langen tijd aan de boomen vastzitten. De daarop aanwezige plekken verkrijgen dan gewoonlijk eene meer of minder donkerbruine tint. Zeer dikwijls kan men ook waarnemen, dat later nog andere schimmels op de Hemileiaplekken optreden.

Eene van deze schimmels werd reeds door Dr. BURCK 1) waargenomen en kort beschreven. Wat voor eene schimmelsoort hier echter bedoeld werd, kan ik niet opgeven, omdat Dr. BURCK zijne schimmel niet gedetermineerd heeft en onder de door mij op de Hemileiaplekken waargenomen geen is, die de door den genoemden natuuronderzoeker beschreven eigenschappen — vooral de 2-cellige, stafvormige sporen — bezit. Drie andere van deze schimmels zal ik daarentegen in aansluiting aan Hemileia kort beschrijven.

1) Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. no. 4. p. 14.

a. ONTWIKKELINGSGESCHIEDENIS.

Wij willen bij onze bespreking uitgaan van het bekende oranje gele poeder, dat bij de meeste door *Hemileia* aangetaste bladeren aan den benedenkant der gele plekken gemakkelijk is waar te nemen. Wanneer men een weinig van dit poeder onder het mikroskoop bij vrij sterke vergrooting beschouwt, zal men zien, dat het uit kleine oranjegele lichaampjes bestaat, de zoogenoemde sporen, waarvan overigens de gedaante ook in de nieuwere publicaties, b. v. van BURCK en DELACROIX niet geheel juist is beschreven. Wel is waar wordt door deze natuuronderzoekers opgegeven, dat de sporen van *Hemileia* aan den eenen kant glad en aan den anderen van wratachtige uitsteeksels voorzien zijn. Onderzoekt men echter de *Hemileia*-sporen bij sterke vergrooting, dan zal men vinden, dat deze uitsteeksels geenszins alle dezelfde grootte bezitten, zooals dit ook volgens de door de genoemde auteurs gegeven afbeeldingen het geval moest zijn. Integendeel zal men gemakkelijk kunnen waarnemen, dat de uitsteeksels aan de grens tusschen het gladde en het van wratjes

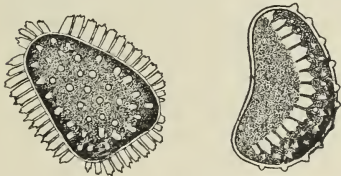


Fig. 18. Sporen van *Hemileia vastatrix*, in front en van zijde te zien.

voorzien gedeelte aanzienlijk grooter en tot eene soort van lijst vereenigd zijn, (fig. 18). Deze uitsteeksels, die gewoonlijk in 1 — 2 puntjes uitloopen, bezitten eene lengte van c. 5 mik., terwijl de over den eenen kant der sporen verstrooide wratjes slechts c. 1,5 mik. lang zijn.

Deze sporen zijn nu als *voortplantingsorganen* aan te zien, die zooals de zaden van de hoogere planten zich van de moederplant losmaken en, onder daarvoor geschikte voorwaarden gebracht, nieuwe schimmelplanten doen ontstaan. Men kan de sporen voor dit doel b. v. op een voorwerpglasje op eenen kleinen druppel regenwater brengen, die echter om het toetreden van de noodige zuurstof niet te belemmeren, niet met een dekglasje mag bedekt worden. Om dezelfde reden is het ook noodig, dat de sporen slechts op het water-

druppeltje zwemmen. In het water ondergezonken sporen heb ik nooit zien ontkiemen. Aan den anderen kant moet echter natuurlijk het waterdruppeltje door bedekken met eene kleine stulp of iets soortgelijks tegen uitdrogen beschermd worden. Eindelijk moeten de cultures, om later nog nader te bespreken redenen, ook in het donker gehouden worden.



Fig. 19. Sporen van *Hemileia vastatrix* in verschillende stadiën van kieming.

Aan de op deze wijze uitgezaaide sporen zal men nu na eenige uren kunnen waarnemen, dat gewoonlijk aan drie punten, die aan de grens tuschen het gladde en het met wratjes bedekte gedeelte liggen (fig. 19, a) kleine, nog kleurlooze voortzettingen gevormd zijn, waarvan echter later gewoonlijk slechts een, niet zelden echter ook twee of alle drie, tot de zogenaamde *kiembuizen* uitgroeien, die, zooals de figuren 19 b—d doen zien, langzamerhand meer en meer in lengte toenemen. Is echter het in figuur 19 d afgebeelde stadium bereikt, dan wordt de groei der kiembuizen gestaakt en sterven ook de jonge schimmelplanten langzamerhand een voor een af, hetgeen daardoor te verklaren is, dat hen in den waterdruppel niet de noodige voedingsstoffen ter beschikking staan.

Om de verdere ontwikkeling der sporen te kunnen bestudeeren, is het daarom ook noodzakelijk, hen aan den benedenkant van een koffieblad uit te zaaien, dat b. v. door middel van eenen kleinen pulvérisateur besproeid en tegen uitdrogen beschermd is. In het op het blad aanwezige vocht kiemen de sporen dan eveneens, maar de gevormde kiembuizen trachten zoo spoedig mogelijk in het blad binnen te dringen en wel geschiedt dit door de, bij het koffieblad alleen aan den benedenkant aanwezige, huidmondjes. De door een zoodanig gaatje in het blad binnenge-

drongen kiembuizen groeien dan door de talrijke, tusschen de bladcellen aanwezige, luchtruimten heen en breiden zich naar alle kanten uit.

Op figuur 20 is een stuk van eenen door *Hemileia* door-groeiden plek van een koffieblad bij sterke vergrooting voor-gesteld. Men zal daarop wel zonder moeite tusschen de groote

bladcellen de fijnere schimmeldraden van *Hemileia*, die voor de grootere duidelijkheid iets donkerder zijn ge-teekend, kunnen her-kennen. Bij nauw-keuriger beschouwen van figuur 20 zal men verder kunnen waar-nem en, dat van de, al leen tusschen de blad-cellen zich bevinden-de, schimmeldraden eigenaardige organen, de zoogenaamde *haus-toriën*, uitgaan, die de bladcellen binnendrin-gen en uit eenen, een-zeer fijn buisje vor-mende, steel en een bolvormig, of ook iets langgestrekt, lichaam bestaan, zooals dit b v. bij a, fig. 20 te zien

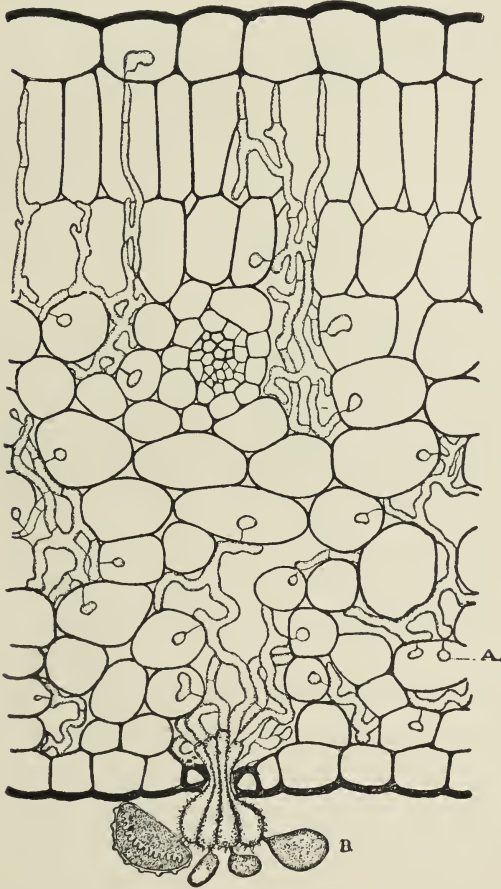


Fig. 20. Doorsnede van een door *Hemileia* aangetast koffieblad.

Het doel van de haustoriën is nu, uit de bladcellen de, voor de voeding der schimmeldraden noodige, voedingsstoffen op te nemen en daardoor eene krachtige ontwik-keling der schimmelplant mogelijk te maken.

Aan den anderen kant worden de bladcellen door de schimmel zoodanig beschadigd, dat zij verkleuren en een meer of minder gele tint verkrijgen. Op deze wijze ontstaan op de bladeren de, ook met het bloote oog zichtbare, gele plekken.

Hebben nu deze plekken eene zekere grootte bereikt, dan zijn de daarin aanwezige schimmeldraden voldoende gevoed, om weer op nieuw sporen te kunnen vormen. Voor dit doel treden eenige schimmeldraden, die met elkaar tot een bundel vergroeid zijn, door een huidmondje heen naar buiten en vormen aan de oppervlakte van het blad een ongeveer bolvormig lichaam, waaraan, zooals dit bij 6 figuur 20 zichtbaar is, aan korte steeltjes de sporen ontstaan en wel gaan van iedere cel een zeker aantal sporen uit.

De rijpe sporen scheiden zich dan van hare stelen af, die op hare draagcellen achterblijven en daarna den indruk van korte uitsteeksels verwekken. 1)

Daar nu echter aan den benedenkant van een koffieblad de huidmondjes zeer dicht naast elkaar staan, is natuurlijk de gelegenheid voor het ontstaan van zeer talrijke zoodanige sporenmassa's geboden en het wordt zoo begrijpelijk, dat op de Hemileia-plekken eene zoodanige hoeveelheid sporen ontstaat, dat zij een reeds met het bloote oog zichtbaar poeder vormen. Nadat wij nu dit poeder hebben zien ontstaan, zijn wij weer bij het uitgangspunt van onze beschouwing aangekomen en hebben ook inderdaad alle stadiën van den gewonen ontwikkelingsgang van Hemileia leeren kennen.

Onder zekere voorwaarden worden echter buitendien nog andere voortplantingsorganen gevormd, die vooral door MARSHAL WARD nader onderzocht werden. Deze zijn van de gewone daardoor gemakkelijk te onderscheiden, dat zij eene geheel gladde membraan bezitten. Deze organen worden in de wetenschap

---

1) De bovenstaande beschrijving is gebaseerd op eigen waarnemingen van den schrijver, die met de door BURCK (Mededeel. uit 's Lands Plantent. No. 5 p. 2), DIETEL (Nat. Pflanzenfam. Uredinales. p. 54) en DELACROIX (Les Maladies et les ennemis des Caféiers. p. 26) gegeven beschrijvingen en afbeeldingen niet overeenkomen. Eene juiste beschrijving der sporenvorming van eenige verwante Hemileia-soorten werd daarentegen door Raciborski (Parasitische Algen und Pilze Javas. II Theil. p. 39) gegeven.

teleutosporen genoemd, omdat bij de meeste andere Uredinales, waartoe ook *Hemileia* behoort, analoge lichaampjes regelmatig aan het einde van iedere vegetatieperiode gevormd worden. Bij *Hemileia* zijn echter de teleutosporen slechts betrekkelijk zeldzaam te vinden; althans ik heb hen op Java tot nog toe geheel tevergeefs gezocht.

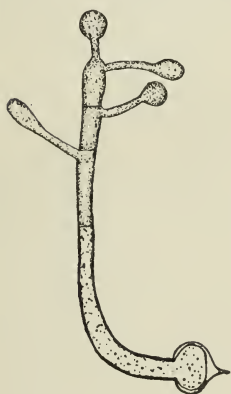


Fig. 21. Ontkiemde Teleutospoor van *Hemileia vastatrix*, naar MARSHALL WARD.

Een verder kenmerk der teleutosporen bestaat nog daarin, dat zij niet zooals de gewone sporen eene kiembuis vormen, die door de plant binnen te dringen direct nieuwe infecties veroorzaakt. Uit de teleutosporen ontwikkelt zich daarentegen een slechts zeer klein buisje, dat gewoonlijk uit 4 cellen bestaat, waarvan ieder eene kleine, ovale cel doet ontstaan, die gewoonlijk sporidië wordt genoemd. In de nevengaande figuur 21 is eene zoodanige gekiemde teleutospoor van *Hemileia* met de 4 daardoor gevormde sporidiën, naar eene teekening van MARSHALL WARD, voorgesteld.

In deze sporidiën hebben wij nu eene derde soort van voortplantingsorganen voor ons, waarvan echter het verdere lot voor *Hemileia vastatrix* nog niet is vastgesteld. Voor andere Uredinales is daarentegen aangetoond, dat de sporidiën zich slechts op eene andere plant verder kunnen ontwikkelen. Het meest bekende voorbeeld hiervoor is wel de roest van de graanvruchten, waarvan de sporidiën alleen op de berberis nieuwe infecties kunnen veroorzaken. Op de, op deze plant gevondene, plekken ontstaat dan eene vierde soort van voortplantingsorganen, de zoogenoemde aecidiosporen, die dan weer tarwebladeren kunnen infecteeren.

Of nu misschien ook *Hemileia* nog eene zoodanige tusschenplant bezit, is nog niet met zekerheid uitgemaakt. Het feit, dat het tot nog toe niet gelukt is, door de teleutosporen eene infectie van koffieplanten te veroorzaken, spreekt wel inderdaad voor deze vooronderstelling. Aan den anderen kant is het echter tot

nog toe even zoo weinig gelukt, eene zoodanige tusschenplant te vinden en er zijn in de litteratuur ook reeds talrijke Uredinales beschreven, waarvan met zekerheid kon aangetoond worden, dat zij haren geheelen ontwikkelingsgang op dezelfde plantensoort voltooien. In ieder geval zoude het zeer wenschelijk zijn, deze vraag voor *Hemileia vastatrix* met volkomen zekerheid op te lossen. Dit onderzoek wordt echter door het zeldzame optreden van de teleutosporen van *Hemileia* zeer moeilijk gemaakt.

#### 6. *Verspreiding van Hemileia vastatrix.*

*Coffea arabica* wordt door *Hemileia* in iederen ouderdom aangestast van af de jongste, pas ontkiemde planten tot de oudste toe. Ik heb mij ook nooit met zekerheid er van kunnen overtuigen, dat bij Javakoffieplanten in hare vatbaarheid voor *Hemileia* een merkbaar verschil voorhanden was, voorondersteld natuurlijk, dat deze zich onder dezelfde voorwaarden en ook in denzelfden toestand van vruchtdracht enz. bevonden. Zoude zich echter ergens een zoodanig verschil voordoen, dan zoude het zeker de moeite waard zijn, de minder aangetaste planten voort te telen, om op deze wijze misschien langzamerhand een ras te verkrijgen, dat minder onder de aanvallen der bladziekte heeft te lijden. Volgens hetgeen ik in de talrijke koffietuinen, die ik in de laatste 5 jaren kon bezoeken, heb waargenomen, schijnt het mij echter niet zeer waarschijnlijk, dat men op dezen weg spoedig tot resultaten van praktische waarde zal komen.

Evenzoo schijnt het mij ook eenigszins twijfelachtig, of dit doel door importeeren van koffiezaad uit streken, waar *Hemileia* niet voorkomt (Amerika), zal te bereiken zijn. Het is zelfs niet geheel onwaarschijnlijk, dat deze planten nog meer door de bladziekte zullen te lijden hebben, dan de uit Javazaad geteelde, die zich misschien reeds een weinig aan de aanvallen der bladziekte hebben aangepast.

Op dezelfde wijze als de gewone *Coffea arabica* worden ook de variëteiten van deze soort, zooals b. v. *Maragogypekoffie*, door *Hemileia* aangetast.



Omtrent *Coffea liberica* is aan te merken, dat deze wel is waar eveneens zeer sterk onder de aanvallen van Hemileia kan lijden, dat echter bij deze soort aangaande het weerstandsvermogen tegen bladziekte een groot individueel verschil bestaat, zooals overigens ook in andere opzichten (grootte en vorm der bladeren en vruchten, richting der takken enz.). Het is een vrij algemeen voorkomend verschijnsel, dat zich te midden van boomen, die bijna vrij zijn van Hemileiapsekken, enkele boomen bevinden, waarvan bijna ieder blad aan den benedenkant groote hoeveelheden van het oranjekleurige poeder van Hemileiasporen draagt en het grootste gedeelte der bladeren reeds is afgevallen. Gewoonlijk gaan zoodanige boomen na eenigen tijd te gronde.

Hierdoor is nu natuurlijk nog niet aangetoond, dat deze boomen door bladziekte gedood zijn; het zoude immers even goed mogelijk zijn, dat zij reeds te voren door eene andere ziekte aangetast waren, die hen meer vatbaar maakt voor Hemileia en in werkelijkheid de oorzaak van het afsterven voorstelt. Ofschoon nu in dit opzicht een nader onderzoek zeker zeer wenschelijk is, moge hier toch reeds aangeteekend worden, dat ik bij verschillende zoodanige boomen geheel tevergeefs naar eene andere ziekteoorzaak heb gezocht.

De *hybriden* van *Java-* en *Liberiakoffie* hebben over het algemeen veel minder onder de aanvallen der bladziekte te lijden dan de beide moederplanten. Dit was ook de hoofdrede, waarom door den Heer VAN RIEMSDIJK de op Kalimas gevonden hybride op groote schaal werd in cultuur genomen. Overigens zijn ook de beste tot nog toe waargenomen hybriden niet volkomen tegen de aanvallen der bladziekte bestand.

### C. NATUURLIJKE VIJANDEN VAN HEMILEIA VASTATRIX.

Onder de natuurlijke vijanden van Hemileia is vooral de larve van eene *Diptere* te noemen, die zich met de sporen van Hemileia voedt. Deze larven zijn reeds op zeer verschillende plaatsen tusschen de Hemileia-sporen waargenomen en behooren volgens

DELACROIX (1. c. p. 18) misschien tot *Cecidomyia uredinicola*. Zij zijn ook op Java vrij dikwijls aan te treffen en verdelgen ongetwijfeld eene groote hoeveelheid sporen, hetgeen men gemakkelijk kan waarnemen, wanneer men een weinig sporenpoe-der, dat van een door de bedoelde larven bezocht plekje afkomstig is, onder het mikroskoop onderzoekt. Men zal dan onder deze sporen een aantal vinden, die geheel leeg en kleurloos zijn, omdat zij blijkbaar door de larven zijn uitgezogen. Maar men vindt onder dit poeder toch altijd ook nog eene groote hoeveelheid onbeschadigde, oranjekleurige sporen en het is dus niet te betwijfelen, dat door de larven slechts in zeer beperkte mate de verspreiding der *Hemileia* wordt tegengegaan.

Omtrent het uitzien van de bedoelde larven (fig. 17 op pl. 1) mag hier nog worden medegedeeld, dat zij een oranjekleurig lichaam bezitten, iets donkerder dan de sporen van *Hemileia*. Zij zijn verder in volwassen toestand c. 1,2 mM. lang en 0,3 mM. breed, dus reeds met het bloote oog tusschen de *Hemileia*-sporen duidelijk waar te nemen. Bij zwakke mikroskopische vergrooting kan men verder constateeren, dat hun kopeinde puntig uitloopt, terwijl het achtereinde stomp is. Buitendien ziet men op het lichaam vrij talrijke fijne haren en twee dikkere uitsteeksels aan het kopeinde.

De uit deze larven ontstane poppen zijn eveneens oranje van kleur en met het bloote oog niet van de larven te onderscheiden.

Het uit deze poppen ontstane vliegje bezit eveneens een roodachtig lichaam met donker gevlekte vleugels en lange parel-snoerachtige sprieten. Vleugels en pooten zijn bedekt met fijne haartjes.

## 2 *Gloeosporium coffeanum* Del.

Deze schimmel werd het eerst door Delacroix 1) op koffie-bladeren, die van de eilanden Réunion en Madagascar afkomstig waren, aangetoond. De bedoelde bladeren waren echter gelijk-

---

1) Vergel. DELACROIX, Les maladies et les ennemis des caféiers. p. 84.

tijdig ook door *Hemileia vastatrix* aangetast, zoodat het niet mogelijk was, met zekerheid uit te maken, in welke mate de beschadiging der bedoelde planten aan *Gloeosporium* was te wijten.

In den Cultuurtuin te Buitenzorg vond ik nu de door Delacroix beschreven schimmel op bladeren van *Coffea liberica*, die eveneens gelijktijdig door *Hemileia* waren aangetast en wel in bijzonder hevige mate. De door *Gloeosporium* veroorzaakte plekken waren echter van de gewone *Hemileia*plekken daardoor gemakkelijk te onderscheiden, dat zij, zooals fig. 18 op plaat 1 doet zien, zeer donkerbruin tot bijna zwart van kleur zijn en ook meest eene zeer aanzienlijke grootte bezitten.

Wanneer men eene zoodanige plek onder de loupe beschouwt, kan men daaraan zeer talrijke, kleine wratjes waarnemen, die iets boven de oppervlakte van het blad uitsteken. Deze wratjes zijn nu de fructificatieorganen van onze schimmel, die echter alleen met het microscoop nader kunnen bestudeerd worden. Om ten eerste alleen de in deze organen gevormde sporen te zien, is het voldoende, met eene naald of een klein mesje een weinig van de oppervlakte der bruine plekken af te krabben en in een klein waterdruppeltje te brengen.

Bij sterke vergrooting zal men dan in dit druppeltje talrijke hyaline lichaampjes vinden, die de in figuur 22, B voorgestelde gedaante bezitten en c. 15 mik. lang en 5 mik. breed zijn. Deze lichaampjes stellen de sporen van *Gloeosporium coffeanum* voor, die in eene voedings-

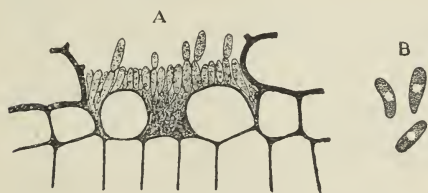
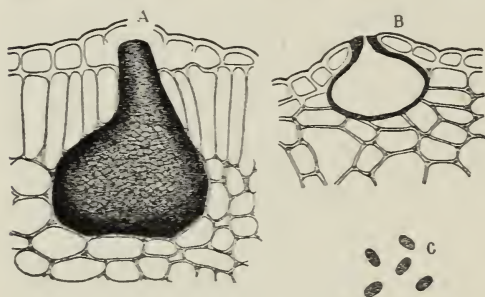


Fig. 22. *Gloeosporium coffeanum* a. vruchtlayer b. rijpe sporen 350 maal vergroot.

stof gebracht, vrij vlug ontkiemen en op de koffiebladeren weer nieuwe infecties kunnen veroorzaken.

Wil men nu echter onderzoeken, hoe deze sporen ontstaan, dan moet men fijne dwarse doorsneden door eene bruine bladplek maken. Het onderzoek ervan geschiedt doelmatig in eene op-

lossing van chloraalhydraat in water, waarin de sneden beter doorzichtig worden. Aan zoodanige sneden zal men kunnen zien, dat de, de gezonde bladeren bedekkende, uiterste huid, de cuticula, op sommige plekken gesprongen en omgeslagen is, zooals dit op figuur 22 a is voorgesteld. De bladcellen zijn op deze plekken alle afgestorven en met eene bruine, gomachtige massa gevuld, terwijl hun gedaante nagenoeg onveranderd is gebleven. Alleen enkele cellen der opperhuid zijn samengeperst en de vroeger door hen ingenomen ruimte met kleurlooze schimmelraden gevuld. Verder kan men nu op die plekken, waar de cuticula gesprongen is, nog constateeren, dat de resten der afgestorven opperhuidcellen met eene laag van cilindrische cellen bedekt zijn, die aan hare uiteinden, zooals figuur 22 a doet zien, rondachtige cellen van verschillende grootte dragen. De laatste zijn nu niets anders dan de jonge sporen van *Gloeosporium*



*coffeanum*, die aan de uiteinden van de cilindervormige cellen gevormd worden, zich echter spoedig daarvan losmaken, zoodra zij hare normale grootte bereikt hebben (fig. 22, B)

Fig. 23. *Coniothyrium Coffeae*. a. Doorsnede door den bovenkant van het blad met eene pyknide.

b. Id. van den benedenkant met eene doorsneden pyknide.

c. rijpe sporen. a en b 175, c 450 maal vergr.

