

## DE MOGELIJKHEDEN VAN BESTRIJDING DER RIJSTBOORDERS

door

Dr P. A. VAN DER LAAN,

destijds Hoofd van de Dierkundige Onderafdeling van het  
Instituut voor Plantenziekten, Algemeen Proefstation voor de  
Landbouw, Bogor.

### INHOUD.

|   | Blz. |
|---|------|
| ALGEMENE INLEIDING . . . . .  | 296  |
| DE RESULTATEN VAN DE ZAAITIJDS- EN PLANTTIJDSREGELIN-<br>GEN IN DE PRACTIJK . . . . .   | 297  |
| 1. Inleiding . . . . .  | 297  |
| 2. Zaatijdsverlating: <i>Krawang - Indramaju - Tandjung/Brebes - Ke-<br/>ning bij Bodjonegoro - Noord-Madiun - Demak - Djakenan - Bodjo-<br/>negoro - Noord-Kediri - Lamongan/Gresik<sup>1)</sup> - Madura - Banten</i> . . . . . | 299  |
| 3. Conclusie . . . . .  | 317  |
| 4. Planttijdsregeling . . . . .   | 317  |
| 5. Irrigatie en boorderbestrijding door zaai- en planttijdsregeling . . . . .   | 318  |
| DE EIPARASIETEN VAN DE RIJSTBOORDERS . . . . .  | 320  |
| 1. Inleiding . . . . .  | 320  |
| 2. De parasitering der rietboorders . . . . .   | 320  |
| 3. Is de parasitering der rijstboorders van belang? . . . . .   | 322  |
| 4. De bepaling van het parasiteringspercentage . . . . .  | 324  |
| 5. Parasiteringscijfers van de dispensatiekweekbedden te West-Brebes. . . . .   | 326  |
| 6. De parasitering van de gele boorder . . . . .  | 328  |
| 7. Optreden van <i>Scirpophaga</i> in Zuid-Celebes . . . . .  | 329  |
| 8. Conclusie . . . . .  | 329  |
| DE BESTRIJDING VAN DE RIJSTBOORDERS MET INSECTICIDEN. . . . .   | 330  |
| 1. Inleiding . . . . .  | 330  |
| 2. Methodiek der veldproeven . . . . .  | 331  |
| 3. Resultaten der veldproeven . . . . .   | 333  |
| 4. De werkzaamheid der insecticiden op de eiparasieten: <i>Invloed van<br/>bespuitingen op het uitkomen der parasieten. Invloed van bespui-<br/>tingen op de infectie der eihoopjes door de parasieten</i> . . . . .              | 337  |
| 5. De mogelijkheden van de chemische bestrijding in de practijk . . . . .   | 339  |
| CONCLUSIE . . . . .   | 340  |
| LITERATUUR . . . . .  | 343  |
| RINGKASAN . . . . .   | 344  |
| SUMMARY . . . . .   | 347  |

1) Grissee.



## ALGEMENE INLEIDING.

Gedurende vele jaren is het onderzoek over rijstboorders in Indonesië beheerst door de werkzaamheden van Dr P. VAN DER GOOT, die sinds 1918 hierin de leiding had. Helaas is mij slechts een korte tijd gegeven geweest dit onderzoek voort te zetten, waarbij het werk sterk gehandicapt werd door de tijdsomstandigheden. Dientengevolge is het onderstaande artikel misschien wat theoretischer geworden dan wenselijk was. Nieuw is slechts de berekening der parasiteringscijfers (blz. 326) en het laatste hoofdstuk over de chemische bestrijding. Toch leek het mij om de volgende redenen nodig ook de andere beschouwingen te publiceren.

Jarenlang zijn er door het personeel van de landbouwvoorlichtingsdienst waarnemingen en onderzoekingen verricht over de rijstboorders. Gegevens omtrent vangsten van lichtvangkooien, regen-cijfers, zaaitijd en aanplant, groeiduurproeven, aantastingscijfers werden naar het Instituut voor Plantenziekten gezonden in de verwachting, dat daarop na jarenlang onderzoek een bestrijding met zaaitijds- of planttijdsregeling gebaseerd zou kunnen worden. In deze verwachtingen is men, met één uitzondering, teleurgesteld. Slechts in West-Brebes is de zaaitijdsregeling gedurende 12 jaar doorgevoerd en geslaagd, in de andere gebieden echter niet.