### 3. *Coniothyrium Coffeae* sp. n. 1).

Deze schimmel heb ik vrij dikwijls op bladeren van Liberiakoffie aangevonden en wel op plekken, die aan den bovenkant eene meer grijsachtige kleur bezaten. Dikwijls waren aan den benedenkant van deze plekken gelijktijdig ook de sporen van *Hemileia* te zien; niet zeldzaam was er echter met het ongewa-

1) Eene zuiver wetenschappelijke beschrijving van de in deze mededeeling aangehaalde nieuwe schimmelsoorten zal binnen kort in het *Centralbl. f. Bacteriologie en Parasitenk.* verschijnen.

pende oog geen spoor van waar te nemen. In deze gevallen kon ik echter toch door microscopisch onderzoek òf het mycelium òf ook enkele sporen van *Helmileia* aantoonen. Op gezonde, niet door *Hemileia* aangetaste bladeren heb ik *Coniothyrium Coffeae* tot nog toe niet kunnen vinden.

De genoemde schimmel is daardoor gekenmerkt, dat zij aan den boven- en benedenkant der bladeren kleine, ongeveer kogelvormige vruchtlichaampjes („pykniden”) vormt, die reeds met eene goede loupe als kleine zwarte puntjes zijn waar te nemen. Aan dwarse doorsneden door de bedoelde plekken (fig. 23, a en b) kan men verder constateeren, dat de pykniden diep in het weefsel van het blad verzonken zijn en slechts met de wratachtige opening aan de oppervlakte van het blad raken. Hier is ook de, het blad bedekkende, cuticula gesprongen. Binnen deze pykniden vindt men de voortplantingsorganen van onze schimmel, de „sporen.” Deze zijn bruin-geel van kleur, kogel- of eivormig, met eenen diameter van slechts 2—3 mik. (fig. 23c).



#### 4. *Colletotrichum incarnatum* Zimm.

Deze schimmel vormt hare voortplantingsorganen bij de door *Hemileia* veroorzaakte bladplekken aan den bovenkant der bladeren. De sporen ontstaan in dit geval echter niet binnen een gesloten lichaam, maar in eene laag, die eerst door de cuticula bedekt is, en later na het springen van de cuticula geheel vrij ligt. Onderzoekt men nu deze laag door middel van het microscoop, dan vallen het eerst lange, donker gekleurde lichaampjes (fig. 24, I) in het oog, die echter niet als voortplantingsorganen, maar als sterile borstels zijn te beschouwen en een kenteeken voor het geslacht *Colletotrichum* vormen. Buitendien vindt men in deze laag nog kleurlooze korte cellen, die, zooals figuur 24, II. doet zien, puntig uitloopen en aan dit einde de lang-

werpige, eveneens hyaline sporen (fig, 24. III) doen ontstaan.

Worden door deze schimmel aangetaste bladstukken een of twee dagen in vochtige lucht gehouden, dan worden daaraan talrijke sporen gevormd, die door eene slijmachtige massa worden samengehouden en reeds met het bloote oog als kleine witte of roodachtige stippeltjes zichtbaar zijn. Zijn daarentegen de sporen nog niet in groote hoeveelheden gevormd, dan is onze schimmel zelfs met eene loup niet gemakkelijk te herkennen. Men kan dan alleen zien, dat de fructificatielaag, nadat de cuticula is afgeworpen, zich minder glad vertoont.

Dat deze schimmel op door *Hemileia* veroorzaakte bladvlekken van *Coffea liberica* dikwijls voorkomt, heb ik met zekerheid kunnen constateeren. Buitendien komt zij zeker ook onafhankelijk van *Hemileia* op stam en bladeren van *Coffea liberica* en *C. arabica* voor. Inzonderheid op afstervende takken is zij, zooals ik reeds vroeger 1) heb medegedeeld, vrij dikwijls te vinden. Of zij hier echter als oorzaak van het afsterven is te beschouwen of als een meer of minder secundair verschijnsel, heb ik tot nog toe niet met zekerheid kunnen uitmaken.

##### 5. *Cercospora coffeicola* Berk & Cooke.

Op het eiland Jamaica werd het eerst eene koffiebladziekte waargenomen, die door Berkeley en Cooke nader onderzocht werd 2). Volgens dit onderzoek wordt deze ziekte door eene als *Cercospora coffeicola* aangeduide schimmel veroorzaakt. Later werd dezelfde schimmel door SCRIBNER 3) ook op bladeren, die van Guatemala afkomstig waren, en door DELACROIX 4) ook op van het eiland Guadeloupe stammend materiaal aangetoond. Eenigen tijd geleden vond ik eene, met de beschrijving der genoemde natuuronderzoekers volkomen ooveereenstemmende, ziekte ook op een, aan den Malangkant van den Smeroe gelegen, koffie-

---

1) Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. II. Abth, Bd. 7 1901 p. 143.

2) Journal of the Linn. Soc. Bot. Vol 18 1881. p. 466.

3) Volgens DELACROIX, Les Maladies et les ennemis des Caféiers. II. Ed. Paris, 1900. p. 81.

4) DELACROIX, l. c.

land \*) en heb l. c. de door deze schimmel veroorzaakte ziekte onder den naam van amerikaansche bladziekte kort beschreven.

Intusschen heb ik deze schimmel ook op verschillende andere landen van Oost-, Midden- en West-Java kunnen aantreffen.

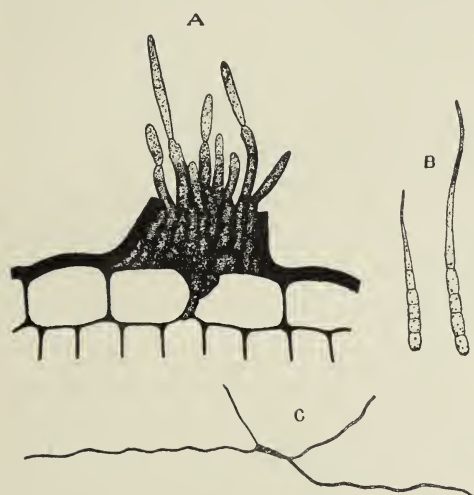


Fig. 25. *Cercospora coffeicola* a. doorsnede door een vruchtlayer, b. rijpe sporen, c. gekiemde sporen, 20 uren na het uitzaaïen in water a. en b. 450, c. 140 maal vergroot.

vindt men verder op de *Cercospora*-plekken aan beide zijden kleine zwarte puntjes, die inzonderheid met een vergrootglas goed te herkennen zijn. De diameter der plekken bedroeg bij de door mij onderzochte planten gewoonlijk 3—5 mm, zeldzaam meer, tot 9 mm.

Door microscopisch onderzoek vindt men, dat het bladweefsel in de *Cercospora*-plekken met schimmeldraden doorgroeid is, die gedeeltelijk eene meer of minder donkerbruinachtige kleur bezitten. Voor de voortplanting wordt door een conglomeraat van deze draden de cuticula opengescheurd. Op deze plekken (fig. 25. a) groeien dan donkerbruin gekleurde draden tot op eene zekere lengte uit het blad en vormen de reeds met

Wanneer men nu de door *Cercospora* veroorzaakte bladvlekken (fig. 19 op pl. 1.) met de door *Hemileia* veroorzaakte vergelijkt, moet het in de eerste plaats opvallen, dat de *Cercospora*-plekken meestal eene cirkelvormige gedaante bezitten. Verder zijn zij scherper begrensd en verkrijgen langzamerhand, in het centrum beginnende, eene heldere, bijna witte kleur, die aan den rand in bruin overgaat. In plaats van het oranjegele sporenpoeder, dat de *Hemileia*-plekken aan den benedenkant bedekt,

\*) *Teysmannia*. Deel. II p. 441.

eene loup zichtbare zwarte puntjes. Zooals fig. 25 a doet zien, zijn de in deze puntjes aanwezige donkere draden meest onregelmatig gebogen en door eenige dwarswanden geleed. Aan hun lichter gekleurd vooreinde vormen zij de kleurlooze conidiën, die in figuur 25 a in verschillende ontwikkelingsstadiën zichtbaar zijn. Zijn zij geheel rijp, dan bezitten zij (figuur 25, b) eene lengte van 55—85 en eene breedte van 3—4 mik. Zij loopen verder aan het vooreinde puntig uit en zijn aan de aangezwollen basis door 3—5 dwarswanden geleed.

Deze sporen ontkiemen in water vrij vlug en vormen eenige kiembuizen, die spoedig aan lengte toenemen; zoo is b.v. het in fig. 25, c voorgestelde mycelium in 20 uren gevormd. Buitendien kunnen ook stukken van de conidiëndrager soortgelijke draden vormen.

De door *Cercospora* aangerichte schade is volgens DELACROIX in Amerika betrekkelijk gering, daar de door deze schimmel aangetaste bladeren niet eens verkleuren of voor den tijd afvallen. Bij zware aanvallen moeten echter de planten daardoor toch in hun groei benadeeld worden. Op Java heb ik *Cercospora coffeicola* tot nog toe slechts bij uitzondering in eenigszins groote hoeveelheden aangetroffen, meest gelijktijdig met de gewone bladziekte. Overigens is het toch wel mogelijk, dat daardoor onder zekere voorwaarden eene vrij aanzienlijke schade veroorzaakt wordt.

Over den oorsprong van de op Java waargenomen *Cercospora* is het mij niet mogelijk eene eenigszins betrouwbare mededeeling te geven. Het is echter wel waarschijnlijk, dat zij hier reeds sedert langen tijd aanwezig is en voor de gewone bladziekte is aangezien.

Ten slotte zij hier nog aangemerkt, dat ik *Cercospora coffeicola* ook aan de nog groene stengels van zeer jonge planten van *Coffea arabica* heb aangetroffen. De bedoelde planten stonden op het punt van afsterven; of dit echter door *Cercospora* veroorzaakt werd, kan ik niet met zekerheid aangeven, daar ik de zieke planten niet in loco kon onderzoeken en de tot nog toe met *Cercospora* genomen infectieproeven negatieve resultaten hebben gegeven.



5. *Roetdauw op de bladeren.*

Bij vele koffieplanten kan men waarnemen, dat de bladeren met eene zwarte, roetachtige schimmellaag bedekt zijn. Deze zoogenoemde *roetdauw* wordt nu wel is waar niet direct door het blad, waarop zij zich bevindt, gevoed, maar verkrijgt toch in de meeste gevallen indirect van de koffieplant de voor hare ontwikkeling noodige voedingsstoffen. Want het ontstaan van de roetdauw staat bijna altijd in samenhang met het optreden van luizen (*Lecanium viride* en a.) op dezelfde plant en de samenhang tusschen deze twee organismen is zoo te verklaren, dat de genoemde luizen suikerhoudende stoffen uitscheiden, die voor zoo ver zij niet door mieren worden verteerd, op de daaronder zich bevindende bladeren neervallen en eene zeer geschikte voedingsbodem voor de roetdauwschimmels vormen. Daar nu echter de luizen natuurlijk de voor de vorming der zoete uitscheidingen noodige stoffen aan de koffieplant moeten onttrekken, kan men inderdaad beweren, dat de roetdauw — ofschoon slechts indirect — op kosten van de koffieplant leeft.

In sommige gevallen kan men echter de zwarte schimmellaag ook op koffieplanten waarnemen, waarop van luizen geen spoor is te vinden. Onderzoekt men dan echter de tusschen de koffie staande boomen, vooral de schaduwboomen, dan zal men op deze de luizen kunnen ontdekken, die het ontstaan van de roetdauw veroorzaken, doordat zij hun suikerhoudende afscheidingen op de koffiebladeren laten neervallen.

Schadelijk is de roetdauw in ieder geval vooral daardoor, dat zij het op de bladeren vallende licht opvangt en daardoor de groene cellen in hun assimilatievermogen, dat zooals bekend van het licht afhankelijk is, benadeelt.

Eene directe *bestrijding* van den roetdauw door afwasschen of besproeien met fungiciden zoude in het algemeen weinig aanbeveling verdienen; maar men moet er vooral naar trachten, de op de koffieplanten aanwezige luizen, te vernielen. Is dit gelukt, dan zal de roetdauw ook vrij spoedig door gebrek aan voedsel afsterven en dan door de zware regens van de bladeren afgewasschen worden.

Onderzoekt men den roetdauw onder het mikroskoop, dan zal men daarin meest draden en grootere lichaampjes van zeer verschillende gedaante kunnen aantoonen. Inderdaad bestaat ook de roetdauw in de meeste gevallen niet uit eene enkele schimmelsoort, maar uit verschillende schimmels, die door elkaar gegroeid en tot eene dikwijls vrij dikke laag versmolten zijn. Het determineeren van deze schimmels wordt nog moeilijker gemaakt, doordat de meeste ervan verschillende fructificaties vormen en in het mengsel van verschillende soorten dikwijls niet zonder langdurige cultures is uit te maken, welke fructificaties tot dezelfde schimmelsoort behooren. Van een zoodanig onderzoek geloofde ik echter voorloopig des te eer te kunnen afzien, omdat al deze schimmels zich in phytopathologisch opzicht ongeveer

op dezelfde wijze gedragen en dus eene nauwkeurige onderscheiding der verschillende soorten, wel voor de wetenschap van belang zijn zoude, voor de praktijk slechts van ondergeschikte betekenis zijn kan. Ik zal mij daarom ook daartoe beperken, eenige van de op koffiebladeren meest verspreide fructificaties hier kort te beschrijven.

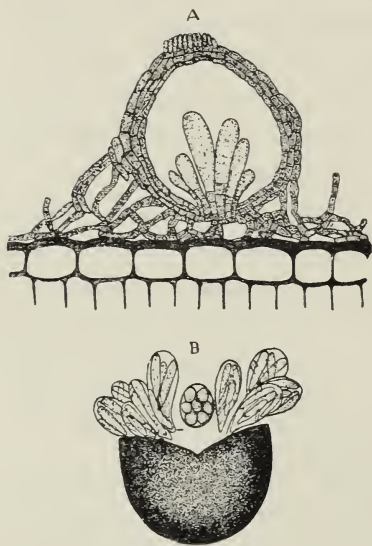


Fig. 26. *Capnodium javanicum*  
a. Doorsnede door een op de epidermis van het blad zittend perithecium, iets geschematiseerd, b. vermorzeld perithecium. a 220, b 120 maal vergr.

*Capnodium javanicum* sp. n.

Bij boomen van *Coffea liberica*, die door *Lecanium viride* aangetast waren, vond ik in de omgeving van Buitenzorg vrij dikwijls in de op de bladeren zittende, meest vrij dikke laag roetdauw, kleine, met het bloote oog juist nog waar te nemen, zwarte lichaampjes, die de fructificatie van eene tot het

geslacht *Capnodium* behoorende nieuwe schimmel voorstellen, waarvoor ik den naam *Capnodium javanicum* heb gekozen.

Wanneer men nu de bedoelde zwarte lichaamjes (fig. 26, a), die in de wetenschap den naam peritheciën dragen, onder het mikroskoop onderzoekt, kan men zien, dat zij eene ongeveer bolvormige, maar iets afgeplatte gedaante bezitten en in het midden van den bovenkant van eene fijne opening voorzien zijn. Hun diameter bedraagt ongeveer 0,1 — 0,16 mM.

Om verder den inhoud der peritheciën, die direct door de ondoorzichtige wand heen niet te zien is, te bestudeeren, doet men goed hen te vermorselen, hetgeen b. v. door eene sterke persing op het dekglas kan geschieden. Heeft men op deze wijze

den inhoud der peritheciën vrij gelegd (fig. 26, B) dan kan men — verondersteld dat zij rijp en ook niet al te oud zijn — de eigenlijke voorplantingsorganen of sporen van onze schimmel waarnemen. Deze bezitten eene ovale gedaante en zijn zooals figuur 27, B doet zien, in talrijke cellen

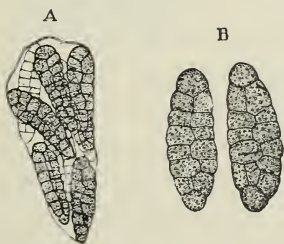


Fig. 27. *Capnodium java-verdeeld*. Zij zijn 40—45 mik. lang en nicum. a. ascus, b. 2 sporen. 10—16 mik. breed Deze sporen ontstaan a. 350 b. 500 maal vergr. binnen de peritheciën in grotere buisvormige cellen, die in de wetenschap den naam „asci” dragen en voor eene groote groep van schimmels, de ascomyceten, karakteristiek zijn. Bij onze schimmel wordt nu echter de wand der asci betrekkelijk vroeg opgelost, zoodat de nog in den ascus ingesloten sporen niet zoo gemakkelijk te zien zijn als bij de meeste andere ascomyceten. Wanneer men echter bij een, onder dekglas in water vermorseld, perithecium (fig. 26, B) een weinig jodiumoplossing brengt, kan men toch ook bij *Capnodium depressum* duidelijk zien, dat de onrijpe sporen altijd ten getale van 8 samenliggen met geringe plasmamassen daartusschen, zooals dit op figuur 27, a is voorgesteld, waarop echter 3 sporen, door de daarover liggende voor het grootste gedeelte bedekt zijn. Een zoodanig complex van 8 cellen stelt nu den inhoud van eenen ascus voor, waarvan de membraan is opgelost. Slechts

bij zeer veel jongere asci is deze membraan nog duidelijk te zien.

Behalve de asci en de daarin aanwezige, sporen bevattende, organen, die altijd als de hoogst georganiseerde voortplantingsorganen worden beschouwd, bezitten de meeste ascomyceten echter nog andere eenvoudiger fructificatieorganen, die gewoon-



Fig. 28. Conidiën uit den roetdauw 300 maal vergr.



Fig. 29. a. Pyknide uit den roetdauw 90 maal vergr. b. eenige conidiën daaruit.

lijk bijsoorten van fructificatieorganen genoemd worden. De in deze ontstaande cellen of celcomplexen, die door kieming weer nieuwe schimmelplanten kunnen opleveren, worden verder gewoonlijk niet sporen, maar *conidiën* genoemd.

Op den roetdauw vindt men gewoonlijk verschillende soorten van zoodanige conidiën. In de eerste plaats wil ik hier stervormige lichaampjes aanhalen, waarvan een volwassen exemplaar in figuur 28 B is afgebeeld, terwijl figuur 28, A een jong en nog op den steel zittend exemplaar voorstelt. Deze lichaampjes zijn ongetwijfeld als conidiën op te vatten, die tot eenen Ascomyceteet als bijsoort van fructificatie behooren, waarschijnlijk tot het voorstaand beschreven *Capnodium javanicum*.

Hetzelfde geldt voor de in figuur 29, a. voorgestelde fleschvormige, maar van eenen meer of minder langen steel voorziene lichaampjes, die zeer talrijke, kleine, hyaline conidiën (fig. 29, B) bevatten, die, wanneer de vruchtlichaampjes rijp zijn geworden, uit de aan het einde ervan zich bevindende opening uittreden.

*Rhombostilbella rosea* sp. n.

Deze zeer sierlijke, licht rosekleurige schimmel heb ik in de omgeving van Buitenzorg eenige malen op bladeren van Liberiakoffie aangetroffen en wel had hij zich hier in de peritheciën van *Capnodium javanicum* ontwikkeld. Deze worden door onze schimmel eerst geheel met fijne draden gevuld, die dan uit de opening der peritheciën

uitgroeien, en als eene korenschoof met elkaar verbonden zijn (fig. 30, a). Aan de uiteinden van deze draden ontstaan dan de conidiën, zooals figuur (30, b) doet zien. In rijpen toestand zijn deze conidiën aan beide einden puntig en 20 — 24 mik. lang en 8 mik. breed.

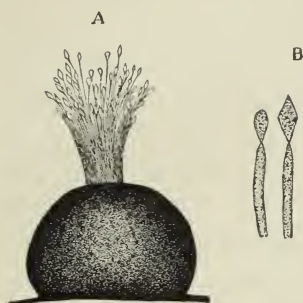


Fig. 30. *Rhombostilbella rosea* a. fructificatie uit een perithecium van *Capnodium javanicum* uitgroeïend: b. uiteinden van twee conidiendragers. a. 90, b. 350 maal vergr.

Met nadruk wil ik er echter ten slotte nog op wijzen, dat wij in dit geval niet met eene bijsoort van fructificatie, maar met eenen parasiet van *Capnodium javanicum* te doen hebben.

*Antennaria setosa* sp. n.

Deze schimmel heb ik herhaaldelijk in den Buitenzorger Cultuurtuin op *Liberiakoffie* en *Hybriden*, die door *Lecanium viride* of *Pulvinaria Psidii* aangetast waren, aangetroffen. De reeds met eene loupe duidelijk waar te nemen peritheciën [fig. 31, a] zijn aanzienlijk kleiner dan die van *Capnodium depressum* en zijn verder vooral gekarakteriseerd, doordat zij aan hun bovenkant eenige vrij lange, donkere borstels dragen. De in de peritheciën aanwezige asci [fig. 31 b en c]



Fig. 31. *Antennaria setosa*. a. Perithecium, b. jonge, c. volwassen ascus, d. rijpe sporen. a 120, b en c 300, d 600 maal vergr.

bevatten ook bij *Antennaria setosa* 8 sporen [fig. 31, d], die echter slechts uit 4 cellen bestaan, waarvan het aan den eenen kant gelegen paar dikker en korter is dan het aan den anderen kant gelegene.

Gelijktijdig met deze schimmel kwamen ook verschillende conidiënvormen voor, waarvan ik echter niet kon uitmaken, of zij daarmee in genetischen samenhang staan.



Fig. 32. Door de spinnewebziekte aangestast stengel- en bladstuk van Liberiakoffie.

### 7. De spinnewebziekte.

Onder den naam „spinnewebziekte” zal ik nu eene ziekte beschrijven, die wel is waar evenals de in het eerste kapittel van het navolgende hoofdstuk, beschrevene ziekte dikwijls „djamoeer oepas” genoemd wordt, van deze echter gemakkelijk is te onderscheiden. Men vindt namelijk bij deze ziekte aan de aangetaste takken [fig. 32] vrijdikke, zuiver wit gekleurde schimmeldraden, die met het bloote oog gemakkelijk zijn waar te nemen. Van de takken uit zetten zich deze schimmeldraden ook op den benedenkant der bladeren voort en verspreiden zich hier langzamerhand als zeer fijne draadjes over de geheele oppervlakte. Het door deze fijne draadjes gevormde huidje kan men zeer wel met een spinneweb vergelijken en ik heb ook daarom voor deze ziekte den naam spinnewebziekte gekozen.

De door de spinnewebziekte aangetaste bladeren verliezen vrij snel hun groene kleur en worden langzamerhand meer of minder donkerbruin gekleurd en sterven af. Wanneer aangetaste bladeren met gezonde in aanraking komen, kan de schimmel op deze overgaan en hierdoor en door het voortgroeien der dikke draden langs de takken kunnen langzamerhand vrij groote complexen van bladeren tot afsterven gebracht worden. Ten gevolge daarvan kunnen dan ook meer of minder dikke zijtakken volkomen afsterven. Zoodanige plekken zijn natuurlijk reeds op vrij groote afstanden aan de donkere kleur der bladeren te herkennen.