Het leek ons voor de plaatselijke landbouwdiensten wenselijk, dat enigszins gedetailleerd uiteen gezet werd, voor elk boordergebied afzonderlijk, *waarom* dit niet slaagde, waarom een dergelijke ingrijpende maatregel als een collectieve verandering in het plaatselijk cultuurschema zoveel moeilijkheden gaf, moeilijkheden die voor elke streek anders waren. Veel overbodig werk kan hierdoor in de toekomst bespaard worden. Dat de regelingen niet overal doorgevoerd konden worden, heeft zeker niet aan VAN DER GOOT gelegen; met groot doorzettingsvermogen heeft hij in vrijwel alle boorderstreken de mogelijkheden daartoe diepgaand onderzocht. Zelfs leidde het eenzijdig, ter wille van de rijstboorderbestrijding, doorvoeren van zaaitijdsregelingen soms tot conflicten, doordat de betekenis van andere, voor het slagen van de padi-cultuur van belang zijnde factoren wel eens onderschat werd (wortelrot in Indramaju, gadu-cultuur in Krawang).

Maar als blijkt, dat het voordeel van een eventuele rijstboorderbestrijding niet opweegt tegen nadelen door oogstderving wegens andere oorzaken, die invloed op de padi-productie uitoefenen, dan is het doorvoeren van een zaaitijds- of planttijdsregeling niet verantwoord.



Een tweede vraagstuk betreft de natuurlijke vijanden der rijstboorders. Daaraan is in de loop der jaren te weinig aandacht besteed en een aantal interessante gegevens bleef onverwerkt liggen. Wij hebben deze cijfers nader berekend en daarmee de kennis omtrent de eiparasieten van *Scirpophaga* en *Schoenobius* iets kunnen verrijken.

Ten slotte wordt verslag uitgebracht over de proeven der laatste jaren inzake de bestrijding van de rijstboorders met de insecticiden, die na de oorlog naar voren kwamen. De uitkomsten zijn zeker hoopvol, doch het zal nog moeten blijken, in hoeverre deze methode voor praktische toepassing op grote schaal in aanmerking komt. In de eerste plaats zal deze methode van bestrijding geprobeerd moeten worden in de proeftuinen en zaadhoeven, op de selectie- en vermeerderingsaanplantingen.

De proeven in Midden-Java zijn niet zonder moeilijkheden uitgevoerd. Dat wij deze resultaten, deels verkregen in verre van rustige gebieden, hebben bereikt, is niet het minst te danken aan mijn medewerkers, de heren W. HARAHAP, Rd. TJENOTO MERTODIHARDJO, KANTOENG en SALEH ADI, die ondanks de moeilijke tijdsomstandigheden op hun post bleven.

## DE RESULTATEN VAN DE ZAAITIJDS- EN PLANTTIJDS- REGELINGEN IN DE PRACTIJK.

### 1. INLEIDING.

Ongetwijfeld snijd ik hiermede een veel omstreden vraagstuk aan. Wat is er in de loop der jaren voor praktisch resultaat geboekt van het baanbrekend werk van Dr VAN DER GOOT in de jaren 1918 - 1923, vastgelegd in zijn grote publicatie over de witte boorder (1925) ?

Laten wij zêer in het kort releveren, waar het om gaat. De witte boorder (*Scirpophaga innotata* Wlk.) bleek, zoals DAMMERMAN ontdekte, een rusttoestand (diapauze) door te maken in de droge tijd ( $\pm$  Mei - October). Een regenbui van minstens 10 mm beëindigt deze diapauze; de rupsen gaan verpoppen en komen 4 - 6 weken daarna uit. Hoe langer de diapauze duurt, des te sneller komen de vlinders uit. Weet men de duur van de diapauze en heeft men de regenval bepaald, dan is het tijdstip van het uitkomen der vlinders vrij nauwkeurig te voorspellen, terwijl de massaal uitvliegende vlinders („vlindervlucht”) geconstateerd kunnen worden door middel van



lichtvangkooien. Deze vangen de vlinders niet kwantitatief weg, doch geven een goede indicatie over de tijd en de sterkte van de vlinder-vlucht. De eerste vlucht is dus afkomstig van de poppen, die in de stoppels zaten en wordt daarom stoppelvlucht genoemd. Als in een bepaalde streek de eerste regens niet overal gelijktijdig invallen, kunnen 2 of 3 stoppelvluchten na elkaar optreden. De vlinders leven kort, hoogstens een week. Zij kunnen zich slechts op padi voortplan-ten. Vinden de vlinders van de stoppelvlucht geen jonge padi, waar ze eihoopjes op afzetten, dan treedt een ernstige onderbreking in de ontwikkeling op en er is zeer weinig kans op een schadelijke uitbreiding der boorders in het komende westmoesson-gewas.