De spinnewebziekte komt, voor zoo ver mij bekend, slechts zeer zeldzaam op Javakoffie voor. Op de Liberiakoffie is zij echter in West-, Midden-en Oost-Java waargenomen, ofschoon tot nog toe slechts op eenige weinige ondernemingen. Ze schijnt ook slechts op plekken op te treden, die door bijzonder groote vochtigheid uitmunten en wordt door dichten groei der koffieplant en dichte schaduw begunstigd. Eene noemenswaardige schade schijnt door deze ziekte slechts bij uitzondering veroorzaakt te zijn.

Door mikroskopisch onderzoek van de, de spinnewebziekte veroorzakende, schimmel kan men gemakkelijk constateeren, dat zoowel de op de stengels aanwezige dikkere strengen, als ook het de bladeren bedekkende fijne weefsel, uit zeer fijne kleurlooze draden bestaan, die in de strengen meer parallel verlopen, op de bladeren echter onregelmatig netachtig met elkaar verbonden zijn. Het op de bladeren aanwezige fijne net van schimmeldraden kan men b. v. zeer goed waarnemen, wanneer men van een versch en nog groen gekleurd blad langs de oppervlakte fijne doorsneden maakt en deze na toevoeging van een waterdruppeltje snel met een dekglas bedekt. Daar het water niet zeer gauw tusschen de schimmeldraden binnendringt, zal zich bij deze wijze van praeparatie het grootste gedeelte der schimmeldraden in lucht bevinden en ten gevolge daarvan zeer scherp begrensd en donker verschijnen.

Aan een zoodanig praeparaat kan men ook gemakkelijk constateeren, dat de, het spinneweb vormende, schimmeldraden niet

allen dezelfde gedaante bezitten. Men vindt namelijk behalve de cilindrische en meest over vrij groote afstanden rechtuit verloopende draden andere, die meer of minder gebogen zijn en zeer talrijke korte zijtakjes dragen (fig. 33,B). Over de functie dezer zijtakken kan ik niets mededeelen. Men zoude kunnen denken, dat zich de draden daardoor aan het blad vasthechten, maar in tegenstelling hiermee heb ik met zekerheid kunnen constateeren, dat de korte zijtakken juist aan draden, die met het blad direct niet in aanraking komen, maar vrij in de lucht uitsteken, in bijzonder groote hoeveelheden voorkomen.

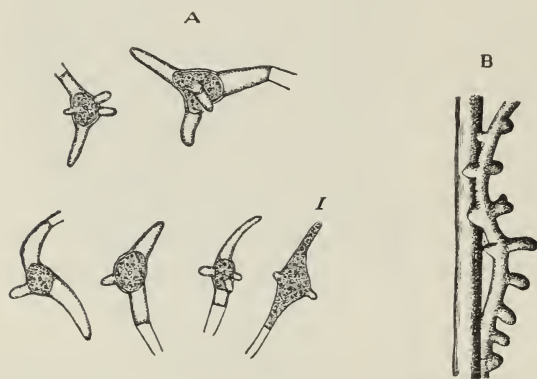


Fig 33. Schimmel der spinnewebziekte. a ankerzellen. b myceliumdraden. 1000 maal vergr.

Buitendien vond ik op het blad en den stengel tusschen de schimmeldraden en in verband met deze eigenaardig gevormde lichaampjes (fig. 33, a) die, wanneer zij volkomen uitgegroeid zijn, uit eene zich in het midden bevindende, met korrelige inhoudsstoffen aangevulde holte en eenige,

uit homogene substantie bestaande, voortzettingen bestaan. Van de laatste onderscheiden zich twee door bijzondere grootte en wel staat de eene met het, het lichaampje dragende, draadje in samenhang, terwijl de andere aan het vrije einde iets afgerond is. Bovendien vindt men gewoonlijk nog drie kleinere voortzettingen, die zich ongeveer in het midden van de tusschen de twee grootere voortzettingen verloopende vlakke bevinden.

Men kan deze lichaampjes, die ik met het oog op hun gedaante als *ankerzellen* wil aanduiden, het best waarnemen, wanneer men dunne sneden van de oppervlakte van het blad of ook een stukje van eene van den stengel afgetrokken streng met eene oplossing van chloraalhydraat in water behandelt. Eventueel nog



aanwezige lucht kan men dan door koken der sneden in deze oplossing gemakkelijk verwijderen.

Aan zoodanige praeparaten zal men vrij gemakkelijk ook vroegere ontwikkelingsstadiën van de ankerzellen (fig. 34, a, I) kunnen vinden. Deze laten dadelijk zien, dat de ankerzellen uit eene langgestrekte cel ontstaan, die in het midden iets opgezwollen is en later door uitstulping in de mediaanvlakte de kleinere voortzettingen vormt.

Of de ankerzellen, wat a priori wel als het waarschijnlijkste moet worden beschouwd, als een soort van voortplantingsorgaan [conidiën] zijn te beschouwen, kan ik niet met zekerheid aangeven, omdat ik hen tot nog toe niet tot kiemen heb kunnen brengen. Ongetwijfeld kunnen zij echter ter onderscheiding van onze schimmel van andere verwante soorten nuttig zijn. In dit opzicht zij nog aangemerkt, dat de ankerzellen op gelijke wijze aan uit West-, Midden- en Oost-Java afkomstig materiaal gevonden zijn.

Andere lichaampjes, die misschien als voortplantingsorganen waren aan te zien, heb ik aan onze schimmel tot nog toe niet kunnen vinden en het is dus ook nog niet mogelijk aan te geven welke wetenschappelijke naam en welke plaats in het systeem der schimmels aan de schimmel der spinnewebziekte te geven is. 1)

De schimmel der spinnewebziekte is, voor zoo ver mij bekend, nog niet in de literatuur beschreven. Eene zekere overeenkomst bestaat wel is waar tusschen deze en de door COOKE 2) op Cey-

---

1) Bij het mikroskopisch onderzoek der door de spinnewebziekte aangetaste bladeren en takken zal men wel is waar niet zelden verschillende soorten van schimmelsporen en ook wel meer of minder donkerbruin gekleurde schimmeldraden vinden. Ook de weinig oefening bezittende zal echter meest zonder veel moeite kunnen constateeren, dat deze sporen en draden met de schimmel der spinnewebziekte niet in verband staan. Dat wij in deze gevallen met toevallige bijmengsels te doen hebben blijkt ook daaruit, dat de bedoelde sporen en draden in tegenstelling met de ankerzellen niet constant tusschen de draden der spinnewebziekte voorkomen en niet zelden ook op plekken, die niet door de spinnewebziekte aangetast zijn.

2) Popular Science Review. No. LIX. 5.

Meded. Pl. LXVII.

lon op koffieplanten waargenomene en onder den naam *Pellicularia Koleroga* beschreven schimmel. Met het bloote oog gezien schijnt zelfs de door deze schimmel veroorzaakte ziekte, die behalve op Ceylon ook in Zuid-Amerika veel kwaad heeft gedaan, met spinnewebziekte volkomen overeen te stemmen. Volgens de door COOKE gegeven beschrijving en afbeelding bestaat echter tusschen de in het bovenstaande beschrevene schimmel en de *Pellicularia Koleroga* in zoo ver een zeker verschil, dat door de laatste, in plaats der ankerzellen, met talrijke korte stekels bedekte kogelronde lichaamjes, die door COOKE als sporen aangeduid zijn, gevormd worden. Het is dus aan te nemen, dat onze schimmel ten minste tot eene andere soort als de *Pellicularia Koleroga* behoort. Omdat het echter waarschijnlijk is, dat beide schimmels onder zekere, tot nog toe onbekende voorwaarden eene hoogere fructificatie vormen, wil ik voorloopig de systematische stelling van de Javaansche schimmel niet uitvoeriger behandelen.

Voor de praktijk is natuurlijk de vraag, hoe de spinnewebziekte te bestrijden is, van het grootste belang. In dit opzicht is nu vooral in het oog te houden, dat de ontwikkeling der spinnewebziekte door vocht begunstigd wordt. Op vochtige plekken zal men dus zeker door snoeien der koffieboomen en uitdunnen van de schaduw het optreden der ziekte kunnen tegengaan. Wanneer echter de schimmel reeds in de tuinen aanwezig is, is het zeker raadzaam, alle aangetaste takken zoo spoedig en zoo volkomen mogelijk uit te snijden en te verbranden. Omdat het echter gemakkelijk kan gebeuren, dat hierbij geringe sporen van de schimmel der spinnewebziekte over het hoofd worden gezien, is het misschien doelmatig na het uitsnijden der aangetaste takken de omgeving der aangetaste plekken met een fungicied, b. v. bouillie bordelaise, te besproeien.

#### B. DE SCHIMMELS VAN STAM EN TAKKEN.

Aan den stam der koffieboomen komen op Java vooral twee ziekten voor, waarvan de eene gewoonlijk *kanker*, de andere *djamoer oepas* genoemd wordt.

Voor den *kanker* heb ik reeds vroeger 1) kunnen aantoonen, dat hij door eene schimmel wordt veroorzaakt, die ik onder den naam van *Rostrella Coffeae* uitvoerig heb beschreven. Ik wil daarom ook op deze ziekte hier niet nader ingaan en slechts nog aanmerken, dat de kanker op twee aan den Smeroe en Kawi gelegen plekken weer talrijke koffieboomen gedood heeft, dat zij echter op de meeste andere landen òf slechts zeer sporadisch, òf in het geheel niet voorkomt.

Wat verder de *djamoer oepas* aangaat, kan mijn onderzoek nog geenszins als afgesloten gelden. Ik wil mij ook daarom er toe beperken, drie verschillende schimmels, die met deze ziekte in samenhang gebracht zijn, kort te beschrijven.



Fig. 34. *Corticium javanicum*. Doorsnede 440 maal. vergr.

Worden nu dwarsneden door dit huidje onder het mikroskoop onderzocht (fig. 34), dan zal men vinden, dat het uit cylindrische, door elkaar gewonden draden bestaat, die aan de zijde, welke tegen den koffiestam ligt, groote luchtruimten tusschen zich laten,

Ten slotte zal dan nog onder den naam van „scheur-ziekte” eene kort geleden op Sumatra waargenomen ziekte beschreven worden.

1. *Corticium javanicum* ZIMM.

De onder den naam van *Corticium javanicum* beschreven schimmel vormt aan de oppervlakte van stam en takken een lichtrood of bijna wit huidje (fig. 21 op pl. 2), dat den stam gewoonlijk aan alle kanten omgeeft, bij de takken echter alleen op de naar beneden gekeerde zijde voorkomt.

1) Deze Mededeelingen No. 37 p. 24.

naar buiten echter nauwer aaneen sluiten. Aan deze zijde worden ook de voortplantingsorganen gevormd, en wel geschiedt dit op die wijze, dat enkele cellen („basidien”), die iets naar buiten uitgegroeid zijn, vier op fijne stelen staande sporen vormen. Verschillende stadiën van deze ontwikkeling zijn in fig. 34 voorgesteld. Deze soort van spoorvorming is overigens voor eene van de grootste schimmelfamiliën, die daarom basidiomyceten genoemd worden, karakteristiek.

De beschreven schimmel komt zoowel op Liberia- als ook op Javakoffie voor en op beide koffiesoorten dikwijls in zeer groote hoeveelheden. Dat zij werkelijk met de djamoer oepas ziekte in verband staat en niet eerst later de, reeds door eene andere oorzaak gedoode, takken heeft aangetast, wordt daardoor zeer waarschijnlijk gemaakt, dat de schimmel over geheel Java aan takken werd waargenomen, die blijkbaar in de eerste ziektestadiën stonden. Aan den anderen kant moet ik echter toegeven, dat de meeste van mijne met *Corticium javanicum* genomen infectieproeven geheel negatieve of minstens twijfelachtige resultaten hebben gegeven. Dit mislukken is nu misschien daardoor te verklaren, dat de infectie met *Corticium javanicum* slechts onder zekere tot nog toe onbekende voorwaarden plaats heeft of dat benevens deze schimmel nog andere oorzaken bij de djamoer-oepas-ziekte eene rol spelen. In ieder geval zal men bij het verder onderzoek van deze ziekte ook op alle andere parasitaire organismen, die op de daardoor aangetaste takken voorkomen, acht dienen te slaan.

Benevens de, in de navolgende zinsnede beschreven, schimmel kan men aan de door djamoer oepas lijdende takken zeer dikwijls een verschijnsel waarnemen, dat misschien door een vroeger ontwikkelingsstadium van *Corticium javanicum* wordt veroorzaakt en daarom in aansluiting aan deze schimmel hier kort moge beschreven worden. Men vindt namelijk zeer dikwijls, dat takken, die nog in de eerste stadiën der djamoer-oepas-ziekte staan, aan de oppervlakte kleine *witte stippeltjes* dragen (fig. 22 op pl. 2), die met een eveneens buiten op de takken zittend fijn weefsel van schimmeldraden in samenhang staan en

volgens het mikroskopisch onderzoek ook zelve uit kleurlooze draden bestaan. De functie van deze witte stippeltjes heb ik tot nog toe niet kunnen vaststellen; vooral heb ik geen spoor van fructificatieorganen van welken aard ook daarin kunnen vinden. Bij mijne pogingen, om hen tot verdere ontwikkeling te brengen, zijn zij altijd na eenigen tijd verdroogd of verrot, zonder verschijnselen te vertoonen, die ook slechts als een aanleg van een fructificatie konden uitgelegd worden. Om dezelfde redenen was het mij ook niet mogelijk met zekerheid vast te stellen, of de witte stippeltjes veroorzakende schimmel werkelijk met *Corticium javanicum* in genetischen samenhang staat. Dat deze schimmel echter als zeer schadelijk is te beschouwen, wordt door de dikwijls te maken waarneming aangetoond, dat bij de aangetaste takken het schorsweefsel alleen tot zoover afgestorven was, als de witte stippeltjes en het daarmee in samenhang staande mycelium te vervolgen waren. Nog beter vindt men het afsterven rondom de witte stippeltjes dikwijls bij de daardoor aangetaste vruchten gelocaliseerd (fig. 30 op pl. 2).

## 2. *Necator decretus* MASSEE.

Vrij dikwijls vindt men op afstervende koffietakken geelroode stippeltjes (fig. 23 op pl. 2), die het eerst door RIDLY in de Straits Settlements op koffietakken zijn waargenomen en naar het daar verzamelde materiaal door MASSEE 1) onder den naam *Necator decretus* beschreven werden. Deze schimmel komt dikwijls gelijktijdig met *Corticium javanicum* voor en wel worden daardoor zoowel *Coffea arabica* als *C. liberica* aangetast. Bij de zijtakken vindt men de fructificaties in tegenstelling met het genoemde *Corticium* vooral aan den naar boven gekeerden kant. Buitendien werd *Necator decretus* op Java ook nog op verschillende andere planten, b. v. *Thea chinensis*, *Bixa orellana* en *Erythroxylon Coca* waargenomen, meest eveneens gelijktijdig met *Corticium javanicum*.

---

1) Kew, Bullet of misc. Inform. 1898 No. 138.

Bij mikroskopisch onderzoek van de door *Necator* gevormde roode stippeltjes zal men vinden, dat deze voor het grootste gedeelte uit kleine, eene onregelmatige gedaante en eene zeer zwak roode kleur bezittende, cellen (fig. 35) bestaan. De kleur van deze cellen is echter onder het mikroskoop alleen



Fig. 35. *Necator* dan duidelijk waar te nemen, wanneer eenige *decretus*. Sporen. daarvan over elkaar liggen. Dat wij in deze 435 maal vergr. cellen met voortplantingsorganen, sporen, te doen hebben, kan men gemakkelijk aantoonen, als men hen in een klein waterduppeltje uitzaait. Zij ontkiemen dan zeer spoedig en doen een normaal mycelium ontstaan, waaraan echter in de vochtige kamer geene nieuwe fructificatieorganen gevormd werden.

Om te zien, hoe deze sporen ontstaan, moet men jonge stippeltjes onderzoeken, doelmatig b. v. aan dunne doorsneden, die door chloralhydraatoplossing doorzichtig gemaakt zijn. Men zal dan kunnen waarnemen, dat de jonge vruchtlichaampjes (fig. 36, a) onder de cuticula (c) van den koffietak liggen en eene

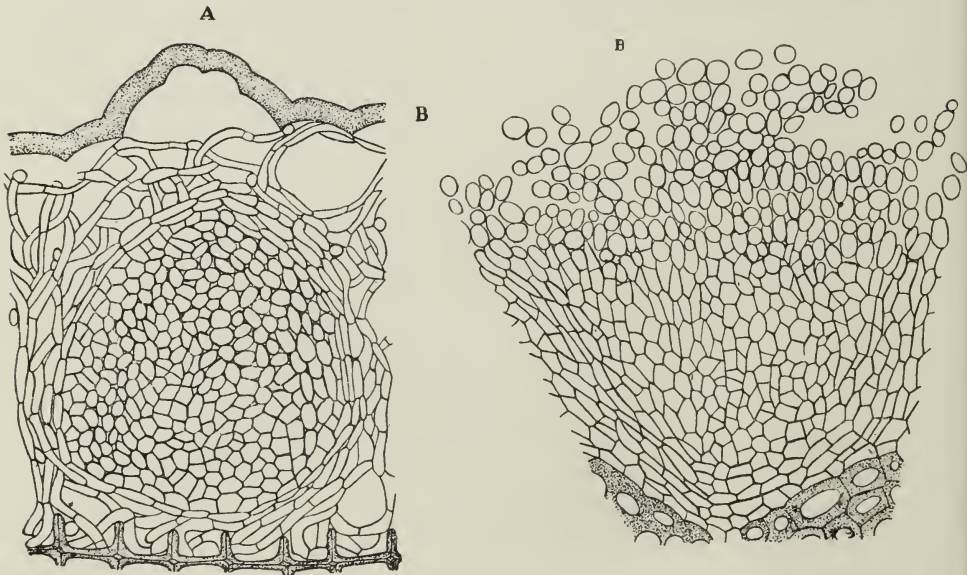


Fig. 36. *Necator decretus*. a jong, b. volwassen vruchtlichaampje.

ongeveer bolvormige gedaante bezitten. Zij bestaan uitsluitend uit cellen met dunne wanden, waarvan de buitenste samensluiten en eene soort van wand vormen. De daardoor omsloten ruimte is geheel met gelijksoortige cellen, de latere sporen, gevuld, die zich dan isoleeren en door springen van de cuticula en de wand der vruchtlichaamjes, van boven beginnende, vrij komen, zooals dit op figuur 36, b te zien is.

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

### 3. *Septobasidium* sp.

Vrij dikwijls vindt men aan stam en takken van *Coffea arabica* en *C. liberica* eene licht grijsachtig violette schimmellaag (fig. 24 op pl. 2), die door bevochtigen met water eene donkerbruine, tot bijna zwarte kleur verkrijgt. Deze laag wordt gevormd door eene schimmel, die evenals *Corticium* tot de basidiomyceten behoort en wel tot het geslacht *Septobasidium*.

Aan doorsneden door de door deze schimmel gevormde grijsachtige laag kan men zich gemakkelijk ervan overtuigen, dat deze uit twee lagen van doorelkaar gevlochten schimmeldraden bestaat, waarvan de eene tegen het aangetaste plantendeel aanligt, terwijl de andere zich aan de oppervlakte bevindt. Beide lagen staan door talrijke zuilachtige complexen van schimmeldraden met elkaar in samenhang. Op de buitenste laag worden de fructificatieorganen gevormd en wel op eene voor het geslacht *Septobasidium* karakteristieke wijze. De basidië bestaat hier namelijk uit 4 cellen, waarvan ieder eene spore doet ontstaan. Deze 4-cellige basidiën zijn bij onze schimmel vrij gemakkelijk te vinden; daarentegen heeft het mij niet mogen gelukken rijpe sporen daaraan waar te nemen.

De beschreven schimmel schijnt overigens over het algemeen zeer weinig schadelijk of onschadelijk te zijn. Dat zij dikwijls voor schadelijk wordt gehouden, is misschien daardoor te verklaren, dat zij bij voorkeur ziekelijke planten schijnt aan te

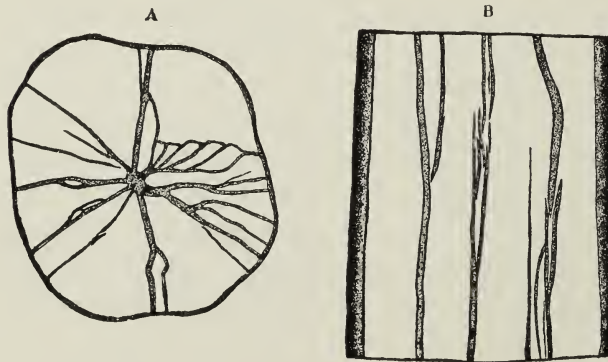
tasten. Maar ook bij deze kon ik na het afkrabben van de door *Septobasidium* gevormde schimmellaag gewoonlijk eene geheel gezond uitziende schors aan het licht zien komen. Bij mikroskopisch onderzoek vond ik verder, dat de myceliumdraden van *Septobasidium* alleen tusschen de buiten de kurklaag liggende, ook bij geheel gezonde takken afgestorven schorscellen in gegroeid, maar niet binnen de kurklaag te vinden waren.

Benevens op koffie komt *Septobasidium* spec. ook op talrijke andere tropische planten voor. Zoo vindt men zeer dikwijls de dadap aangetast (fig. 25 op pl. 2) en deze schijnt daardoor wel iets te lijden. Althans is de schors ervan onder de *Septobasidium*laag dikwijls aanzienlijk dunner dan in de omgeving.

#### 4. De scheurziekte.

Van eene in de Padangsche Bovenlanden gelegen onderneming werden aan het Proefstation voor Koffiekuiluur stam en wortel van een afgestorven koffieboom gestuurd, die verschijnselen vertoonden, die ik tot nog toe niet aan koffieboomen had waargenomen.

Eene dwarsdoorsnede (fig. 37a) door den stam van den bedoelden



boom vertoonde namelijk, nadat de snijvlakte glad was gemaakt, radiaal verloopende strepen, die van de oppervlakte van den stam uit naar het merg toe verliepen,

Fig. 37. Door de scheurziekte aangetast stamstuk van *Coffea arabica*, a in dwars b. in overlangsche doorsnede.

waar zij zich met elkaar vereenigden. Zij waren gedeeltelijk



zeer fijn, gedeeltelijk meer dan 1 mM. breed en gevuld òf met eene bruine, òf met eene zuiver witte massa.

Werd nu van een zoodanig stamstuk een overlangsche snede (fig. 37b) gemaakt, dan kon men zien, dat de met de beschreven massa gevulde scheuren over lange streken parallel met de lengteas van den stam verliepen en dus in werkelijkheid groote platen voorstellen.

Sneden, die parallel met de oppervlakte van eene zoodanige plaat gevoerd waren, lieten eindelijk zien, dat de, de scheuren vullende, massa eene zeer sierlijke teekening vertoonde, die uit witte en bruine tinten bestond.

Ook schors en cambium vertoonden verder voor het grootste gedeelte eene bruine kleur. De in de scheuren aanwezige massa was verder tot aan de oppervlakte van den stam te vervolgen; niet zelden kon men haar zelfs iets boven de schors zien uitsteken. Aan de vrije oppervlakte was zij dan altijd donker van kleur.