Hierop baseerde VAN DER GOOT zijn rijstboorderbestrijding door middel van collectieve *zaaitijdsverlating*, die in Tandjung (West-Brebes) tot een succes is geworden. Veel organisatie is nodig om over zeer grote arealen van tienduizenden ha rijst-sawahs een dergelijke verlating door te voeren. Wanneer slechts enkelen niet zouden mee-werken en vroeger uitzaaien, dan konden zich daar de boorders ontwikkelen en de infectiebron voor het gehele gebied zou daarmee ontstaan. Er zijn dan ook indertijd ordonnanties ontworpen om even-tuele malcontenten te kunnen straffen, doch deze zijn nooit in werking getreden.

Op een ander principe berust de *planttijdsregeling*. Uit het onderzoek van VAN DER GOOT blijkt, dat de boordervlinders de padi niet op elke leeftijd infecteren, maar dat speciale stadia: (1e) jonge bibit; (2e) pas uitgeplante veld-padi; (3e) padi vóór het in de aar schieten, daarvoor bij uitstek gevoelig zijn. Voorts bleek, dat na de eerste stoppelvlucht de vlinders in vrij scherp gescheiden vluchten blijven optreden. Periodiek zijn dus in de loop van de groeiperioden van de padi de vlinders talrijk, in andere perioden zijn ze schaars of afwezig. Wanneer nu het oudste gevoelige stadium van de padi (meteng = stadium vóór het in de aar schieten) samenvalt met een grote vlindervlucht, dan treedt in de padi van die leeftijd grote boorderschade op, terwijl de jongere of oudere aanplantingen, die er veelal vlak naast zijn gelegen, vrij blijven van aantasting. Inderdaad is een frappant verschijnsel bij het waarnemen van rijstboorder-schade, dat altijd vakken van een bepaalde leeftijd aangetast worden en jongere of oudere padi er vlak naast blijkbaar de dans ontspringt.

Hierop werd de bestrijding door planttijdsregeling gebaseerd: juiste keuze van de tijd van zaaien, respectievelijk uitplanten van de padi, moet dus boorderschade kunnen voorkomen.



In tegenstelling tot de zaaitijdsverlating kan deze methode door elke rijstboer individueel gevolgd worden. De praktische bezwaren bleken echter talrijk te zijn. De vaststelling van de juiste zaaidatum is mede afhankelijk van de groeiuur der gebruikte padi-variëteit. Daar echter deze bij padi-variëteiten in diverse streken op verschillende gronden niet gelijk is, moet onderzoek daaraan vooraf gaan, voordat goed gefundeerde adviezen omtrent de juiste uitzaaidatum gegeven kunnen worden. Indien men voorts de uitplantdatum als richtlijn neemt, komen er nog andere moeilijkheden: men kan de bibit, die bv. 30 dagen op het kweekbed gestaan heeft, zeker niet gelijkwaardig beschouwen met 50 dagen oude bibit. Voorts kan men niet ten alle tijde overplanten, doch moet men vaak daarbij profiteren van gunstige weersomstandigheden.

## 2. ZAAITIJDSVERLATING.

De collectieve zaaitijdsverlating ter bestrijding van de witte boorder werd in de volgende boorderstreken in ernstige óverweging genomen of uitgevoerd: Krawang, Indramaju, Tandjung-Brebes, Kening bij Bodjonegoro, Notopuro-gebied in Noord-Madiun (fig. 1).

Andere boorderstreken bleken al dadelijk niet voor zaaitijdsverlating in aanmerking te komen, n.l. het gebied van Demak, het Patjal-gebied in Bodjonegoro (beide wegens mentek-gevaar), de boorderstreken bij Ngandjuk (Noord-Kediri), Djakenan, Lamongan-Gresik<sup>1)</sup> (wegens te groot risico door watergebrek).

De eerstgenoemde gebieden zullen wij afzonderlijk bespreken.

**Krawang.** — Oudere gegevens over het voorkomen van de witte boorder in dit gebied zijn schaars. VAN DER GOOT (1925) rangschikt het gebied onder de categorie, die slechts onbetekenende boorderschade pleegt te hebben. Schade van enig belang kwam voor in 1918, in 1922 (1000 ha), in 1923 (2500 ha) en in 1924 (3500 ha). De toeneming van de schade is vermoedelijk niet reëel, doch zou berusten op verbeterde berichtgeving.