Deze verschijnselen waren aan den stam tot op eene hoogte van eenige voeten waar te nemen; maar dan werden de scheuren langzamerhand minder in aantal en verdwenen eindelijk geheel. De penwortel en de dikkere zijwortels vertoonden dezelfde verschijnselen als de stam.

Door mikroskopisch onderzoek kon gemakkelijk aangetoond worden, dat de scheuren vullende massa uit schimmeldraden bestaat, die onregelmatig door elkaar gegroeid waren en vooral in de nauwere spleten tot een dicht weefsel („pseudoparenchym”) samensloten. In dikkere scheuren vertoonden de schimmeldraden daarentegen gedeeltelijk eenen meer lossere bouw en lieten groote luchtruimten tusschen zich in.

Bij fijnere sneden — inzonderheid wanneer deze met haematoxyline gekleurd en in kruidnagelolie of canadabalsem waren ingesloten — kon men verder waarnemen, dat niet alleen binnen de scheuren schimmeldraden aanwezig waren, maar dat ook in de omgevende houtelementen (vooral in de mergstraalcellen en groote vaten) fijne schimmeldraden waren waar te nemen.

Toen mij verder van dezelfde onderneming op mijn verzoek

op welwillende wijze een boom werd toegezonden, die nog in de eerste stadiën der ziekte stond, kon ik daarin verschillende spleten vinden, die midden in het hout zeer fijn uitliepen. Door mikroskopisch onderzoek kon aangetoond worden, dat aan het einde van eenen zoodanigen spleet gewoonlijk alleen in de mergstralen de samenhang werd doorbroken en wel scheen dit in het begin daardoor te geschieden, dat alleen de zoogenoemde intercellulaarsubstantie werd opgelost en de schimmeldraden tusschen de cellen door groeiden. Gelijktijdig waren op deze plekken ook de cellen met dunne wanden (mergstraal- en houtparenchymcellen) met schimmeldraden gevuld. Later werden de wanden van deze cellen gedeeltelijk geresorbeerd, terwijl de cellen met dikkere wanden vooral van buiten door de schimmeldraden omgroeid werden en dikwijls geheel geïsoleerd in de schimmelmassa lagen.

Aan het bedoelde materiaal kon verder geconstateerd worden, dat de beschreven schimmelplaten, tenminste voor een gedeelte, van binnen naar buiten gegroeid waren. Bij enkele platen, die blijkbaar kort te voren met de schors waren in aanraking gekomen, kon ook waargenomen worden, dat schors en cambium in de omgeving van deze plaatsen een geheel normaal voorkomen vertoonden. Aan het hout was daarentegen het, bij bespreking der spleetziekte nader te beschrijven, verschijnsel waar te nemen, dat tot op vrij grooten afstand van het cambium slechts de grootere vaten en de omgevende cellen dikke, de houtreacties gevende wanden bezaten.

Volgens het bovenstaande kan wel geen twijfel daaromtrent bestaan, dat de in de bedoelde koffieboomen aanwezige scheuren door de daarin zich bevindende schimmel worden veroorzaakt. Tot mijn spijt heb ik echter van deze schimmel nog geene fructificatie kunnen vinden en kan dus ook niet opgeven, waar zij in het systeem der schimmels is te plaatsen en welken naam zij moet dragen. Het is echter zeker zeer waarschijnlijk, dat zij tot de hoogere schimmels, misschien tot de Polyporeen of Agaricineen behoort. Van deze families zijn verscheidene bekend als schadelijk voor cultuurplanten.

Als bestrijdingsmiddel is wel voorloopig alleen uitgraven en verbranden der aangetaste boomen aan te bevelen.

### C. DE WORTELSCHIMMELS.

Bij het onderzoek van de in koffiewortels voorkomende schimmels moet men in de eerste plaats in het oog houden, dat de fijnere haarwortels van de koffieboomen zeer dikwijls ook in geheel gezonden toestand schimmeldraden bevatten, die de zoogenaemde mycorhizen vormen. De morphologische eigenschappen van deze schimmels zijn eenige jaren geleden door Dr. JANSE 1) uitvoerig beschreven, terwijl hare functie tot nog toe niet door exacte proeven is vastgesteld. In ieder geval kunnen wij echter deze schimmels niet tot de pathologische rekenen.

Hetzelfde geldt van de talrijke schimmels, die zich op ieder in den grond afgestorven, bv. door aaltjes gedood wortelstuk ontwikkelen en gewoonlijk de gezonde deelen der wortels niet aantasten.

Benevens deze niet-parasitaire schimmels komen nu echter op Java nog verschillende schimmels in de koffiewortels voor, die wèl levende wortels aantasten en het afsterven van te voren gezonde koffieboomen kunnen veroorzaken. Tot mijn spijt is het mij echter nog niet mogelijk geweest, van eene van deze schimmels de fructificatie, die alleen eene determinatie mogelijk maakt, te vinden. Ik moet er mij daarom ook toe beperken de verschillende wortelziekten naar de uitwendige verschijnselen, die dikwijls zeer eigenaardig zijn, te karakteriseeren.

In het geheel heb ik tot nog toe vier, blijkbaar door schimmels veroorzaakte, wortelziekten aan de koffieboomen op Java kunnen waarnemen. Eene daarvan heb ik reeds vroeger 2) onder den naam van „zwarte wortelschimmel” beschreven. Door deze schimmel werden op een in West-Java gelegen koffieland verscheidene exemplaren van Javakoffie gedood. Overigens schijnt zij slechts zeldzaam voor te komen, ik heb haar althans tot nog

---

1) Annales du Jardin Bot. de Buitenzorg vol. 14 p. 53.

2) Teysmannia, deel 12 p. 305.

toe niet in andere streken van Java kunnen vinden en zal ook daarom hier niet nader op deze schimmel ingaan.

Zeer verspreid is daarentegen over geheel Java eene andere schimmel, die ik onder den naam van „*bruine wortelschimmel*” in dit hoofdstuk iets uitvoeriger zal beschrijven.

Van eene derde waarschijnlijk ook door schimmels veroorzaakte ziekte zal ik dan onder den naam van „*spleetziekte*” eene korte beschrijving geven. Ten slotte zal dan nog eene in den Cultuurtuin bij Buitenzorg aan Liberiakoffieboomen waargenomen wortelziekte behandeld worden.

### 1. *De bruine wortelschimmel.*

Wordt het wortelstelsel van eenen door deze schimmel aangetast boom, die echter nog niet geheel afgestorven en verdroogd is, uitgegraven, dan vindt men gewoonlijk, dat de penwortel en de bovenste einden der zijwortels door eene vrij harde schimmellaag bedekt zijn, die met de aan den buitenkant zittende aarde en steentjes vrij vast vergroeid is, terwijl de fijnere zijwortels en de haarwortels nog geheel gezond zijn kunnen, zooals dit ook bij het op plaat 3 naar eene photographie weergegeven wortelstelsel het geval was. In de latere ziektestadiën vindt men aan deze wortels gewoonlijk geelbruine verhevenheden (fig. 36 op pl. 2), die wel eenigszins aan eene fructificatie doen denken, maar toch altijd steriel werden gevonden. Worden zoo-



Fig. 38. Dwarsdoorsneden door den wortelhals van door de bruine wortelschimmel gedode koffieboomen.

twee zoodanige dwarsdoorsneden voor; de bruingele gedeelten zijn daarin gepuncteerd.

danige wortels doorgesneden en de snijvlakte glad gemaakt, dan kan men zien, dat de schimmel ook in het hout is binnengedrongen en er bruine plekken en donkere strepen in veroorzaakt heeft. Figuur 38 stelt

Eene fructificatie, waarvan het ook slechts waarschijnlijk zoude zijn, dat zij met de in en op deze wortels waargenomen myceliën in verband zoude staan, heb ik aan de zieke wortels nòch direct na het uitgraven, nòch na maanden lang bewaren onder verschillende uitwendige voorwaarden kunnen vinden. In vochtige lucht vormde zich wel is waar bijna zonder uitzondering na korten tijd daarop eene groenachtige fructificatie, die ik aan het einde van dit kapittel onder den naam van *Sporotrichum radicum* zal beschrijven. Ik kan het echter niet voor waarschijnlijk houden, dat deze schimmel met de beschreven ziekte in samenhang staat. Daarentegen maakt het geheele uiterlijk van de bedoelde schimmel het mij zeer waarschijnlijk, dat wij hier met eene hoogere schimmel te doen hebben. Onder deze zijn er immers vele, die slechts zeer zelden fructificeeren. De nauwkeurige kennis van de voortplantingswijze zoude echter natuurlijk ook voor de keuze van de in toepassing te brengen bestrijdingsmiddelen van belang kunnen zijn. Gelukkig schijnt evenwel de bruine wortelschimmel niet zeer besmettelijk te zijn of ten minste slechts onder zekere voorwaarden den koffiewortel aan te tasten. Ik heb althans nog nooit kunnen waarnemen, dat grootere complexen van boomen door deze ziekte gedood waren, zooals dit b. v. voor de aaltjesziekte regel is; maar men vindt de gedoode boomen gewoonlijk over den geheelen aanplant verspreid, midden tusschen gezonde. In ieder geval is het toch zeker aan te raden, de door de beschreven ziekte aangetaste boomen uit te graven en het wortelstelsel op de plaats zelve te verbranden, eventueel nog den grond met ongebluschte kalk te ontsmetten.

*Sporotrichum radicum* sp. n. Op afgestorven koffiewortels, die eenigen tijd in vochtige lucht bewaard worden, ontstaan gewoonlijk groene plekken, die uit eene nieuwe schimmel bestaan, waarvoor ik den naam *Sporotrichum radicum* heb gekozen. Het mikroskopisch onderzoek van deze schimmel geschiedt het best in een druppeltje alcohol, omdat water niet goed tusschen de schimmeldraden binnendringt. Verder zal men voor zijn



Fig. 39. Sporotrichum radicolium a. conidiën-drager, b. rijpe conidiën. 600 maal vergr.

onderzoek het best plekken gebruiken, die nog eene meer grijsachtige tint bezitten, omdat hier nog niet zoo veel sporen gevormd zijn, die het waarnemen der schimmeldraden moeilijk maken. Maar ook aan zoodanige praeparaten zullen toch wel het eerst de eivormige sporen (fig. 39. b. in het oog vallen, die groen van kleur en 3—4 mik. lang en 2—2,5 mik. breed zijn. Bij nader onderzoek zal men dan ook de schimmeldraden kunnen waarnemen, waarop deze sporen ontstaan. Deze zijn kleurloos en tot 4 mik. dik. De sporen ontstaan daaraan vooral aan korte zijtakken, die zooals figuur 39, a doet zien, fleshvormige lichaampjes dragen, die aan hun uiteinden eene spoor doen ontstaan.

De tot het geslacht Sporotrichum behoorende schimmels worden algemeen als saprophyten beschouwd en ik kan het ook voor de boven beschreven schimmel niet voor waarschijnlijk houden, dat zij ooit bij het afsterven van koffiewortels eene rol heeft gespeeld. Daartegen spreekt reeds het vrij algemeen voorkomen op wortels, die onder de meest verschillende uiterlijke verschijnselen zijn afgestorven. Bij de door de bruine wortelschimmel gedooide wortels, heb ik deze schimmel altijd na eenige dagen zien optreden, wanneer zij in vochtige lucht bewaard waren.

## 2. De spleetziekte van *Coffea liberica*.

Van eene in den Preanger gelegen onderneming werden mij 5 3-jarige planten van Liberiakoffie toegezonden, die volgens het bijgaande bericht sterk kwijnende waren, ofschoon zij noch door bladziekte, noch door djamoer oepas waren aangetast.

Van buiten was aan deze planten niets verdachts te zien als dat de wortelhals een weinig was opgezwollen en dat onmiddellijk onder deze aanzwelling de diameter der wortel iets verengd was. Op deze plaats was verder bij eenige boomen te constateeren, dat de bast verwijderd was en het ten gevolge daarvan vrijliggende hout eene grijsachtige tint bezat. Bij andere boomen was daarentegen de schors op deze plaats nog geheel aanwezig, maar

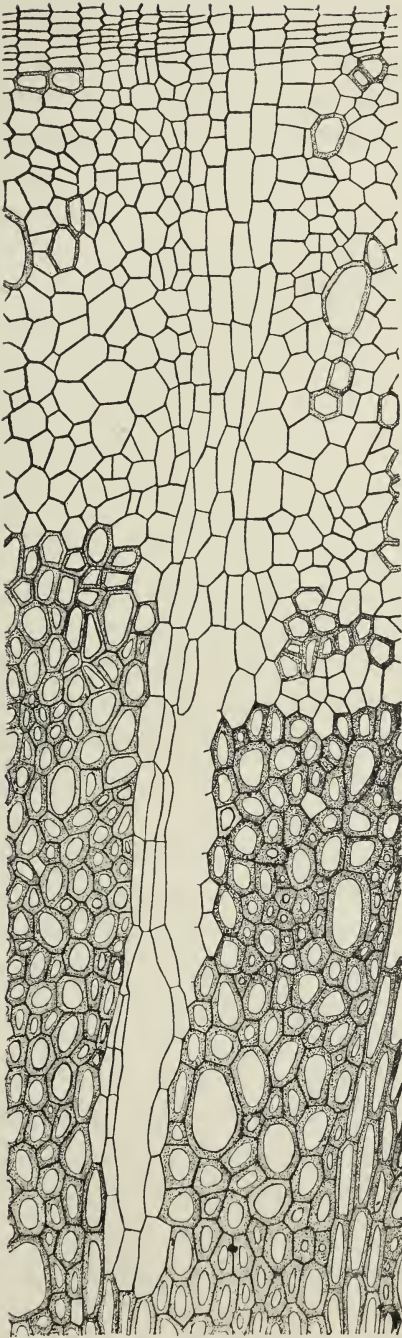


Fig. 40. Stuk van eene dwarsdoorsnede door hout en cambium van eenen door de spleetziekte aangetasten wortel. 160 maal vergr.

door aansnijden daarvan kon men er zich gemakkelijk van overtuigen, dat ze op deze plek afgestorven en bruin van kleur was, terwijl het daaronder gelegen hout eveneens eene meer of minder donker grijze kleur vertoonde.

Bij nader onderzoek van het grijsachtige hout moest het verder opvallen, dat daarin eigenaardige spleten (fig. 35 op pl. 2) aanwezig waren, die de gedaante van de mergstralen bezaten en vrij diep naar binnen toe waren te volgen. Werden verder de wortels van de bedoelde boomen meer naar het onder-einde toe van de schors ontdaan, dan kon gemakkelijk geconstateerd worden, dat de spleten ook in hout aanwezig waren, dat nog geheel normaal van kleur en ook met eene blijkbaar gezonde schors bedekt was.

Omdat nu de 5 onderzochte wortels de beschreven verschijnselen in gelijke wijze vertoonden, terwijl er andere verdachte verschijnselen niet aan konden waargenomen worden, is zeker de veronderstelling eenigszins gerechtvaardigd, dat zij met het kwijnen der boomen in causalen samenhang staan, en het scheen mij dus wel de moeite waard, het, de be-

schreven verschijnselen vertoonende, gedeelte der wortels aan een nauwkeurig mikroskopisch onderzoek te onderwerpen.

Om nu het eerst het ontstaan van de eigenaardige spleten na te gaan, werden houtstukken onderzocht, die nog eene geheel normale kleur bezaten en onmiddellijk aan het nog blijkbaar geheel gezonde hout grensden. Aan dit materiaal kon geconstateerd worden, dat de beschreven spleten allen in de mergstralen aanwezig waren, waarvan de cellen of opgelost of verscheurd waren. De spleten bevonden zich overigens altijd alleen binnen eenigen afstand van het cambium, zooals dit ook figuur 40 doet zien, waarop de omgeving van eene betrekkelijk kleine spleet tot aan het cambium toe is afgebeeld. Op deze figuur kan men ook waarnemen, dat de mergstralen van de spleet af tot aan het cambium toe zeer dunne wanden bezitten en dat ook de omgevende houtcellen voor het grootste gedeelte hetzelfde verschijnsel vertoonen. Slechts enkele elementen met dikke wanden zijn midden tusschen die met dunne wanden verstrooid te vinden, terwijl bij normaal hout slechts onmiddellijk aan het cambium eenige cellagen grenzen, waarvan de wanden nog niet of nog weinig verdikt zijn. Door scheikundige middelen, b. v. floroglucine en zoutzuur kan men overigens nog aantonen, dat alleen de verdikte wanden de houtreacties geven.

Soortgelijke verschijnselen — van de spleten afgezien — werden door JANSE 1) in het hout van dadapboomen waargenomen, die door de „dadapziekte” waren aangetast en moeten volgens de opgaven van dezen natuuronderzoeker door bacteriën worden veroorzaakt. Het was dus natuurlijk te onderzoeken, of niet misschien bacteriën bij deze koffieziekte eene rol spelen.

Mijne pogingen, om bacteriën in de cellen met abnormaal dunne wanden te vinden, hadden echter allen een geheel negatief resultaat en ook door de verschillende geprobeerde kleuringsmethoden was in dit opzicht niets te bereiken. Overigens was in het bedoelde hout ook van gomvorming, die bij de tot nog toe nader onderzochte bacteriënziekten van het hout gewoonlijk

1) Teysmannia, Deel 5. p. 524.



in groote hoeveelheid gevonden werd, eveneens niets waar te nemen. Ik geloof dus wel te kunnen aannemen, dat wij hier *niet* met eene bacteriënziekte te doen hebben.

Bij het voorkomen van spleten in de ziekelijke wortelgedeelten zoude men nu echter ook wel daaraan kunnen denken, dat bij de bedoelde ziekte misschien boorders of andere dierlijke organismen eene rol zouden spelen. Ik heb echter in de spleten nòch sporen van verdachte dieren nòch ook hare excrementen kunnen vinden. Alleen in de oude reeds verrotte schors vond ik hier en daar talrijke mijten, die echter wel zeker eerst na het afsterven van den wortel hierin zijn binnengedrongen. In ieder geval was ook van deze diertjes in de, vroegere stadiën der ziekte vertoonende, gedeelten van den wortel niets te vinden, en daar deze dieren reeds met eene goede loup duidelijk zijn waar te nemen, is het niet waarschijnlijk, dat zij aan de waarneming zouden ontsnapt zijn, wanneer zij in de wortels constant aanwezig geweest waren.

Eindelijk werd in het ziekelijke hout natuurlijk ook naar schimmeldraden gezocht, maar in die gedeelten, die nog niet verkleurd en door blijkbaar gezonde schors bedekt waren, geheel tevergeefs. Daarentegen vond ik in het onder den wortelhals gelegen gedeelte van het wortelstelsel talrijke schimmeldraden, die in het, in 2% zoutzuur houdenden alcohol geconserveerde, materiaal, na het kleuren met haematoxyline, zeer duidelijk waren te herkennen. Aan sneden, op deze wijze behandeld, waren de schimmeldraden ook, vooral in de hout spleten, gemakkelijk

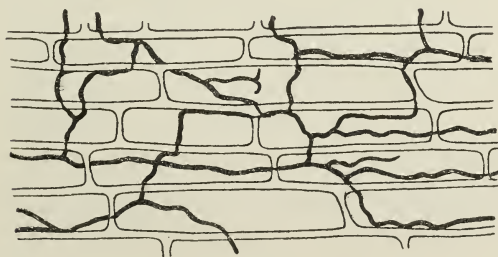


Fig. 41. stuk van eenen mergstraal, met schimmeldraden doorgroeid. 280 maal vergr.

waar te nemen en verder ook binnen de buitenste houtelementen met dunne wanden. Bovendien kon men hen ook niet zelden binnen houtelementen met normaal verdikte wanden aantoonen. Zoo stelt figuur 41 een stuk

van eenen mergstraal voor, die normaal dikke wanden bezit, maar toch met schimmeldraden doorgroeid is. Natuurlijk is het nu wel mogelijk, dat deze cellen nog niet lang te voren door de schimmeldraden waren aangetast en dat daarom deze cellen nog in de eerste stadiën der ziekte stonden.

Met nadruk wil ik er echter nog op wijzen, dat ik bij het nog niet verkleurde hout nòch in de spleten, nòch in de houtcellen schimmeldraden heb kunnen vinden, ook niet na kleuring met haematoxyline, dat in het door schimmeldraden aangetaste hout ook de fijnste draden zoo duidelijk maakt, dat zij de waarneming niet kunnen ontsnappen.

In ieder geval schijnt het mij niet waarschijnlijk, dat de bedoelde schimmel direct het ontstaan van de spleten en abnormale houtcellen zoude veroorzaakt hebben. Mogelijk ware het wel is waar, dat door de schimmel eene gift- of fermentachtige stof afgescheiden wordt, die de beschreven verschijnselen ook op eenigen afstand van de draden zelve kan veroorzaken. Hiertegen spreekt evenwel het reeds aangehaalde feit, dat de schimmeldraden ook in geheel normaal uitzierende houtcellen werden aangetroffen. Het komt mij ook waarschijnlijker voor, dat de vorming van de spleten en abnormale houtcellen in het geheel niet of minstens niet direct door parasitaire organismen wordt veroorzaakt. Misschien zijn de genoemde verschijnselen daardoor veroorzaakt, dat door een plaatselijk afsterven van schors en cambium de aanvoer van de, uit den stam komende, voedingstoffen wordt onderbroken. Dat onmiddellijk onder den wortelkraag de schors was afgestorven, werd reeds medegedeeld. Evenzoo werd ook reeds vermeld, dat op deze plekken altijd schimmeldraden konden aangetoond worden. Men kan het dus wel voor eenigszins waarschijnlijk houden, dat door deze schimmel het afsterven van het bedoelde wortelgedeelte is veroorzaakt, te meer, daar andere verdachte organismen — van de reeds aangehaalde mijten afgezien, die slechts in enkele wortels voorkwamen — op de beschreven plekken niet konden aangetoond worden. Om echter in dit opzicht tot geheel betrouwbare resultaten te komen, zoude men zeker een nauwkeuriger onderzoek moeten

instellen, waarvoor mij tot nog toe het noodige materiaal heeft ontbroken. Tot mijn spijt was het mij niet eens mogelijk, vast te stellen, tot welke soort van schimmel bedoelde myceliumdraden behooren. Eene fructificatie heb ik er tot nog toe niet aan kunnen vinden en de draden zelve zijn zoo weinig karakteristiek, dat zij niet eens over de familie, tot welke de schimmel in kwestie behoort, iets kunnen uitwijzen. Mocht overigens ergens eene ziekte in de koffietuinen optreden, die op de boven beschrevene gelijkt, dan zoude het zeker aanbeveling verdienen, haar zoo spoedig mogelijk door eenen deskundige in loco te doen onderzoeken.

Ten slotte wil ik nog een eigenaardig verschijnsel beschrijven, dat eveneens aan de door spleetziekte aangetaste wortels werd waargenomen en daarin bestaat, dat in de secundaire schors, die anders bij de Liberiakoffiewortels, wanneer deze niet zeer dik zijn, alleen cellen met dunne wanden bevat, eene ge-

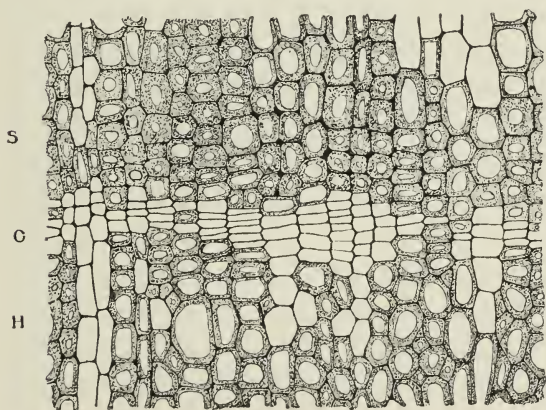


Fig. 42. Dwarsdoorsnede door hout (h), cambium (c) en abnormale schors (s) van eenen zieken koffiewortel 160 maal vergr.

heel abnormale verdikking der wanden plaats heeft. Vooral worden de overlansg verloopende cellen op deze wijze veranderd, maar ook bij de mergstralen waren, zooals figuur 42 doet zien, de wanden van enkele cellen sterk verdikt. De zelfde figuur doet ook zien, dat de verdikking der schorscellen zelfs zoo ver kan gaan, dat tusschen de houtcellen en de verdikte schorscellen slechts nog eene enkele cambiumcel aanwezig was, die buitendien ook was afgestorven en met eene bruinachtige massa was gevuld. Door phloroglucine en zoutzuur kon verder nog aangetoond worden, dat de verdikte wanden altijd de houtstofreactie gaven.

heel abnormale verdikking der wanden plaats heeft. Vooral worden de overlansg verloopende cellen op deze wijze veranderd, maar ook bij de mergstralen waren, zooals figuur 42 doet zien, de wanden van enkele cellen sterk verdikt. De zelfde figuur doet ook zien, dat de

Het beschreven verschijnsel, dat men misschien *schorssclerose* zou kunnen noemen, werd tot nog toe alleen aan één wortel waargenomen en gedeeltelijk was op dezelfde plek ook de spleetziekte in meer of minder hevige mate te constateeren. Over de oorzaak ervan ben ik niet in staat ook slechts eenigszins gerechtvaardigde hypothesen te uiten.

### 3. *De witte wortelschimmel van Coffea liberica.*

In den Cultuurtuin te Buitenzorg bestaan reeds sedert jaren in eenen nu 20-jarigen aanplant van *Coffea liberica* 2 zich langzamerhand naar alle kanten uitbreidende plekken, waarop de oude boomen afsterven, en is hierbij waar te nemen, dat de bladeren van eenen boom allen te gelijker tijd verwelken en aan den boom verdrogen. De op de plaats der afgestorven boomen gezette jonge Liberiaplanten hebben zich tot nog toe goed ontwikkeld en zijn blijkbaar door de ziekte niet aangetast.

Bij het onderzoek van eenige zoodanige boomen was aan de bovenaardsche gedeelten niets te vinden, dat als de oorzaak van het afsterven kon opgevat worden. Daarentegen viel bij het onderzoek der wortels der bedoelde boomen dadelijk een wit mycelium in het oog, dat vooral de schors van het dicht aan de aardoppervlakte gelegen wortelgedeelte had doorgroeid. Dat wij nu dit schimmelmycelium als de oorzaak van het afsterven der bedoelde boomen hebben aan te zien, wordt nog daardoor waarschijnlijker gemaakt, dat dit mycelium in alle onderzochte boomen, die van de bedoelde plek afkomstig waren, kon aange-toond worden, terwijl andere verdachte verschijnselen daaraan niet waren te vinden.

Eene fructificatie heb ik tot nog toe ook van deze schimmel niet kunnen vinden.

### D. DE SCHIMMELZIEKTEN DER KOFFIEVRUCHTEN.

Bij de Liberiakoffie komt het in verschillende streken zeer dikwijls voor, dat de vruchten, voordat zij rijp zijn zwart worden en verdrogen, waardoor natuurlijk een minderwaardig product ontstaat. Bij de Javakoffie is dit verschijnsel daarentegen minder dikwijls waar te nemen.

Ongetwijfeld kunnen de oorzaken van dit zwartworden zeer uiteenloopen en het zal wel over het algemeen moeilijk zijn, voor de reeds zwart geworden bessen met zekerheid aan te geven, waardoor zij stierven, eene vraag, die mij zeer dikwijls gesteld werd. In ieder geval is mijn onderzoek in dit opzicht nog niet zoo ver gevorderd, om op deze vraag een betrouwbaar antwoord mogelijk te maken. Ik zal mij ook daarom hier er toe beperken, een kort overzicht te geven van de verschillende oorzaken, waardoor de koffievruchten kunnen beschadigd worden en dan eenige schimmels, die ik er op heb aangetroffen, kort te beschrijven.

Ten eerste kunnen zeker uitwendige voorwaarden, zooals lange droogte, te veel regen, te veel licht of te groote warmte, nadeelig op de vruchten inwerken. Vooral heb ik herhaald kunnen waarnemen, dat bij planten, die te weinig of geen schaduw hadden, de naar het licht toegekeerde zijde der vruchten eene grijsbruine kleur (fig. 33 en 35 pl. 2) vertoonde, die door het afsterven en verdrogen der buitenste cellagen veroorzaakt werd. Op en tusschen deze afgestorven cellen vindt men dan dikwijls verschillende schimmels en Chroolepideae; dat deze echter het ontstaan der grijsbruine plekken niet veroorzaakt hebben volgt reeds daaruit, dat zij niet eens bij van denzelfden boom genomen vruchten op alle plekken konden aangetoond worden, terwijl zij gedeeltelijk zelfs op geheel gezonde en groene gedeelten der vruchten werden aangetroffen. Het is echter wel waarschijnlijk, dat zoodanige vruchten meer kans hebben door schimmels geheel gedood te worden dan geheel gezonde. Bovendien kon ik ook niet zelden waarnemen, dat aan de grijsbruine plekken spleten ontstonden, zoodat de vruchten dan gemakkelijk konden verrotten.

Ten tweede kunnen de vruchten ook daaronder lijden, dat de geheele tak, waarop zij zich bevinden, door eene ziekte b. v. djamoer oepas wordt aangetast. In dit geval worden over het algemeen de vruchten eerst ziekelijk en drogen dan gewoonlijk langzamerhand in. Maar zij beginnen eerst donker en zwart te worden, nadat het vruchtvleesch bijna geheel verdroogd is, gewoonlijk ook niet in alle gedeelten gelijktijdig, zooals dit op

fig. 32 op pl. 2 is voorgesteld. Soortgelijke verschijnselen kunnen ook wel door overdracht veroorzaakt worden.

Ten derde kan ook de vruchtsteel door insecten of schimmels worden aangetast. Inzonderheid schijnt het vrij dikwijls voor te komen, dat de vruchtstelen van zeer dichte trossen bij aanhoudende regens verrotten. Of hierbij eene bepaalde schimmel eene rol speelt, heb ik nog niet met zekerheid kunnen aantonen. Zeer waarschijnlijk is het mij echter, dat niet zelden witte luizen de vruchtstelen beschadigen.

Eindelijk kunnen natuurlijk ook de vruchten zelve aangetast worden en komen in dit opzicht wel alleen insecten, wieren en schimmels in aanmerking.

Van *insecten* vindt men in verrottende koffievruchten zeer dikwijls verschillende vliegenlarven, die gedeeltelijk tot de door Dr. KONINGSBERGER 1) beschreven *Bactrocera conformis* behooren. Wanneer men overigens deze larven in verrottende bessen heeft gevonden, is natuurlijk zonder nauwkeurige proeven nog niet te zeggen, of de bedoelde bessen reeds ziek waren, toen de vliegen hare eieren daarop legden of eerst door de daarin borende larven rot gemaakt zijn. Mijne tot nog toe in dit opzicht genomen proeven maken het eerste waarschijnlijker.

Daarentegen heb ik mij met zekerheid ervan kunnen overtuigen, dat een klein, tot de *Bostrychidae* behoorend, torretje geheel gezonde, groene koffiebossen aanboort. Eene, door een zoodanig insect binnen het laboratorium aangeboorde, koffiebes is in fig. 34 op pl. 2 voorgesteld. Overigens heb ik zoodanige gaatjes tot nog toe slechts vrij zelden in de koffietuinen in de vruchten aangetroffen.

Van wieren is hier vooral de door WENT beschreven *Cephaeueros Coffeae* 2) te noemen, die volgens DELACROIX 3) met *Cephaeueros virescens* KUNZE identiek is. Overigens komen zeker verschillende Chroolepidae op koffievruchten voor; gedeeltelijk zijn deze ongetwijfeld geheel onschadelijk.

1) Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. No. 20. p. 24.

2) Centralbl. f. Bact. Par. u. Inf. 2 Abth. Bd. 1. p. 631.

3) Les Maladies et les ennemis des Caféiers p. 104.

Van de op koffievruchten aangetroffen *schimmels* zijn natuurlijk die van bijzonder belang, welke gezonde bessen aantasten. Dit heb ik echter tot nog toe alleen voor *Hemileia vastatrix* en *Corticium javanicum* met zekerheid kunnen aantonen. Bovendien vindt men op de meer of minder verdroogde en donker gekleurde koffiebesen dikwijls nog talrijke andere schimmels, die wel voor het grootste gedeelte de hoedanigheid der koffieboon niet influenceeren en dus voor de praktijk zonder belang zijn. Of dit echter werkelijk het geval is, is in ieder geval alleen door moeilijke infectieproeven uit te maken. Hierbij is nog in het oog te houden, dat de bedoelde schimmels ook daardoor schadelijk kunnen worden, dat zij in de reeds door een insect of door eene andere schimmel aangetaste bes binnendringen en het afsterven en verrotten daarvan bespoedigen. Dit zal waarschijnlijk bij verschillende in de koffiebesen waargenomen bacteriën en gistsoorten het geval zijn. Om deze redenen scheen het mij wel de moeite waard, *alle* in en op de koffiebesen aangetroffen schimmels te onderzoeken en te determineeren en ik geef in het navolgende de tot nog toe bij dit onderzoek gewonnen resultaten, ofschoon deze nog zeer onvolledig zijn.

### 1. *Hemileia vastatrix*.

DELACROIX 1) heeft *Hemileia vastatrix* nooit op de vruchten van *Coffea* waargenomen. Op Java heb ik daarentegen deze schimmel vrij dikwijls op vruchten van *Coffea liberica* kunnen aantonen. Zij vormt daarop geelbruine plekken, die dikwijls met het roode sporenpoeder van *Hemileia* bedekt zijn (fig. 26 op pl. 2) of ook met de daarop parasiteerende witte schimmel (fig. 27 op pl. 2). Door mikroskopisch onderzoek kunnen ook gemakkelijk de schimmeldraden en haustoriën van *Hemileia* in het vruchtvleesch aangetoond worden. Aan oudere plekken kan men verder gewoonlijk waarnemen, dat ze iets boven de oppervlakte der vruchten uitsteken.

---

1) L. c. p. 15.

Vrij dikwijls vond ik overigens soortgelijke of ook veel donkerder gekleurde plekken (fig. 28 op pl. 2), waarop geene sporen van *Hemileia* te vinden waren. Werden echter van deze plekken dwars-

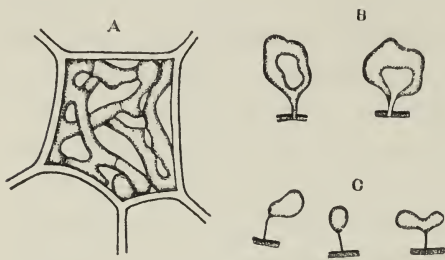


Fig. 43. *a.* Myceliumdraden in eene intercellulaarruimte van eene koffievrucht *b.* oude, *c.* jonge haustoriën 500 maal vergr.

doorsneden gemaakt en in chloralhydraatoplossing gekookt, dan waren in de verkleurde gedeelten ervan gemakkelijk schimmeldraden (fig. 43,*a*) en haustoriën (43,*b*) waar te nemen, die met die van *Hemileia vastatrix* in ieder opzicht overeenstemden. Alleen waren de haustoriën meestal veel plomper dan in de bladeren, zooals figuur 43,*b* doet zien. Zij verwekken den indruk, als ware eene zwak lichtbrekende massa daarop afgezet. Of deze massa echter door de haustoriën zelve naar buiten is afgescheiden, of door de koffiecellen daarop werd afgezet, heb ik niet met zekerheid kunnen uitmaken. Dat echter de bedoelde haustoriën inderdaad tot *Hemileia vastatrix* behoorden, wordt daar door aangetoond, dat ik soortgelijke haustoriën ook in plekken kon waarnemen, waarop de typische *Hemileia*-sporen te vinden waren. Bovendien vond ik ook aan de grens van de zwarte plekken niet zelden jonge haustoriën (fig. 44,*c*), die met die van door *Hemileia* aangetaste bladeren geheel overeenstemden.

## 2. *Corticium javanicum*.

Deze schimmel gaat niet zelden van de koffietakken ook op de vruchten over en wel vond ik daarop ook hier en daar de lichtroode fructificatie, zooals dit op fig. 31 van pl. 2 is afgebeeld. Nog meer heb ik echter de, in aansluiting aan *Corticium* besproken, „witte stippeltjes” op onrijpe koffievruchten (fig. 29 op pl. 2) aangetroffen. In vele gevallen kon men zich dan ook van de schadelijke uitwerking van deze schimmel overtuigen. Men kon namelijk dikwijls zien, dat de koffiebesen



onder de witte stippeltjes bruin van kleur waren, terwijl zij rondom deze plekken nog hare normaal groene kleur bezaten, zooals dit door fig. 30 op pl. 2 duidelijk gemaakt wordt. Later wordt dan echter gewoonlijk de geheele bes donker van kleur en verdroogt.

3. *Nectria spec. div.*

Op de zwarte vruchten van *Coffea liberica* vond ik drie verschillende *Nectria*-soorten. De tot dit geslacht behoorende schimmels zijn daardoor gekarakteriseerd, dat zij ongeveer bolvormige peritheciën vormen, die op het aangevallen plantendeel zitten en een groot getal van asci bevatten. In deze ontstaan 8 ovale, 2-cellige, hyaline sporen, die door eene aan de oppervlakte der peritheciën ontstaande opening vrij komen. Bovendien vormen deze schimmels gewoonlijk nog eene andere eenvoudiger fructificatie, waardoor in eene, aan de oppervlakte van het aangevallen plantendeel gelegen, laag talrijke conidiën ontstaan.

De drie op de koffievruchten voorkomende *Nectria*-soorten zijn zonder moeite door de navolgende beschrijvingen te onderscheiden:

a). *Nectria luteopilosa* sp. n. De peritheciën zijn menierood, maar tot bijna aan den top van goudgele haren omgeven; zij zijn gemiddeld 250 mik. hoog en 180 mik. breed. De sporen zijn langwerpig, niet verengd in het midden, aan beide kanten stomp eindigend, 10—12,5 mik. lang en 3 mik. breed. Vóór de peritheciën ontstaan op de aangetaste vruchten conidiënlagen, die eveneens met goudgele haren bedekt zijn. Op deze ontstaan tweecellige conidiën, die in grootte ongeveer met de sporen overeenstemmen.

b). *Nectria fructicola* sp. n. De okergele peritheciën dragen geene haren en zijn c. 180 mik. hoog en breed. De sporen zijn in het midden duidelijk verengd, en 10—12 mik. lang en 3,5 mik. breed.

c). *Nectria coffeicola* ZIMM. De menierooede peritheciën zijn eveneens kaal en tot 400 mik. hoog en 300 mik. breed. De sporen zijn even lang als bij de twee andere soorten, maar breeder, tot 5 mik. De vóór de peritheciën ontstaane conidiën zijn langwerpig, 4—6 cellig, 40—50 mik. lang en 5 mik. breed.

Van de drie bovenstaande soorten is *Nectria coffeicola* het meest verspreid en men zoude wel kunnen vermoeden, dat deze schimmel met het zwartworden der koffievruchten in verband staat, te meer, daar verschillende *Nectria spec.* als schadelijke parasieten bekend zijn. Aan den anderen kant moet ik echter opmerken, dat *Nectria coffeicola* ook op zeer verschillende andere afgestorven plantendeelen voorkomt en in mijn laboratorium bijna altijd na eenigen tijd optrad, wanneer houtachtige plantendeelen in vochtige lucht bewaard werden.

#### 4. *Diplodia coffeicola sp. n.*



Fig. 44. *Diplodia coffeicola*. a Pyknide, b. onrijpe, c. rijpe spore. a. 60, b en c. 250 maal vergr.

De aanwezigheid van *Diplodia coffeicola* is bij het bewaren van zwarte koffievruchten in vochtige lucht gemakkelijk daaraan te herkennen, dat

deze schimmel dan groote hoeveelheden sporen naar buiten afscheidt. Deze sporen worden gevormd in ongeveer fleschvormige pycniden (fig. 44, a), die alleen met den hals een weinig uit het vruchtvliesch steken. De sporen zelve zijn eerst ééncellig en hyalien fig. 44, b), later tweecellig en donker, tot bijna zwart (fig. 44, c). Zij zijn verder 24 mik. lang en 12 mik. breed. Deze schimmel werd op zwarte koffievruchten vrij dikwijls aangetroffen.

#### 5. *Pestalozzia Coffeae sp. n.*

De tot het geslacht *Pestalozzia* behoorende schimmels vormen hare sporen in eene laag, die eerst door de cuticula bedekt, maar later door openspringing daarvan vrij komt. Zij komen dus in dit opzicht met de tot *Colletotrichum* behoorende overeen. Zeer karakteristiek is nu echter bij *Pestalozzia* de gedaante van de sporen (fig. 45). Deze bestaan namelijk over het algemeen uit 5 cellen, waarvan de 2 uiterste hyalien, de drie middenste echter donker van kleur zijn. Aan de onderste cel bevindt zich verder



Fig. 45. *Pestalozzia Coffeae* sporen. 600 maal vergr.

een kort steeltje, terwijl de bovenste in 3 lange en fijne borstels uitloopt.

Bij de op koffievruchten waargenomen soort zijn de sporen c. 25 mik. lang en 5—6 mik. breed, het steeltje is 4 mik. lang, de borstels 15—20 mik. lang en slechts 1 mik. breed. Van de drie donkere cellen is verder de onderste iets lichter van kleur dan de twee andere. Of deze soort met eene, reeds beschrevene identisch is, kan ik niet met zekerheid opgeven; ik heb

haar daarom voorloopig eenen nieuwen naam gegeven.

Ofschoon verschillende soorten van het geslacht *Pestalozzia* als schadelijk bekend zijn, zoo b. v. *Pestalozzia Guepini* voor de thee, maakt reeds het slechts zeer sporadisch voorkomen op koffievruchten waarschijnlijk, dat wij hier met een secundair verschijnsel te doen hebben.

#### 6. *Aspergillus atropurpureus* sp. n.

Op zwarte koffievruchten vond ik vrij dikwijls eene nieuwe *Aspergillus*-soort, waarvan de conidiëndragers bijna 1 mM. lang kunnen worden en aan hare uiteinden eene massa van donker bruine conidiën vormen. Hoe deze ontstaan, kan men zeer goed

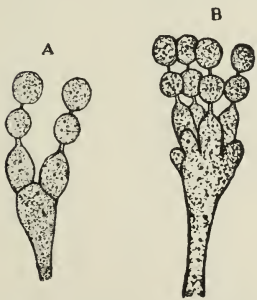


Fig. 46. *Aspergillus atropurpureus*. Conidiëndrager. 600 maal vergr.

aan zwakke exemplaren zien, die zich bij de „cultuur in den hangenden druppel” ontwikkeld hebben (fig. 46). Men ziet aan deze, dat de conidiën in kettingen aan het einde van fleschvormige cellen ontstaan, maar onder elkaar door kleine tusschenstukken verbonden zijn. De normale conidiëndragers onderscheiden zich van de in figuur 46 afgebeelde alleen daardoor, dat het einde ervan kogelvormig is opgezwollen en aan zijne geheele oppervlakte met de conidiënkettingen vormende cellen bedekt is.

### III. EENIGE OPMERKINGEN OVER STERRETJES.

Bij *Coffea arabica* kan men dikwijls waarnemen, dat de bloemknoppen reeds in zeer vroege ontwikkelingsstadiën opengaan en dan verder niet meer groeien, maar zonder vruchten aan te zetten afvallen. Zoodanige onvolmaakte bloemen (fig. 47, a—c) worden op Java algemeen „sterretjes” genoemd. Wanneer men boomen, die dit verschijnsel vertoonen, nauwkeurig onderzoekt, zal men dikwijls kunnen vinden, dat tusschen deze kleine sterretjes en de normale bloemen alle mogelijke overgangen bestaan, die tot stand komen, doordat de bloemknoppen in meer of minder ver gevorderden toestand plotseling open gaan en zich dan gewoonlijk niet verder ontwikkelen. In onderstaande figuur 47 is eene zoodanige reeks van meer of minder ontwikkelde sterretjes en ten slotte eene normale, onmiddellijk voor het opengaan staande bloemknop (o) afgebeeld.

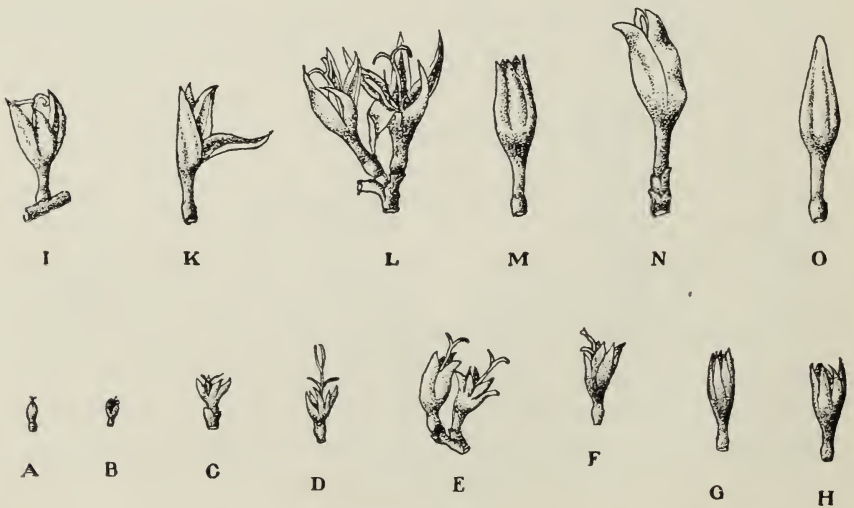


Fig. 47, a — n sterretjes, o normale bloemknop van *Coffea liberica*.

Twijfel bestaat echter of men al deze onvolmaakte bloemen sterretjes moet noemen. Inderdaad wordt deze naam in de praktijk door den een alleen voor de zeer klein blijvende stadiën (b. v. a. — c. fig. 47) gebruikt, door den ander echter voor alle bloemen, die te vroegtijdig opengaan, dus voor de geheele reeks van a. — n. In het navolgende zal ik mij aan de laatste terminologie houden en alleen tusschen grootere en kleinere sterretjes onderscheid maken. Dit schijnt mij vooral voorloopig het doelmatigst, omdat het in ieder geval moeilijk zoude zijn in de reeks van kleine sterretjes tot de grootere vormen ergens eene scherpe grens te trekken. Wordt door later onderzoek aangetoond, dat wij hier met verschillende verschijnselen te doen hebben, die ook aan verschillende oorzaken hun ontstaan hebben te danken, dan zal men natuurlijk ook eene daarmee overeenkomende terminologie moeten uitvinden.

In overeenkomst met de verschillende grootte vertoonen de sterretjes ook eene meer of minder ver gaande ontwikkeling der verschillende organen. Zoo blijft de bloemkroon bij de kleinere sterretjes altijd meer of minder groen, terwijl zij bij de grootere eene meer witachtige tint vertoont en bij de grootste even zoo wit is als bij de normale bloemen.