West-Krawang, waartoe het onderzoek zich beperkt, is een sawah-areaal van bijna 100.000 ha. In de loop der jaren zijn hier de bevoeiingstoestanden ingrijpend gewijzigd (vgl. JOOSTEN, 1935); de aanleg van de grote irrigatiewerken heeft het technisch bevoeide oppervlak in de loop der jaren enorm vergroot, waarvan fig. 2 een

<sup>1)</sup> Grissee.



beeld geeft. Het gehele Tjitarum-gebied, dat 70.000 ha sawahs bevat, zou naar verwachting in 1939 technisch bevoeid zijn.

Deze verandering in de irrigatie heeft, zoals te verwachten was, de landbouwmethoden in deze streek gewijzigd. Voor ons vooral is van belang, dat de oogsttijd aanzienlijk vervroegd werd, doordat vroeger water beschikbaar was. Dit kan blijken uit onderstaande tabel, ontleend aan JOOSTEN <sup>1)</sup>.

TABEL 1. GEOOGSTE OPPERVAKTEN (+ MISLUKKINGEN) IN % VAN JAARLIJKS GEOOGST OPPERVAK IN DE DISTRICTEN KRAWANG, RENGASDENGKLOK EN TJIKAMPEK.

(Table 1. Areas harvested (+ failures) in % of yearly harvested areas in the districts Krawang, Rengasdengklok and Tjikampek).

| Periode<br>(Period) | April  | Mei    | Jan. t/m Mei | Juni   |
|---------------------|--------|--------|--------------|--------|
| 1923/ '26           | 5,3 %  | 21,4 % | 27,4 %       | 45,6 % |
| 1927/ '30           | 13,3 " | 45,4 " | 61,3 "       | 30,4 " |
| 1931/ '34           | 19,3 " | 38,2 " | 59,2 "       | 25,5 " |
| 1935                | 26,1 " | 45,1 " | 75,2 "       | 22,9 " |

Viel in 1923/'26 de hoofdoogst nog in Juni, in latere jaren had de hoofdoogst in Mei plaats.

Deze vervroeging gaf voorts de gelegenheid tot vroege gadu-aanplantingen na de westmoessonogst, waarvoor veel propaganda werd gemaakt. Aanvankelijk trad daarin rattenschade op, doch met succes werden de ratten hier bestreden („Balik djerami" - methode; bestrijding met fosfor-pasta). De opbrengsten van het gebied werden daardoor zeer vergroot: ten eerste is de opbrengst van vroeger geplante westmoesson-padi in deze streek belangrijk hoger, voorts kreeg men de gadu-oogst erbij.

In deze zelfde periode van veranderde landbouwtoestanden ontwikkelen zich de boorders bijzonder talrijk. Sprak men in vroegere jaren van Krawang als een gebied, waar de boorderplaag van geen betekenis was, na 1931 leerde men wel anders.

Het ligt zeer voor de hand, tussen vervroeging van de planttijd en het sterke optreden van de boorders een causaal verband te leggen (fig. 2). Dit is door JOOSTEN ook zonder meer gedaan. Door het ontbreken van uitgewerkte waarnemingscijfers over de vluchten der boordervlinders en de infectiepercentages der kweekbedden, zijn exacte bewijzen er echter niet voor te leveren. Desondanks zijn wij

<sup>1)</sup> Rijstboorder-bestrijding in het B. G. Tjitarum, Mededeling v/d Prov. L. V. D. van West-Java. Oct. 1935. Intern rapport.



ook van mening, dat het een met het ander verband houdt. In dat verband kan verwezen worden naar de discussie na de lezing van JOOSTEN<sup>1)</sup>. Zowel MIDDELBURG als VAN DER GOOT zijn blijkbaar deze mening toegedaan. Als MIDDELBURG vraagt, of nog andere factoren dan de zaaitijdsvervroeging in het spel konden zijn geweest, zegt VAN DER GOOT: „De irrigatiewerken zijn de enige oorzaak” (l.c.: 511). De vervroeging van de zaaitijd van de padi geeft immers vlinders van de stoppelvluchten overal gelegenheid eihoopjes af te zetten op de jonge padi-kweekbedden. De vermeerderingsmogelijkheden zijn enorm en als de vlinders van de volgende generatie juist uitvliegen, ten tijde dat de padi in de aar schiet, worden de stengels der rijpende pluimen doorgeknaagd; de aldus optredende beluk-schade is de oorzaak geweest van grote verliezen. Deze worden in 1935 ver over het miljoen (gulden) becijferd.