Evenzoo zijn ook de sexueelorganen der bloem, stuifmeelkorreltjes en stamper, des te beter ontwikkeld, naarmate het bedoelde sterretje grooter is. In dit opzicht werd overigens reeds door Dr. BURCK geconstateerd, dat vooral de mannelijke sexueelorganen bij de sterretjes weinig ontwikkeld zijn. Maar ook de stamper is bij de kleine sterretjes zoo klein, dat het wel is te begrijpen, dat zich uit deze geene vruchten ontwikkelen. Daarentegen kan men wel bij de grootere sterretjes, die uiterlijk volkomen normaal ontwikkelde sexueelorganen bezitten, a priori hieromtrent in twijfel zijn en er werden mij ook door de heeren Administrateurs in dit opzicht zeer van elkaar afwijkende opgaven gedaan.

Om nu echter hieromtrent geheel betrouwbare gegevens te verkrijgen, is het natuurlijk alleen noodig, sterretjes van verschil-

lende grootte door een daarvoor geschikt kenmerk, b.v. een aan het internodium vastgebonden draadje te onderscheiden, zoodat men later met zekerheid kan konstateren, of zich daaruit normale vruchten ontwikkelen. Om de sterretjes van verschillende grootte kort te karakteriseeren, zal men hen doelmatig met de op figuur 47 voorgestelde verschillende vormen van meer of minder ontwikkelde sterretjes kunnen vergelijken. Op verschillende on-



Fig. 48.  
Takstuk van  
eene abnormalen Liberia-  
koffieboom.



Fig. 49.  
Sterretje van  
eene Liberia-  
koffieboom.

ondernemingen zijn ook reeds zoodanige proeven op touw gezet en mag gehoopt worden, dat wij binnen kort over de zeker ook voor de praktijk belangrijke vraag, van welke sterretjes (dit woord in den boven gedefinieerden wijdsten zin gebruikt) normale vruchten kunnen verwacht worden, geheel betrouwbare gegevens zullen ontvangen.

Wat het voorkomen van sterretjes bij Liberia-koffie aangaat, werd reeds vroeger medegedeeld 1), dat mij in de Lampongsche Districten een groote Liberiakoffieboom werd aangetoond, die nooit normale bloemen heeft gevormd, maar altijd kleine abnormale bloemen, die veel op sterretjes gelijken. Ik geef in fig. 48 eene afbeelding van een takstukje van dezen boom, die nooit vruchten heeft voortgebracht. Overigens is het voor mij toch zeer twijfelachtig, of wij in dit geval werkelijk met echte sterretjes te doen hebben. In ieder geval is aan te nemen, dat het ontstaan van deze abnormale bloemen van de, tijdens de knopvorming heerschende, uitwendige voorwaarden onafhankelijk is.

Daarentegen heb ik in den laatsten tijd in de omgeving van Buitenzorg één maal aan eenen Liberiaboom eene betrekkelijk groote bloemknop waargenomen, die evenals de echte sterretjes van *Coffea arabica*, te vroegtijdig was opengegaan, zooals dit op figuur 49 is voorgesteld. Het is zeer waarschijnlijk, dat wij in dit geval met een echt sterretje te doen hebben.

1) De Koffie-Gids 2e. Jaarg. p 649,

Elders heb ik aan de Liberiakoffie nog nooit sterretjes kunnen waarnemen. Daarentegen zijn deze aan *hybriden* tusschen *Coffea arabica* en *C. liberica* dikwijls in bijzonder groote hoeveelheden te vinden.

Over de *oorzaken* der sterretjesvorming zijn de meeningen nog zeer verdeeld, hetgeen misschien voor een groot gedeelte daaraan is te wijten, dat verschillende oorzaken tot sterretjesvorming aanleiding kunnen geven. Zeker zijn echter nog te weinig exacte proeven in dit opzicht genomen en berusten tot nog toe uitgesproken meeningen over de oorzaken der sterretjesvorming op waarnemingen, die op zeer verschillende wijze kunnen verklaard worden. Ik wil daarom ook op deze plaats op deze verschillende meeningen niet nader ingaan, maar mij er toe beperken, eenige opmerkingen mede te deelen, die in dit opzicht misschien van belang kunnen worden.

In de eerste plaats wil ik eene waarneming mededeelen, waardoor aangetoond wordt, dat watertoevoer sterretjesvorming kan veroorzaaken. Deze waarneming werd gedaan op eene onderneming in het Zuidergebergte, waar door eene open en niet gemetselde goot, midden door de tuinen heen, water naar de kweekbedden geleid werd en wel geschiedde dit gewoonlijk om den anderen dag. Op deze onderneming was het verder, van de laatste dagen afgezien, maanden lang zeer droog geweest, zoodat zich op de geheele onderneming een prachtige bloei had kunnen ontwikkelen. Eene uitzondering hierop maakten alleen de langs de sloot staande boomen, die vol zaten met sterretjes en volgens welwillende mededeeling van den Administrateur dier onderneming in de laatste maanden altijd door sterretjes gevormd hadden.

Daar hier de boomen met sterretjes en die met normale bloemen onmiddellijk aan elkaar grensden, kan daaromtrent geen twijfel bestaan, dat zich deze boomen, wat licht en temperatuur betreft onder dezelfde voorwaarden bevonden en dat wij alleen het door de sloot toegevoerde water als de oorzaak der sterretjesvorming hebben aan te zien. Het is ook wel zeer waarschijnlijk, dat hierbij alleen of minstens in hoofdzaak het door de wortels

opgenomen water eene rol heeft gespeeld, ofschoon aan den anderen kant moet toegegeven worden, dat in de onmiddellijke omgeving van de sloot ook meer waterdamp in de lucht moet aanwezig geweest zijn.

De waarde van de beschreven waarneming schijnt mij ook vooral daarin te bestaan, dat daardoor een weg wordt aangegeven, die voor de verdere studie der sterretjeskwastie goede uitkomsten belooft. Het zal immers gemakkelijk zijn, bij zoodanige proeven naar verkiezing het toegevoerde waterkwantum te doen variëren en ook de watertoevoer op verschillende tijden, vooral bij verschillende ontwikkelingsstadiën der bloemknoppen, te doen plaats hebben. Het is wel aan te nemen, dat op deze wijze over den éénen, voor de sterretjesvorming misschien belangrijkste, factor, de watertoevoer, betrouwbare resultaten zijn te verkrijgen.

Dat gebrek aan eenen langeren drogen tijd aanleiding tot sterretjesvorming kan geven, wordt verder ook door waarnemingen, die op eenige Smeroelanden gemaakt werden, zeer waarschijnlijk. Hier bestond in het midden van October 1901 op het eene land (1) de bloei bijna uitsluitend uit sterretjes, die wel is waar eene zeer verschillende grootte bezaten, doch waarvan slechts een betrekkelijk klein gedeelte de normale bloemen nabij kwam. Op de twee andere landen (II en III) zat daarentegen een zeer goede bloei aan de boomen met betrekkelijk weinige en meest zeer groote sterretjes.

Door vergelijking op de op bijgaande tabel weergegeven regenstaten van deze drie ondernemingen kon nu gemakkelijk geconstateerd worden, dat na de abnormaal sterke regenperiode in Juni, Juli en Augustus, beginnende met den 26sten Augustus eene droogte van 40 dagen was ingetreden, die op de landen II en III alleen door 2, resp. 1 regendag van 3 mM. werd onderbroken. Op het land 1 heeft het daarentegen in 5 dagen  $42\frac{1}{2}$  mM geregend en bovendien werden nog 4 dagen genoteerd met een zoogenaamden motregen 1), die door den regenmeter niet aange-toond wordt.

1) In de tabel door een × aangeduid.



REGENVAL IN m M.

	Onderneming I.					Onderneming II.					Onderneming III.				
	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Juni	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.
1	+	—	5	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—
2	—	2	—	—	—	—	4	—	—	—	—	1	—	—	—
3	—	1 <sup>1/2</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—
4	—	6	+	—	—	—	9	2	—	—	—	19	14	—	—
5	—	14	5 <sup>1/2</sup>	—	—	—	17	5	—	—	—	111	7	—	20
6	—	8	32	—	25 <sup>1/2</sup>	—	66	25	—	19	—	17	—	—	—
7	—	9 <sup>1/2</sup>	2 <sup>1/2</sup>	—	3	—	10	5	—	—	—	51	—	—	4
8	+	—	6	—	—	—	2	2	—	3	—	—	—	—	24
9	+	5	+	—	1	—	—	—	—	6	75	17	2	—	—
10	70	+	1	—	—	77	—	2	—	—	11	—	—	3	—
11	47	+	—	4	5	26	—	—	3	1	4	—	64	—	—
12	1	—	131	—	11 <sup>1/2</sup>	79	—	82	—	—	47	19	50	—	4
13	35	35	33	10	13	3	14	52	—	3	8	—	4	—	—
14	+	36	9	+	1	—	6	9	—	3	—	—	22	—	—
15	3 <sup>1/2</sup>	—	30 <sup>1/2</sup>	+	—	—	—	15	—	—	35	14	2	—	—
16	15	23	18	—	—	14	27	5	—	—	29	11	6	—	—
17	36	20 <sup>1/2</sup>	13	+	—	29	14	10	—	—	2	—	4	—	—
18	5	—	6	—	—	5	—	2	—	—	—	—	2	—	—
19	—	—	8	—	—	—	7	2	—	—	7	2	—	—	—
20	16	13	—	—	—	12	—	—	—	—	6	—	—	—	—
21	1/2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
22	1/2	—	2 <sup>1/2</sup>	11 <sup>1/2</sup>	—	11	—	2	—	—	17	—	41	—	—
23	32	2	43	—	—	—	3	44	—	—	—	4	27	—	—
24	—	—	20	25	—	—	—	21	3	—	24	—	4	—	—
25	42	+	1	—	—	53	—	3	—	—	124	—	—	—	—
26	186	1/2	—	—	—	150	—	—	—	—	275	—	—	—	—
27	200	1/2	—	2	—	214	—	—	—	—	43	17	—	—	—
28	76	11	—	—	—	59	13	—	—	—	10	—	—	—	—
29	7	1/2	—	—	—	—	—	—	—	—	25	2	—	—	—
30	16	11 <sup>1/2</sup>	—	—	—	43	3	—	—	—	—	5	—	—	—
31	—	10	+	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Samen. Regendagen.	803 22	195 <sup>1/2</sup> 22	346 20	42.5 8		775 14	198 15	290 19	6 2		751 18	316 17	249 14	3 1	

Het is nu wel eenigszins waarschijnlijk, dat de sterke sterretjesvorming op het land I aan de, tusschen den 26en Augustus en 6 October gevallen, regens is te wijten. In hoever echter ook gebrek aan licht, temperatuur, hoedanigheid van den grond, vooral het vermogen water te absorbeeren en door te laten, daarbij eene rol hebben gespeeld, is niet met zekerheid uit te maken en dit zal ook altijd bij toepassing van alleen statistische methoden zeer moeilijk of onmogelijk zijn.

Dat overigens de regen niet *alleen* op de sterretjesvorming influenceert, wordt reeds door het zeer dikwijls te constateeren feit zeer waarschijnlijk gemaakt, dat van boomen, die onmiddellijk naast elkaar staan, de eene vol sterretjes, de andere vol normale bloemen zit of dat in dit opzicht een zeer groot verschil bestaat. Men zoude in dit geval misschien, zooals bij den reeds aangehaalden Liberiaboom aan eene, door de constitutie der planten veroorzaakte, van uitwendige voorwaarden onafhankelijke, hoedanigheid der bedoelde planten kunnen denken. Maar in de meeste van deze gevallen betreft het toch zeker planten, die onder gunstiger voorwaarden wèl normale bloemen kunnen voortbrengen. Het is ook zeer goed denkbaar, dat overdracht in de vroegere jaren, bladziekte of iets soortgelijks op de sterretjesvorming van invloed zijn kunnen. Onbetwistbare gegevens hieromtrent zullen echter zeker alleen door een zeer moeilijk onderzoek te verkrijgen zijn.

Ten slotte wil ik op deze plaats nog opmerken, dat men bij *Coffea arabica* vrij dikwijls een ander verschijnsel kan waarnemen, dat namelijk bloemknoppen in meer of minder jeugdigen toestand eene eerst witte, dan zwarte kleur verkrijgen en afvallen zonder open te gaan. Zoodanige knoppen worden ook wel sterretjes genoemd en zij stemmen met deze ook in zoover overeen, dat zij geene vruchten aanzetten. Voor den plantenphysioloog kan echter wel geen twijfel daaromtrent bestaan, dat wij hier met twee verschillende verschijnselen te doen hebben, die men niet met elkaar moet verwarren, wanneer men de oorzaak daarvan wil vaststellen. Overigens zijn mijne waarnemingen over het laatst beschreven verschijnsel nog zoo onvolledig, dat het mij overbodig toeschijnt, over de oorzaak daarvan reeds nu eene meening te uiten.

---

## VI. OVER VARIATIES IN DEN VORM DER VRUCHTEN VAN COFFEA LIBERICA.

---

Zooals bekend bevindt zich aan het bovineind der koffievruchten een navelvormige plek, die door de lijn, waar vroeger de rudimentaire kelk en de corolla geinsereerd waren, begrensd wordt. Deze plek is gewoonlijk zoowel bij *Coffea arabica* als bij *C. liberica* in verhouding tot de geheele vrucht betrekkelijk klein. Wanneer men echter een groot getal vruchten in dit opzicht onderzoekt, zal men vinden, dat bij de Liberiakoffie, die immers ook in andere opzichten sterk varieert, ook de grootte van de beschreven plek aan groote variaties onderhevig is.

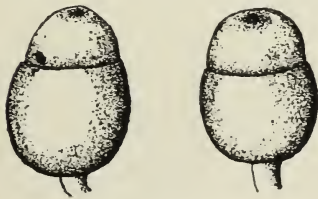


Fig. 50. Vruchten van Liberiakoffie.

Zoo werden mij b. v. in het Kederische Liberiakoffievruchten aange-  
toond, waarbij de plek, zooals fig. 50  
doet zien, bijna half zoo groot was als  
de geheele vrucht. Deze vruchten  
stamden af van eenen boom, die, zooals  
mij verzekerd werd, constant zooda-  
nige vruchten voortbracht. Men zou

hier dus aan eene mutatie in den zin van HUGO DE VRIES kunnen denken.



Fig. 51. Vruchten van Liberiakoffie, op een en denzelfden boom verzameld Nat. gr.

Aan den anderen kant heb ik echter opgemerkt, dat zelfs een en dezelfde boom in den vorm der vruchten groote variaties kan vertoonen. Zoo stelt fig. 51 vruchten voor, die ik in Buitenzorg op een en denzelfden boom heb verzameld. Nadat men in den

aatsten tijd meer en meer de variaties der verschillende koffiesoorten heeft nagegaan, scheen mij eene korte mededeeling van deze waarneming niet geheel zonder belang.

5. Over *polyembryonaal* koffiezaad.

Bij jonge kiemplanten van Javakoffie, die zich zooals gewoonlijk bij het uitplanten nog in de hoornschil bevonden, kon ik herhaald waarnemen, dat uit één zaad twee planten voortkwamen, een verschijnsel, dat in de wetenschap polyembryonie genoemd wordt. Blijkbaar wordt hierdoor, even als bij de reeds door verschillende schrijvers waargenomen zoogenoemde „veelzadige” koffieplanten bereikt, dat zich uit eene bes meer dan



Fig. 52 Jonge kiemplanten van Javakoffie met 2 kiemen uit een zaad.  $\frac{2}{3}$  nat. gr.

2 planten kunnen ontwikkelen. Het verschil tusschen de veelzadige en de polyembryonale bessen bestaat echter daarin,

dat bij de eersten de vruchten in meer dan twee vakken verdeeld zijn, waarvan ieder met eene hoornschil is omgeven, terwijl bij de polyembryonale bessen uit een zaad, dus ook in een vak, 2 of meer kiemplanten ontstaan.

Van de uit de polyembryonale zaden ontstaane kiemplanten kunnen zich beiden tot normale planten ontwikkelen. Zooals fig. 52, 1 duidelijk maakt, kan het echter ook gebeuren, dat de eene kiemplant achterlijk blijft en door de andere naar boven wordt geheven, zoodat zij den grond niet kan bereiken en later verdroogt.

Zooals de twee andere op figuur 52 voorgestelde kiemplanten doen zien, groeit van de twee kiemplanten de eene gewoonlijk aan het einde van het zaadkorreltje uit en deze plant is ook zeer waarschijnlijk als de normale, uit de bevruchte eicel gevormde, kiem aan te merken. De tweede kiemplant groeit daarentegen gewoonlijk op eenigen afstand van de einden der zaden uit. Uit welke cellen zij gevormd wordt, heb ik niet kunnen constateeren. Omdat het beschreven verschijnsel bij betrekkelijk weinig kiemplanten werd waargenomen, zoude men slechts weinig kans hebben bij het onderzoek der jonge vruchtbeginselen zulke te vinden, die de eerste ontwikkelingsstadiën der twee kiemplanten doen zien. Indien echter er gens boomen gevonden worden, die het verschijnsel van polyembryonie in bijzonder hevige mate vertoonen, dan zoude het wel van theoretisch belang zijn, de jonge vruchtbeginselen van deze planten te onderzoeken, om de ontwikkelingsgeschiedenis van de twee kiemen vast te stellen.

6. *Over den invloed van het licht op de  
koffieplant.*

Dat de bladeren der koffieplanten na het overplanten eene meer of minder gele tint vertoonen, is reeds dikwijls waargenomen. In vele gevallen speelt hierbij zeker het licht eene groote rol. Dit wordt reeds zeer waarschijnlijk door eene reeks van proeven, waarbij jonge in potten gekweekte koffieplanten,

die te voren in meer of minder zware schaduw hadden gestaan, plotseling in de felle zon werden overgebracht. Zij verkregen hier binnen korten tijd eene meer gele tint, dan de controleplanten, die op de oude plek waren achtergebleven. Als voorbeeld wil ik in dit opzicht slechts aanhalen, dat 8 planten, waarvan de eene helft in de felle zon werd gebracht, de andere helft onder eenen grooten doekoeboom, na 16 dagen een groot kleurverschil vertoonden en wel van dien aard, dat de in de felle zon gebrachte eene sterk gele tint hadden verkregen, terwijl de andere donker groen waren gebleven. Niet zelden werd ook bij de plotseling in de felle zon gebrachte planten waargenomen, dat vooral de rand der bladeren eene gele tot bijna witte tint vertoonde.

Werden de bladeren voor het overbrengen in de felle zon *gedeeltelijk* verdonkerd, hetgeen b. v. daardoor kon gebeuren, dat eene streep staniol met eene speld daarop werd vastgehecht dan kon men waarnemen, dat de verdonkerde bladgedeelten hare groene kleur behielden. Bij eene zoodanige proef was reeds  $6\frac{1}{2}$  uren na het overbrengen in de felle zon een duidelijk kleurverschil tusschen de met staniol bedekte en de niet bedekte gedeelten der bladeren waar te nemen; maar ook na 8 dagen waren de onder het staniol zich bevindende bladgedeelten nog zuiver groen, terwijl de aan het licht blootgestelde eene geelgroene kleur verkregen hadden.

Om nu verder te zien, welke lichtintensiteit voor de jonge koffieplanten als de gunstigste is te beschouwen, werd een klein kweekhuis geconstrueerd, dat aan den eenen kant open, maar van boven en aan de drie andere kanten afgesloten was en wel werden deze wanden, om eene reflectie van het licht zoo veel mogelijk tegen te gaan, aan den binnenkant door teer zwart gekleurd. De in dit huis opgestelde planten verkregen dus des te meer licht, naarmate zij dichter bij den open kant van het kweekhuis stonden. Werd verder eene reeks van planten zoo geplaatst, dat zij loodrecht stond op dien kant dan moesten deze planten blijkbaar eene meer en meer afnemende lichtintensiteit verkrijgen en men kon zoo de uitwerking

van alle overgangen van vrij intensief tot zeer zwak licht bestudeeren.

Op plaat 4 is nu eene reeks koffieplanten, die als gelijkmatig groote kiemplanten met een stel bladeren in het lighthuis gebracht waren en c. 10 maanden daarin gestaan hadden naar eene door den schrijver genomen photographie afgebeeld. En wel bevinden zich de planten in de bovenste figuur in hare natuurlijke positie, zoodat niet slechts de stengel, maar ook de bladeren naar het van den rechter kant komende licht zijn toegekeerd en ten gevolge daarvan de grootte der bladeren minder goed zichtbaar is. Om deze redenen werden dezelfde planten in de onderste figuur van plaat 4 in eene 90 graden gedraaide positie afgebeeld, zoodat de bladeren goed te zien zijn.

Aan beide figuren is nu zeer duidelijk te zien, dat geenszins *die* planten, die het meeste licht hadden verkregen, zich ook het best hebben ontwikkeld. Integendeel hebben blijkbaar de op eenigen afstand van den open kant van het kweekhuis zich bevindende planten de grootste afmetingen bereikt en wel geldt dit op gelijke wijze voor de bladeren en voor de stengels. Ook de kleur der planten was bij de door het intensiefste licht getroffen planten duidelijk minder donker groen dan bij de op eenigen afstand van den open kant van het kweekhuis zich bevindende.

Gaat men verder van de grootste planten naar den anderen kant over, waar de lichtintensiteit meer en meer afneemt, dan zal men opmerken, dat in overeenkomst hiermee de grootte der bladeren en der geheele planten eveneens meer en meer afneemt; maar ook de meest van het invallende licht afgekeerde planten zijn langzaam doorgegroeid en hebben, hetgeen op de afbeeldingen niet te herkennen is, normaal groene bladeren gevormd.

Nadat ik bij deze v o o r p r o e f de beschreven gunstige resultaten had verkregen, was ik van plan, door exacte photometrische methoden de lichtintensiteit in de verschillende gedeelten van het kweekhuis vast te stellen en zoo het gewonnen resultaat onder cijfers te brengen. Later moesten dan natuurlijk op de

kweekbedden en in de tuinen photometrische bepalingen gemaakt worden. Door mijn vertrek van Java werd mij echter dit onderzoek onmogelijk gemaakt.

### 7. *Eenige proeven met ijzer en kalk.*

Bij *Coffea arabica* kan men vrij dikwijls waarnemen, dat de bladeren plotseling of langzamerhand eene meer of minder gele tint verkrijgen, waarbij de bladnerven gewoonlijk donkerder en meer groenachtig gekleurd blijven. Dit verschijnsel gelijkt zeer veel op het bij verschillende planten waargenomen geelworden der bladeren, wat door gebrek aan ijzer veroorzaakt en in de wetenschappelijke literatuur gewoonlijk *chlorose* genoemd wordt.

Om nu te zien, of een bepaald blad aan gebrek aan ijzer zijne gele kleur te danken heeft, kan men b. v. daarop een druppel van eene vrij geconcentreerde ijzeroplossing (b. v. eene 1 pCt. oplossing van ijzerchlorid) brengen. Eene zoodanige oplossing werkt schadelijk op de bladcellen en doodt deze, waar zij in eenigszins geconcentreerden toestand daarmee in aanraking komt. Bij het doordringen in het blad wordt de oplossing dan echter langzamerhand meer en meer verdund, zoodat zij eindelijk niet meer als vergiftige stof werkt en de bladcellen, zonder schade te lijden, het ontbrekende ijzer daaruit kunnen opnemen.

Op deze wijze is het dan ook te verklaren, dat op de bladeren onmiddellijk onder de ijzeroplossing eene bruine plek ontstaat, terwijl in de omgeving daarvan, waar de ijzeroplossing in meer verdunden toestand met de bladcellen in aanraking komt, bij chlorotische bladeren eene langzamerhand donkerder en donkerder wordende groene verkleuring is te constateeren. Was daarentegen bij het bedoelde blad de gele kleur niet door ijzergebrek veroorzaakt, dan ontstaat natuurlijk ook eene bruine plek onder de ijzeroplossing, maar het groenworden in de omgeving daarvan blijft uit.

Ik heb nu op deze wijze eenige proeven met jonge koffie-



planten genomen en inderdaad kunnen constateeren, dat hier in sommige gevallen een groenworden der bladvlakte in de omgeving van de, door de ijzeroplossing veroorzaakte, bruine plekken had plaats gehad. Overigens gelukt dit experiment des te spoediger, naarmate de bedoelde bladeren jonger zijn en men moet ook bij jonge gewoonlijk 2–4 weken wachten, totdat een zeer duidelijk kleurverschil tusschen de chlorotische en de door toevoer van ijzer groen geworden gedeelten der bladeren is te constateeren. Men kan overigens het toetreden der ijzeroplossing ook bespoedigen, als men op het chlorotische blad op de plaats, waar later het ijzerdruppeltje moet gebracht worden, met een scherp mes eene kleine wond aanbrengt.

Daar nu verder dikwijls beweerd werd, dat vooral op kalkrijke gronden chlorose is waar te nemen, heb ik jonge koffieplanten in aarde gebracht, die een meer of minder groote hoeveelheid gebluschte kalk of calciumcarbonaat bevatte en ook in gewone aarde staande planten met kalkmelk (eene oplossing van gebluschte kalk, die nog een overschot van het calciumhydraatpoeder bevatte) begoten.

Ik heb echter bij deze proeven tot nog toe niet het ontstaan van gele bladeren kunnen waarnemen. In de aarde, die slechts 1 pCt. gebluschte kalk bevatte, groeiden de jonge planten normaal door, terwijl ze in aarde met 5 of meer pCt. kalk spoedig afstierven. Calciumcarbonaat werkte daarentegen zelfs in eene concentratie van 50 pCt. niet dodelijk en ook de gedurende 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> maand met kalkmelk begoten planten groeiden normaal door.

8. *Over het voorkomen van Nematoden in de wortels van den dadap (Erythrina lithosperma).*

De vraag of de dadap door de koffieaaltjes wordt aangetast, is voor de praktijk vooral daarom van belang, omdat men reeds op verschillende ondernemingen begonnen is, de aaltjesplekken braak te laten liggen of met kratok te beplanten, ho-

pende, dat op deze plekken de koffieaaltjes in eenige jaren uit gebrek aan voedsel zullen verdwijnen. Hiervoor zoude natuurlijk minder kans zijn, wanneer de koffieaaltjes ook in de dadapwortels kunnen leven. Mag men nu den dadap op de aaltjesplekken laten staan en mogen de wortels daarvan van de nog niet aangetaste gedeelten naar de aaltjesplekken groeien?

Om nu te weten, of de koffieaaltjes, vooral de *Tylenchus acutocaudatus*, in de dadapwortels voorkomen, heb ik het eerst op de onderneming Soember Socko van verschillende aaltjesplekken afkomstige dadapwortels onderzocht. Bij dit onderzoek waren de voor de aaltjesziekte der koffiewortels karakteristieke verschijnselen, vooral een zich naar boven voortplantend afsterven der wortels en eene opeenhooping van aaltjes op de grens tusschen de nog gezonde en de reeds afgestorven gedeelten, in geen geval aan de dadapwortels aan te toonen. Evenwel heb ik aan de dadapwortels vrij dikwijls plekken gevonden, waar eene verrotting plaats had en deze schijnt vooral door schimmels veroorzaakt te zijn. Bij het onderzoek van deze plekken vond ik verder vrij dikwijls eenige nematoden, vooral eene *Tylenchus*-soort, waarvan de mannetjes zoo zeer met die van *Tylenchus Coffeae* overeenkomen, dat ik hen in het eerst als tot deze soort behoorend heb aangezien. Bij nader onderzoek is echter toch gebleken, dat de, in de dadapwortels voorkomende, aaltjes niet tot *Tylenchus Coffeae* behooren, maar tot eene andere soort, die ik als *Tylenchus Erythrinae* zal aanduiden. Dat dit aaltje echter bij den dadap dezelfde rol zou spelen als de koffieaaltjes bij de koffie is mij vooral daarom niet waarschijnlijk, omdat ik *Tylenchus Erythrinae* altijd slechts in gering aantal in de dadapwortels heb aangetroffen. In andere planten, vooral in de koffie heb ik het genoemde aaltje nog niet kunnen vinden. In den dadap vond ik daarentegen alle ontwikkelingsstadiën en zal nu eene korte beschrijving daarvan geven.

*Tylenchus Erythrinae.*

De *larven* (fig. 53, I) bezitten eene lengte van 0,3—0,4 mM. en

zijn van eenen krachtigen, aan het achtereinde verdikten mondstekel voorzien. Van de larven der koffie-Tylenchus zijn zij



gemakkelijk te onderscheiden, doordat zij aan het achtereinde van het lichaam een fijn spitsje dragen. Zij komen dus in dit opzicht met de larven van *Aphelenchus Coffeae* 1) overeen. Deze zijn echter van eenen grooten en zeer duidelijken bulbus voorzien, terwijl bij de larven van *Tylenchus Erythrinae* — ten minste in levenden toestand en na behandeling met jodium en chlooraalhydraat — niets van een bulbus te zien is. Aangaande de afmetingen der larven wil ik nog mededeelen, dat de dikte ervan 4,3 pCt. 1 (pCt. der lichaamslengte 2) bedraagt, de lengte van den staart 5,1 pCt. 1. De porus excretorius is 19,0 pCt. 1 van het vooreinde verwijderd. De *wijfjes* (fig. 53 II) vertoonen met die van *Aphelenchus Coffeae* eene zekere overeenkomst en zijn zooals deze aan het achtereinde van een fijn spitsje

Fig. 53. *Tylenchus Erythrinae*. voorzien. Zij zijn van deze echter reeds door den krachtigen en

aan het achtereinde sterk verdikten mondstekel te onderscheiden. Deze bezit eene lengte van 23 mik. Als lengte van het geheele lichaam vond ik 0,56—0,70 mM., voor de dikte gemiddeld 3,75 pCt. 1. De vulva is gemiddeld 60 pCt. 1, de porus excretorius

1) Cf. *De Nematoden der Koffiewortels* I. p. 44.

2) Cf. l. c. p. 22, nota.

16 pCt. l van het vooreinde verwijderd. Als lengte van den staart vond ik 4 pCt. l. De bulbus was niet duidelijk te zien.

De *mannetjes* (fig. 53, III) vond ik aanzienlijk korter dan de wijfjes; hun lengte bedroeg gemiddeld 0,47 mM. Zij bezitten eenen aan het achtereinde vrij sterk verdikten mondstekel en ook vrij groote spicula. Hun dikte bedraagt gemiddeld 3.8 pCt. l, de porus excretorius is 17,4--18,6 pCt. l van het vooreinde verwijderd, de staart slechts 5,3 pCt. l lang.

\*  
\* \*

In aansluiting aan het bovenstaande wil ik nog mededeelen, dat ik gedurende mijn verblijf op Soember Soeko en ook later op verschillende andere landen de op de aaltjesplekken aanwezige onkruiden op aanwezigheid van aaltjes heb onderzocht en wel werden de onkruiden bij voorkeur in de onmiddellijke nabijheid van aaltjeszieke koffieplanten uitgegraven en het geheele wortelstelsel eerst makroskopisch op ziekelijke, meer of minder gebruinde plekken onderzocht en dan eenigszins verdachte plekken aan een nauwkeurig mikroskopisch onderzoek onderworpen. Als resultaat van deze onderzoekingen kan ik nu echter slechts mededeelen, dat het mij tot nog toe *nooit* gelukt is een spoor van *Tylenchus Coffeae* of *T. acutocaudatus* in de wortels der onderzochte onkruiden te vinden.

#### 9. *Biologische proeven met koffieaaltjes.*

Daar op eene koffieonderneming de uitgegraven wortels wegens de onkosten van het transport eenvoudig in de tuinen bleven liggen, scheen het mij wel de moeite waard, na te gaan of de aaltjes spoedig door *droogte* gedood worden.

Eerst werden nu eenige proeven genomen, waarbij ik uit de koffiewortels geïsoleerde nematoden liet uitdrogen. Ze werden voor dit doel in een, van eene halfbolvormige verdieping voorzien, glazen blokje gebracht, waarin zich een vrij groote waterdruppel bevond. Nadat dan geconstateerd was, dat zich in ieder praeparaat levende, d. w. z. zich bewegende exemplaren van *Tylen-*

chus Coffeae of *T. acutocaudatus* bevonden, liet ik den cultuurdruppel langzaam in de schaduw of ook spoediger in de zon verdampen.

Bij al deze proeven vond ik, dat alle exemplaren van de genoemde koffieaaltjes, die op de beschreven wijze eenmaal geheel luchtdroog gemaakt waren, bij latere watertoevoer niet weer bewogen, ook niet nadat zij na het uitdrogen langeren tijd in water hadden gelegen. Op de tevoren *geïsoleerde* koffieaaltjes schijnt dus droogte in ieder geval doodelijk te werken.

Natuurlijk bleef nu echter de mogelijkheid bestaan, dat de in de schors der koffiewortels ingesloten aaltjes zich in dit opzicht onder voor haar bestaan gunstiger voorwaarden bevonden en ik heb daarom ook deze nader onderzocht.

Eerst werden eenige wortels, die eene maand te voren uitgegraven en in de tuinen waren blijven liggen, aan een mikroskopisch onderzoek onderworpen. De uit de droge schors van deze wortels door afkrabben geïsoleerde aaltjes werden voor dit doel in de reeds beschreven glazen blokjes gebracht en zoowel dadelijk, als ook na langere tijdruimten (b. v. bij eene proef na 3 en 21 uren) onderzocht. Ik kon echter in deze praeparaten in geen enkel geval sporen van zich bewegende koffieaaltjes vinden, ofschoon daarin zeker vrij talrijke nematodeneieren en de meest verschillende stadiën van *Tylenchus Coffeae* aanwezig waren. Of zich echter uit de eieren niet na eenige dagen levende *Tylenchus*larven zouden ontwikkeld hebben, kan ik niet met zekerheid aangeven, omdat ik tot mijn spijt de bedoelde praeparaten na zoo langen tijd niet meer onderzocht heb.

Dat echter de nematodeneieren tegen droogte een bijzonder groot weerstandsvermogen bezitten, is later uit eene andere reeks van proeven gebleken, waarbij ik versch uitgegraven aaltjeszieke wortels onder verschillende voorwaarden liet uitdrogen. Bij eene van deze proeven, die overigens nog niet als afgesloten kunnen gelden, werden van een wortelstelsel, dat na het uitgraven 4 dagen lang in de open lucht had gelegen, eenige praeparaten gemaakt, waarin een uur na de praeparatie

slechts één zich bewegend exemplaar van *Cephalobus* kon waargenomen worden. 9 uren later vond ik in deze praeparaten talrijke zich bewegende *Cephalobus*, maar geen *Tylenchus*. 3 dagen later bewogen zich daarentegen in het eene praeparaat eenige zeer jonge larven van *Tylenchus Coffeae*, die blijkbaar intusschen uit eieren waren voortgekomen.

Bij eene andere reeks van proeven werden wortels 8 dagen lang zoo bewaard, dat zij gedurende een groot gedeelte van den dag aan de directe zonnestralen waren blootgesteld en werden daarna uit de, talrijke aaltjes bevattende, schors eenige praeparaten gemaakt. Zelfs na 3 dagen konden daarin echter geene zich bewegende nematoden aangetoond worden.

Bij een ander wortelstelsel, dat na het uitgraven 13 dagen op de voorgallerij, waar het niet door directe zonnestralen getroffen werd, bewaard was, kon daarentegen waargenomen worden, dat zich in de daaruit gemaakte praeparaten reeds 23 uren na de praeparatie talrijke exemplaren van *Tylenchus Coffeae* en *Cephalobus* bewogen.

Reeds uit de beschreven proeven kan wel worden afgeleid, dat de koffieaaltjes voor sterke droogte zeer gevoelig zijn, maar dat onder zekere voorwaarden vobral de eieren nog langen tijd in drogen toestand hun levenskracht kunnen bewaren. Het was mijn plan door eene grootere reeks van proeven deze voorwaarden nog nader te onderzoeken.

\* \*  
\*

Ten slotte moge in dit kapittel nog een proef worden aangehaald, waarbij een door aaltjes aangetast wortelstuk langeren tijd onder water gedompeld werd, om te zien, of de aaltjes daardoor gedood werden. Door eene reeds vroeger gepubliceerde reeks van proeven was wel is waar reeds aangetoond, dat de koffieaaltjes onder zekere voorwaarden langen tijd in water kunnen leven; maar bij de in de wortels ingesloten aaltjes kon toch b. v. de opname van de, voor de ademhaling noodige, zuurstof zoo moeilijk gemaakt zijn, dat zij na korteren of langeren tijd

moesten verstikken. Wanneer dit spoedig het geval ware, dan zoude men blijkbaar van eene irrigatie der aaltjesplekken gunstige uitkomsten voor de bestrijding der aaltjesziekte kunnen verwachten.

Bij de eenige tot nog toe genomen proef bleek echter, dat in praeparaten, die 5 dagen na het onder water brengen gemaakt waren, na 3 dagen talrijke zich bewegende exemplaren van *Tylenchus Coffeae* en *Cephalobus* te vinden waren.

#### 10. *Eenige opmerkingen over de biologie der koffiebloom.*

In het navolgende zal ik eenige opmerkingen kort mededeelen, die ik in de eerste weken van mijn verblijf op Java over de biologie der koffiebloom heb kunnen maken. Dit onderzoek heb ik spoedig moeten afbreken, daar eerst andere voor de praktijk belangrijker schijnende onderwerpen moesten bewerkt worden.

Zooals bekend, zijn nu bij de koffiebloom als mannelijke sexuaalorganen de aan de meeldraden vastzittende antheren op te vatten, waarvan het getal met die van de slippen der bloemkroon overeenstemt. Deze antheren bevatten nu het zoogenaemde stuifmeel, dat uit mikroskopisch kleine korreltjes bestaat. Opdat de vereeniging der sexueele cellen plaats hebbe, is het eerst noodzakelijk, dat deze stuifmeelkorreltjes op het litteken geraken, dat bij de normaal ontwikkelde koffiebloom aan het einde van den griffel twee van elkaar afgebogen takken vormt. Op het litteken vormen de stuifmeelkorreltjes dan kiembuizen, die in den griffel binnendringen en tot aan de, in het vruchtbeginsel ingesloten, zaadknoppen naar beneden groeien. In deze heeft dan op eene hier niet nader te bespreken wijze de vereeniging der sexueele cellen plaats.

Het eerst scheen het mij van belang te onderzoeken, of misschien het opengaan der antheren alleen in droge lucht zou plaats hebben. Hierdoor zoude men namelijk verklaren kunnen, waarom voor het slagen van den bloei, zooals dikwijls beweerd werd, minstens eenige uren zonneschijn noodig waren. Om nu deze vraag te onderzoeken, werden uit bloemen, die den vol-

genden dag moesten opengaan, de antheren afgesneden en gedeeltelijk in vochtige lucht gebracht, gedeeltelijk op water drijvende gelaten. In beide gevallen openden zich de antheren op normale wijze, zoodat de boven gestelde hypothese moet opgegeven worden.

Door verschillende waarnemingen werd verder aangetoond, dat bij *Coffea liberica* zonder toedoen van wind of insecten de stuifmeelkorreltjes op de litteekens kunnen geraken, doordat de twee horizontaal omgebogen litteekens direct met de geopende antheren in aanraking komen. Dat eene zoodanige aanraking plaats heeft kan men gemakkelijk waarnemen, wanneer men heel vroeg in den ochtend bloemen, die op het punt staan open te gaan, opmerzaam beschouwt. Men zal dan gewoonlijk kunnen constateeren, dat ieder litteeken met een of twee antheren in aanraking is.

Van eene, zeker op denzelfden morgen opengegene, bloem werd verder om 7 uur in den ochtend het litteeken afgesneden en mikroskopisch onderzocht, waarbij eene oplossing van chloraalhydraat tot opheldering gebruikt werd. Bij dit onderzoek bleek nu, dat op het litteeken reeds talrijke stuifmeelkorreltjes aanwezig waren, die gedeeltelijk reeds hun kiembuizen gevormd hadden, die tusschen de op het litteeken aanwezige papillen doorgroeiden.

Hetzelfde resultaat verkreeg ik ook bij afgesneden bloemen, die zich in het laboratorium geopend hadden en hier geheel tegen insectenbezoek beschermd waren. Ook bij deze werden reeds zeer vroeg in den ochtend stuifmeelkorreltjes op het litteeken aangetroffen.

Eindelijk heb ik ook verschillende bloemknoppen, die een dag of eenige dagen voor het opengaan stonden, zoodanig met draad omwikkeld, dat zij niet konden opengaan, en toen op den morgen, waarop zij anders zich zouden geopend hebben, de litteekens daarvan mikroskopisch onderzocht. Ook in dit geval werden op het litteeken altijd talrijke stuifmeelkorreltjes aangetroffen, en het wordt dus door al deze proeven aangetoond, dat de bestuiving van *Coffea liberica* geheel onafhankelijk van insecten,



wind etc. kan plaats hebben, dat dus in de vrije natuur reeds in het begin der anthese zelfbestuiving plaats heeft.

Ten derde heb ik onderzocht onder welke uitwendige voorwaarden het ontkiemen der stuifmeelkorreltjes van *Coffea liberica* plaats heeft. Voor verschillende planten is bekend, dat de stuifmeelkorreltjes alleen in vrij sterke oplossingen van suiker of soortgelijke zelfstandigheden normaal ontkiemen, in zuiver water daarentegen spoedig bersten en afsterven. Was dit ook bij de stuifmeelkorreltjes der koffieplant het geval, dan zoude daardoor de nadeelige invloed van regenbuien op den koffiebloei te verklaren zijn. Om nu de juistheid van deze stelling te onderzoeken bracht ik versche stuifmeelkorreltjes van *Coffea liberica* in en op een klein druppeltje versch opgevangen regenwater. Bij later onderzoek van deze stuifmeelkorreltjes bleek echter, dat ze in den waterdruppel geenszins waren gebarsten, maar na vrij korten tijd, b. v. twee uren, reeds voor het grootste gedeelte ontkiemd waren. De verdere ontwikkeling der kiembuizen was krachtiger, wanneer in het waterdruppeltje, waarin zich de stuifmeelkorreltjes bevonden, gelijktijdig ook een klein stukje van het, uit eene koffiebloem ontnomen, litteeken gebracht was. Dit geldt vooral voor die proeven, waarbij gedestilleerd water in plaats van regenwater gebezigd was.

Door eenige proeven werd verder aangetoond, dat de ontkieming der stuifmeelkorreltjes ook in vochtige lucht kan plaats hebben.

De ontkieming der stuifmeelkorreltjes heeft des te spoediger plaats, naarmate ze verscher zijn. Bij stuifmeelkorreltjes, die 2 dagen te voren uit de anthere waren gevallen, kon voor het grootste gedeelte nog goede ontkieming aangetoond worden, terwijl bij eene zoodanige proef 4 dagen oude stuifmeelkorreltjes niet meer ontkiemden. Hierbij speelt echter zeker de manier, waarop de stuifmeelkorreltjes bewaard waren, eene groote rol en het zoude zeker met het oog op hybridisatieproeven van praktisch belang zijn nauwkeurig te onderzoeken, onder welke uitwendige voorwaarden de stuif-

meelkorreltjes het langst hun kiemkracht behouden en hoe lang zij bij de verschillende koffiesoorten kunnen bewaard worden, zonder hun kiemkracht te verliezen.

*Eenige proeven over de bestrijding der groene luis (Lecanium viride) door besproeien met insecticiden.*

Ofschoon door de te Molioardjo genomen proeven ter bestrijding der groene koffieluis door middel van blauwzuur 1) werd aangetoond, dat dit middel bij jonge planten wel in de praktijk in toepassing is te brengen, scheen het toch wenschelijk een eenvoudiger en goedkoper middel voor dit doel te bezitten, dat vooral ook bij groote epidemiën kan aangewend worden. Het was daarom mijn plan zooveel mogelijk verschillende insecticiden in dit opzicht te beproeven en wel moesten daarbij vooral die middelen geprobeerd worden, die volgens de ontvangen antwoorden op de, aan de verschillende koffieondernemingen van Nederlandsch-Indië gezonden, circulaires reeds in de praktijk goede

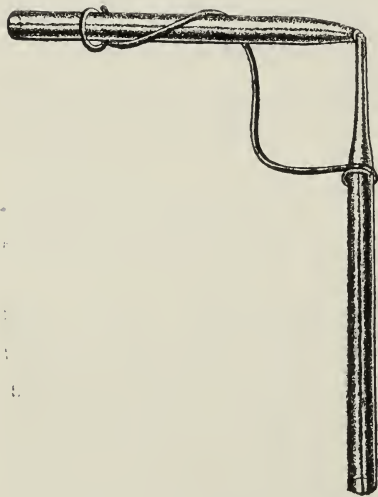


Fig. 54. Eenvoudige pulverisator voor proeven in het klein.

resultaten hebben opgeleverd. Overigens is over de meeste van deze middelen het oordeel der verschillende planters zeer uiteenlopend en onder de algemeener gebruikte is er ook niet een, dat algemeen als werkzaam werd erkend.

Voor mijne proeven werden potplanten van Java- en Liberia-koffie gebruikt, die kunstmatig met de groene luis geïnfecteerd waren, doordat bladeren, die door deze luis waren aangetast, met spelden daaraan vastgehecht werden. Zoodra deze bladeren be-

1) Vergel. de beschrijving van den Heer S. K. M. DE ROL VAN ZUIDEWIJN in »de Koffie-Gids», 1900 p. 792.

gonnen te verleppeu en verdrogen, gingen de luizen gewoonlijk op de jonge bladeren of stengeldeelē der potplant over.

Het te beproeven insecticide werd op deze planten door middel van eenen zeer eenvoudigen, uit twee buisjes bestaanden pulverisateur (fig. 54) gebracht, en wel geschiedt dit op die wijze, dat in het dikkere buisje met den mond lucht wordt geblazen, terwijl het andere met het onderēinde in het te beproeven insecticide gebracht wordt. In het groot zouden deze toestellen natuurlijk niet in toepassing te brengen zijn; maar voor kleinere proeven, waarbij men dikwijls met een groot aantal verschillende vloeistoffen te doen heeft, is aan dit eenvoudige instrument, dat men bovendien gemakkelijk zelf kan vervaardigen, boven de grootere pulvérisateurs, die in ieder geval opnieuw moeten aangepompt worden en veel minder gemakkelijk zijn schoon te maken, de voorkeur te geven.

Na het besproeien werden de planten dan gewoonlijk in den schaduw gebracht en na verschillende tijdruimten onderzocht. In den eersten tijd na het besproeien was over het algemeen alleen door mikroskopisch onderzoek met zekerheid te constateeren of de bedoelde luizen nog in leven waren en werd hierbij zoodanig te werk gegaan, dat de met een zacht penseel op het voorwerp-glaasje gebrachte luizen bij zwakke vergrooting werden waargenomen. Aan de bewegingen der pooten of ook aan de stroomingen binnen het lichaam der luizen waren dan de levende individuēn meest zeer duidelijk te herkennen. Soms moest men echter ook wel eenigen tijd wachten, voordat de bewegingen duidelijk te zien waren. Eenige dagen na het besproeien vertoonden de gedoode luizen gewoonlijk eene bruine kleur of vielen van de bladeren af.

Mijne proeven werden begonnen in de laatste maanden van 1900, moesten echter na eenigen tijd door gebrek aan luizen gestaakt worden. Later was ik door andere bezigheden verhinderd deze proeven weer op te nemen. Slechts in den laatsten tijd heb ik nog eenige proeven genomen. Maar toch kan dit onderzoek nog geenszins als afgesloten gelden. Daar het mij echter voorloopig niet mogelijk zijn zal in dit op-

zicht verdere proeven te nemen, schijnt mij een kort bericht over de tot nog toe genomen proeven niet geheel zonder belang. Ik zal hierbij de verschillende beproefde middelen een voor een bespreken en zal beginnen met de groene zeep, waarmee ik tot nog toe de beste resultaten heb verkregen.

1. *Groene zeep.* Op de met 5 pCt. oplossing besproeide planten kon in de meeste gevallen na 24 uren of eenige dagen later *niet eene* levende luis meer gevonden worden. Ook de nog onder het moederdier opgeborgen jonge larven waren volgens het mikroskopisch onderzoek gedood.

Na besproeing met 1 pCt. oplossing waren daarentegen nog talrijke luizen op de bladèren aan te toonen.

Door toevoegen van kleurstoffen (eosine, fuchsine en methyleenblauw) bij de oplossingen van de groene zeep werd getracht de controle van het besproeien gemakkelijker te maken. Eosine gaf van deze stoffen nog de beste resultaten, wordt echter, vooral in het licht, na eenigen tijd ontleed.

2. *Groene zeep en tabakswater.* Het in de warmte gemaakte extract van gefermenteerde tabaksbladeren gaf bij het vermengen met 5 pCt. oplossing van groene zeep eenen fijnen neerslag, die voor het grootste gedeelte door gewoon filtreerpapier heenging. De met dit mengsel genomen proeven gaven, behalve bij *Lecanium viride*, ook bij *Aphis Coffeae* gunstige resultaten.

3. *Groene zeep en kalk.* Bij het mengen van 2,5 pCt. oplossing van groene zeep met kalkwater ontstaat een volumineuse witte neerslag. Door het besproeien met dit mengsel worden de luizen voor het grootste gedeelte *niet* gedood.

4. *Groene zeep en petroleum.* Door besproeien met een, volgens de gewone Amerikaansche methode samengesteld, mengsel van groene zeep en petroleum werd slechts een gedeelte der luizen gedood.

5. *Gele zeep.* Na besproeien met een versche 5 pCt. oplossing

werden geen levende luizen meer gevonden, maar wel na toepassing van eene 0,5 pCt. oplossing.

6. *Gele zeep en kalk.* Een mengsel van kalkmelk en 0,5 pCt. oplossing van gele zeep gaf zeer ongunstige resultaten.

7. *Kalk.* Kalkmelk is wel het middel, dat tot nog toe in de praktijk het meest ter bestrijding der groene luis werd in toepassing gebracht, ofschoon door velen beweerd wordt, dat daarmee slechts zeer onvoldoende of bijna in het geheel geene uitwerking te verkrijgen is. De door sommige planters verkregen ongunstige resultaten zijn misschien gedeeltelijk daardoor te verklaren, dat de voor het besproeien gebruikte kalkmelk niet uit versche, ongebluschte kalk bestond. Wordt namelijk de kalk eenigen tijd aan de lucht blootgesteld, dan neemt zij uit deze niet alleen water op, maar wordt ook langzamerhand door opname van koolzuur in calciumcarbonaat veranderd, dat in water zeer weinig oplosbaar is en ongetwijfeld ook op de luizen veel minder schadelijk werkt dan kalkmelk, die uit versche ongebluschte kalk is bereid.

Ook bij de met versche ongebluschte kalk genomen proeven verkreeg ik echter van elkaar verschillende resultaten, zonder de oorzaak daarvan te kunnen aangeven. Meest gaf echter eene vrij dunne kalkmelk de beste uitkomsten, hetgeen dadelijk duidelijk werd, doordat de meeste luizen bij besproeien of penseelen met deze oplossing zeer spoedig eene roodbruine kleur verkregen. Minder gunstige resultaten verkreeg ik daarentegen, wanneer ik de luizen alleen met het filtraat van de kalkmelk besproeide. Aan den anderen kant gaf echter ook een bestrijken van de luizen met eene dikke brij van kalk geene zeer gunstige uitkomsten. Hoe vooral de laatste waarneming is te verklaren, ben ik niet in staat aan te geven. Het zal echter zeker de moeite waard zijn de uitwerking van kalk op de groene luizen nog nader te bestudeeren.

8. *Kalk en kopersulfaat.* Door besproeien met de zooge-

noemde bouillie bordelaise worden de groene luizen niet gedood. Ook luizen, die na het uitdrogen van de bouillie onder het blauwgroene poeder geheel bedolven waren, waren 9 dagen later nog levend. Niet voor *eene* luis kon met zekerheid aangetoond worden, dat zij door het besproeien gedood was.

9. *Aluin*. Daar door sommige planters aluin ter bestrijding der groene luizen werd aanbevolen, heb ik hiermee eenige proeven genomen en wel gebruikte ik eene 2 pCt. oplossing van kali-aluin. Deze was zoo goed als zonder uitwerking op de luizen.

10. *Sublimaat*. Door eene reeks van proeven werd vastgesteld, dat reeds eene oplossing van 0,2 pCt. de bladeren der koffieplanten sterk beschadigt, terwijl zelfs eene oplossing van 0,5 pCt. slechts een gedeelte van de daarop aanwezige luizen doodt.

11. *Tabakswater*. Door besproeien met een extract van gfermenteerde tabaksbladeren werd bij alle proeven slechts een gedeelte der luizen gedood.

12. *Chinosol*. Deze voor desinfectie aanbevolen stof was zelfs in vrij hooge concentratie (1 tablette op 250 cM. water) zonder uitwerking op de groene luizen.

13. *Warm water*. Daar door het besproeien met den pulverisateur het water te snel wordt afgekoeld, heb ik de planten in dit geval met eene gewone tuinspuit bespoten of ook direct uit een bekeerglas met het warme water begoten. Ofschoon de proeven, wegens gebrek aan luizen, niet geheel zijn afgesloten, schijnt het mij, dat over het algemeen de koffiebladeren reeds door geringere warmte gedood worden dan de daarop aanwezige groene luizen.

#### 12. Over kunstmatige „plasmodiën” in de koffieplant.

Bij het zoeken naar parasitaire organismen in blad en stengel van de koffieplant vond ik vrij dikwijls plasmodiënachtige

lichaampjes, die op echte plasmodiën zoo zeer geleken, dat ik hen ook inderdaad eenigen tijd daarvoor heb aangezien en misschien ook bij anderen eene soortgelijke vergissing zou kunnen ontstaan. Ik zal hen daarom hier kort beschrijven.

De kunstmatige plasmodiën kan men b. v. goed zien, wanneer men fijne, parallel met de oppervlakte genomen, sneden van een koffieblad in eene jodiumjodkaliumoplossing brengt en dan na eenigen tijd onder het mikroskoop onderzoekt. Men zal dan vooral in de opperhuidcellen bruine, schuimachtige lichaampjes vinden, die dikwijls eene dichtere kern insluiten en ook in hun gedaante veel op plasmodiën gelijken.

Dat wij echter in dit geval toch met kunstproducten te doen hebben, die eerst in de jodiumoplossing de beschreven structuur en gedaante verkrijgen, kan men gemakkelijk constateeren, wanneer men soortgelijke sneden eerst levend in water of suikeroplossing onderzoekt en dan van den eenen kant uit de jodiumoplossing laat toetreden. Men kan dan zien, hoe de schijnbare plasmodiën uit homogene, vrij sterk lichtbrekende kogeltjes ontstaan, die bij zeer verschillende planten voorkomen en door B. LIDFORS onder den naam van elaiosphaeren uitvoerig beschreven werden. Van deze lichaampjes wordt bij de koffieplant gewoonlijk slechts één in iedere cel waargenomen.

Gaat men nu echter van de gezonde, nog levende, tot de door de jodiumoplossing gedooide over, dan zal men gewoonlijk meest vrij spoedig alle overgangen tusschen de nog kogelvormige, homogene elaiosphaeren en de beschreven plasmodiënachtige lichaampjes kunnen vinden en kan zich op deze wijze met zekerheid daarvan overtuigen, dat deze uit de elaiosphaeren ontstaan.

Wat de verdere reacties van de elaiosphaeren van het koffieblad betreft, mag hier nog aangemerkt worden, dat zij in Eau de Javelle blijven bestaan. Worden zij echter na het uitwaschen der Eau de Javelle met chloraalhydraat en dan met jodiumoplossing behandeld, dan ontstaan uit de elaiosphaeren bijzonder regelmatige, plasmodiënachtige lichaampjes. In kokend water blijven de elaiosphaeren bestaan. In osmiumzuur worden ze bruin, door koken zwart.

In chloralhydraat verkrijgen zij in het begin eene groene tint, blijven echter bestaan. In phenolchloraalhydraat worden zij daarentegen na het koken dadelijk opgelost.

---

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat I.

Fig. 1 — 6. *Pentatoma plebeja* 1 eieren, 2 — 5, larvenstadiën, 6 volwassen insect, 2 maal vergroot.

Fig. 7. *Hypselonotus trigonus*.

Fig. 8 — 11. *Homacocerus angulatus*.

„ 8, ei, 9 en 10 larven, 11 volwassen insect.

„ 12 — 14. *Mictis* sp. 12 eieren, 13 larf, 14 volwassen insect.

„ 15 en 16. Stuk van een door *Hemileia vastatrix* aangetast blad van *Coffea liberica* 15 van boven, 16 van beneden gezien.

Fig. 17. Vliegenlarf, die op de sporen van *Hemileia* parasiteert. 15 maal vergr.

Fig. 18. Bladstuk van *Coffea liberica*, door *Hemileia vastatrix* en *Glocosporium coffeanum* aangetast.

Fig. 19. Blad, Fig. 20 stengelstukken van *Coffea arabica*, door *Cercospora coffeicola* aangetast.

Plaat II.

Fig 21. Takstuk van *Coffea arabica* met *Corticium javanicum*.

„ 22. Id. met witte stippeltjes.

„ 23. Id. met *Necator decretus*.

„ 24. Id. met *Septobasidium spec.*

„ 25. Takstuk van *Erythrina lithosperma* met *Septobasidium spec.*

Fig. 26 — 35. Vruchten van *Coffea liberica*, 26 — 28 aangetast door *Hemileia vastatrix*, 29 en 30 met witte stippeltjes, 31 aangetast door *Corticium javanicum*, 32 verdroogd, 33 en 35 te sterk belicht aan den eenen kant, 34 door eene *Bostrychide* aangeboord.



Fig. 36. Wortelschors van *Coffea arabica* met de bruine wortelschimmel.

Fig. 37. Wortelhout van *Coffea liberica* met spleetziekte.

Plaat III.

Door de bruine wortelschimmel aangetast wortelstelsel van *Coffea arabica*.

Plaat IV.

Koffieplantjes onder licht van verschillende sterkte gegroeid.





1



2



3



4



5



6



7



10



9



8



11



17

15



16



13



12



14



18



19



20

1

2

3

4

5

6

7

10

9

8

11

17

12

10

13

14

18

19

20

15



Raden Risman del.





21 Raden Risman del.

36

37

52

30

37

55

54

32

35

33

34

53

50

30

31

50

57

58





Raden Risman del.





Zimmermann phot.





I.



Zimmermann phot.

II.



## ERRATUM.

---

*In plaats van Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin No. LV,  
zooals op de platen vermeld staat, gelieve men te lezen Mededeelingen  
uit 's Lands Plantentuin No. LXVII.*

---





# MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN.

Van deze belangrijke serie verscheen het volgende:

No. 1.	W. BURCK. Rapport omtrent een onderzoek naar de Getah-pertja produceerende boomsoorten in de Padangsche Bovenlanden. Batavia 1884.	f 1.—
„ 2.	M. TREUB. Onderzoekingen over sereh-ziek suikerriet gedaan in 's Lands Plantentuin te Buitenzorg. Batavia, 1885 . . . . .	„ 0,75
„ 3.	W. BURCK. Minjak Tengkawang en andere weinig bekende plantaardige vetten uit Nederlandsch-Indië. Uitverkocht . . . . .	„ —.—
„ 4.	W. BURCK. Over de koffiebladziekte en de middelen om haar te bestrijden. Deel I. Uitverkocht . . . . .	„ —.—
„ 5.	W. BURCK. Over de koffiebladziekte en de middelen om haar te bestrijden. II 1889. Uitverkocht . . . . .	„ —.—
„ 6.	M. TREUB. Geschiedenis van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg. <i>Eerste gedeelte</i> . Batavia, 1889. . . . .	„ 1,25
„ 7.	M. GRESHOFF. Eerste verslag van het onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië 1890. Uitverkocht . . . . .	„ 3.—
„ 8.	J. M. JANSE. Proeve eener verklaring van sereh-verschijnselen. Bat. 1891.	„ 0,70
„ 9.	J. M. JANSE. Het voorkomen van bacteriën in suikerriet. Batavia, 1891. Met 1 plaat . . . . .	„ 0,75
„ 10.	M. GRESHOFF. Beschrijving der giftige en bedwelmende planten bij de vischvangst in gebruik. Batavia, 1893 . . . . .	„ 2.—
„ 11.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 1 tot de kennis der boomsoorten van Java. Batavia, 1894. . . . .	„ 4.—
„ 12.	Dr. S. H. KOORDERS. Plantkundig woordenboek voor de boomen van Java. Met korte aantekeningen over de bruikbaarheid van het hout.	„ 2.—
„ 13.	Dr. W. G. BOORSMA. Eerste resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië . . . . .	„ 1,50
„ 14.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 2 tot de kennis der boomsoorten van Java. Batavia, 1895 . . . . .	„ 3,50
„ 15.	Dr. J. VAN BREDA DE HAAN. De bibitziekte in de Deli-Tabak veroorzaakt door <i>Phytophthora Nicotianae</i> . Met plaat . . . . .	„ 1,50
„ 16.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 3 tot de kennis der boomsoorten van Java. Batavia, 1896 . . . . .	„ 4.—
„ 17.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 4 tot de kennis der boomsoorten van Java. Batavia, 1896 . . . . .	„ 4.—
„ 18.	Dr. W. G. BOORSMA. Nadere resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de planten van Nederlandsch-Indië . . . . .	„ 1,50
„ 19.	Dr. S. H. KOORDERS. Verslag eener botanische dienstreis door de Minahasa, tevens eerste overzicht der flora van N. O. Celebes, uit een wetenschappelijk en praktisch oogpunt. Met 10 kaarten en 3 platen . . . . .	„ 15.—
„ 20.	Dr. J. C. KONINGSBERGER. De dierlijke vijanden der koffiecultuur op Java. Deel I. Met 6 platen . . . . .	„ 2,50
„ 21.	Dr. A. v. BIJLERT. Onderzoek van eenige grondsoorten in Deli . . . . .	„ 1,25
„ 22.	Dr. J. C. KONINGSBERGER. Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. Batavia, 1898 . . . . .	„ 2.—
„ 23.	Dr. J. VAN BREDA DE HAAN. Regenval en reboisatie in Deli . . . . .	„ 2.—
„ 24.	Dr. J. G. KRAMERS. Waarnemingen en beschouwingen naar aanleiding van eene reis in de koffie. Batavia, 1898 . . . . .	„ 5.—
„ 25.	M. GRESHOFF. Tweede verslag van het onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië, . . . . .	„ 2.—

No. 26.	A. VAN BIJLERT. Onderzoek van eenige grondsoorten in Deli (vervolg van No. 21) . . . . .	f 2.50
" 27.	Prof. Dr. A. ZIMMERMANN. De Nematoden der koffiewortels . . . . .	" 2.—
" 28.	Dr. J. M. JANSE. De nootmuscaat-cultuur in de Minahassa en op de Banda eilanden. Met 4 platen . . . . .	" 1.50
" 29.	M. GRESHOFF. Tweede gedeelte van de beschrijving der giftige en bedwelmende planten bij de vischvangst in gebruik, tevens overzicht der heroïsche gewassen der geheele aarde en hunner verspreiding in de natuurlijke plantenfamielien. [Monographia de plantis venenatis et sopientibus quae ad pisces capiendos adhiberi solent; Pars II] . . . . .	" 2.50
" 30.	Dr. A. VAN BIJLERT. Onderzoek van Deli-Tabak . . . . .	" 2.—
" 31.	Dr. W. G. BOORSMA. Nadere Resultaten van het door hem verrichte onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië (III) . . . . .	" 2.—
" 32.	Dr. J. G. KRAMERS. Verslag omtrent de proeftuinen en andere mededeelingen over koffie . . . . .	" 2.75
" 33.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 5 tot de kennis der boomsoorten van Java . . . . .	" 3.—
" 34.	Dr. J. H. VERNHOUT. Onderzoek over bacteriën bij de fermentatie der Tabak . . . . .	" 1.25
" 35.	Dr. J. VAN BREDA DE HAAN. Levensgeschiedenis en bestrijding van het Tabaks-aaltje ( <i>Heterodera radicola</i> ) in Deli, met 3 platen . . . . .	" 1.75
" 36.	Dr. J. P. LOTSY. Physiologische proeven genomen met <i>Cinchona succirubra</i> 1e stuk . . . . .	" 0.75
" 37.	Prof. Dr. A. ZIMMERMANN. De Nematoden der koffiewortels II, met 21 figuren in den tekst . . . . .	" 2.—
" 38.	Dr. J. G. KRAMERS. Tweede verslag omtrent de proeftuinen en andere mededeelingen over koffie . . . . .	" 2.75
" 39.	Dr. P. VAN ROMBURG. Caoutchouc en Getah-pertja in Nederlandsch-Indië . . . . .	" —.—
" 40.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 6 tot de kennis der boomsoorten van Java . . . . .	" 2.—
" 41.	Dr. E. L. JULIUS MOHR. Over het drogen van de Tabak . . . . .	" 1.25
" 42.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 7 tot de kennis der boomsoorten van Java . . . . .	" 2.75
" 43.	Dr. A. VAN BIJLERT. Over Deli grond en Deli-Tabak, naar aanleiding van de proefvelden aldaar . . . . .	" 2.25
" 44.	Dr. J. C. KONINGSBERGER en Prof. Dr. A. ZIMMERMAN. De dierlijke vijanden der koffiecultuur op Java. Deel II met 6 platen en 59 afbeeldingen in den tekst . . . . .	" 3.75
" 45.	H. C. H. DE BIE. De Landbouw der Inlandsche bevolking op Java. Eerste gedeelte . . . . .	" 1.75
" 46.	Dr. A. W. NANNINGA. Onderzoek betreffende de bestanddeelen van het theeblad en de veranderingen welke deze stoffen bij de fabricatie ondergaan . . . . .	" 1.—
" 47.	Dr. F. W. T. HUNGER. Overzicht der ziekten en beschadigingen aan het blad bij Deli-Tabak . . . . .	" 1.—
" 48.	Dr. F. W. T. HUNGER. Een bacterieziekte der Tomaat . . . . .	" 1.—
" 49.	Prof. Dr. A. ZIMMERMANN. Over het enten van koffie volgens de methode van den Heer D. BUTIN SCHAAP . . . . .	" 1.—
" 50.	Dr. J. C. KONINGSBERGER. De vogels van Java en hunne economische beteekenis. Deel I. Met 60 platen . . . . .	" 5.—
" 51.	Dr. J. G. KRAMERS. Derde verslag omtrent de proeftuinen en andere mededeelingen over koffie . . . . .	" 1.—
" 52.	Dr. W. G. BOORSMA. Nadere resultaten van het verrichte onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch-Indië . . . . .	" 2.—
" 53.	Dr. J. van BREDA DE HAAN. Een aaltjesziekte der rijst „Omo mentek”, of „Omo Bambang”. Voorloopig rapport . . . . .	" 1.—
" 54.	Dr. J. C. KONINGSBERGER. De zoogdieren van Java, met 25 afbeeldingen . . . . .	" 2.50
" 55.	Dr. D. J. HISSINK. Verslag van de op Deli met betrekking tot de tabakscultuur genomen bemestingsproeven op proefvelden in het jaar 1900. Deel I. . . . .	" 1.—

No. 56.	Dr. E. C. JULIUS MOHR. Over het oogsten van Deli-Tabak op verschillende tijden van den dag . . . . .	f 1.75
„ 57.	Dr. J. G. KRAMERS. Verslag omtrent grondanalyses van koffietuinen. „	1.50
„ 58.	H. C. H. BIE. De Landbouw der Inlandsche bevolking op Java. Tweede gedeelte . . . . .	„ 1.75
„ 59.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 8 tot de kennis der boomsoorten op Java . . . . .	„ 3.—
„ 60.	Dr. D. J. HISSINK. Verslag van de op Deli met betrekking tot de tabakscultuur genomen bemestingsproeven op proefvelden in het jaar 1901. Deel II . . . . .	„ 2.25
„ 61.	Dr. S. H. KOORDERS en TH. VALETON. Bijdrage No. 9 tot de kennis der boomsoorten op Java . . . . .	„ 3.25
„ 62.	Dr. D. J. HISSINK. Voorloopig verslag van de op Deli met betrekking tot de tabakscultuur genomen bemestingsproeven op proefvelden in het jaar 1902. Deel III. . . . .	„ 1.—
„ 63.	Dr. F. W. T. HUNGER. De mozaiek-ziekte bij Deli-Tabak. Deel I. Verslag van de op Deli met betrekking tot de mozaiek-ziekte genomen proeven in de jaren 1901—1902. . . . .	„ 1.75
„ 64.	Dr. J. C. KONINGSBERGER. Ziekten van Rijst, Tabak, Thee en andere cultuurgewassen, die door insecten worden veroorzaakt . . . . .	„ 2.75.
„ 65.	Dr. A. W. NANNINGA. Invloed van den bodem op de samenstelling van het Theeblad en de qualiteit der Thee . . . . .	„ 1.—
„ 66.	Dr. F. W. T. HUNGER. Physiologische onderzoekingen over Deli-Tabak. Deel I. Eerste stuk . . . . .	ter perse.
„ 67.	Prof. Dr. A. ZIMMERMANN. Eenige pathologische en physiologische waarnemingen over koffie . . . . .	ter perse.
„ 68.	Dr. S. H. KOORDERS en Th. VALETON. Bijdrage No. 10 tot de kennis der boomsoorten op Java . . . . .	ter perse

 Te bekomen voorzoover niet uitverkocht bij

G. KOLFF & Co.

BATAVIA—WELTEVREDEN—BANDOENG.

Nos. 3, 4, 5, 9, 20, 22, 24 en 39 zijn uitverkocht.