Natuurlijk heeft men alle aandacht besteed aan de kans om een dergelijke grote boorderaantasting te ontlopen. Uit onderzoek met vanglampen bleek, dat de stoppelvluchten in de jaren 1926 - 1935 plaats vonden tussen 1 en 23 November. Daar men begin November met de waterverstrekking aanving, is de grote infectie verklaarbaar.

De mogelijkheden van doorvoering van zaaitijdsverlating tot bv. 25 November werden door JOOSTEN onderzocht. Daar nog niet het gehele gebied technisch bevoeid was, zou 100% doorvoering nog niet mogelijk zijn. De nog niet goed bevoeide gebieden waren tevens het moeilijkst toegankelijk, daar er nog geen wegen waren. Overigens zijn thans deze omstandigheden nog steeds dezelfde.

Voorts grenzen aan het Tjitarum-gebied enige kleinere bevoeiingsgebieden, waarvan het Sungapan-gebied (11.000 ha) het belangrijkste is. Daar heersen nog ongeregelde zaaitijdstoestanden, men zaait er in Augustus tot December en kans op boorderinfectie in dat gebied is dus groot. Dit argument van JOOSTEN is echter m.i. niet steekhoudend, daar deze infectie ook al voor 1931 bestond, zonder dat er toen grotere boorderplagen optraden.

De ontwikkeling leidde ertoe, dat men steeds meer propaganda ging maken voor gadu, die zeer snel achter de westmoesson-padi gepland zou worden en hiertegen legden de voorstellen voor zaaitijdsverlating het tenslotte geheel af. Het voordeel, dat de gadu en de vroege oogst bracht, werd in latere jaren zo belangrijk, dat men daarbij het risico van de boorderschade, die bovendien periodiek is, op de koop toe nam. Toen na het natte jaar '38 enige jaren achter-

<sup>1)</sup> *Landbouw 11 (1935): 510-514: Discussies.*



een (zie fig 2) de boorders slechts geringe schade deden, werd de aandacht vanzelf geconcentreerd op vroeg planten en gadu met rattenbestrijding.

Een zaaitijdsvervroeging tegen de boorders, zodanig dat de bibit reeds het voor infectie gevoelige stadium gepasseerd is, is in Krawang ook nog een punt van overweging geweest. Men moet dan vroeg zaaien en overplanten. Deze methode is echter uiterst gevoelig voor onjuiste toepassing; is men iets te laat dan bereikt men juist het tegenovergestelde!

**Indramaju.** — Geheel anders liggen de omstandigheden in deze streek. In tegenstelling tot Krawang is dit reeds van ouds een beruchte boorderstreek. Hier zijn ook de eerste onderzoekingen van VAN DER GOOT uitgevoerd.

Het gebied omvat circa 97.000 ha sawah's. Het is te verdelen in een oostelijk en een westelijk deel, welke gescheiden zijn door de Tjimanuk en de desa's langs deze rivier. Oost-Indramaju bestond uit 42.000 ha irrigeerbaar gebied, terwijl in West-Indramaju de sawah's nog grotendeels van regen afhankelijk waren. Ernstige rijstboorderplagen komen sinds jaar en dag voor in het irrigatiegebied in het oosten, ofschoon ook in West-Indramaju en in het Zuiden (Noord-Tjirebon) rijstboorderschade niet ongewoon is (Gegesik, Kapetakan, Bangadua).

Indramaju-Oost is, zoals gezegd, weliswaar irrigatiegebied, doch het heeft lang (tot 1928) geduurd, eer men er een golongan-systeem invoerde. Men had dus het begin van de waterverstrekking niet geheel in de hand. Voorts is er gebrek aan werkvolk. Dit is en blijft een grote handicap voor het doorvoeren van veranderingen in zaai- of planttijd. De ingezetenen van de streek kunnen zelf hun gehele sawah-oppervlak niet voldoende snel afplanten en maken daarvoor gebruik van werkvolk uit gebieden in de nabijheid (Sindanglaut, Plumbon, Madjalengka). De bevolking plant eerst de eigen velden af en zakt vervolgens af naar Indramaju, om daar werk te zoeken. Dientengevolge is de planttijd in Indramaju langgerekt en zijn ingrijpende veranderingen in de cultuurmethoden zeer moeilijk door te voeren.

Daarenboven plantte men in deze streek veelal laatrijpende variëteiten, zodat de groeiperiode ook merkbaar verlengd wordt.



Hoe langer de groeiperiode, hoe meer generaties rijstboorders zich kunnen ontwikkelen.

Ten tijde van het oudste onderzoek (1919, 1920) kwam veel boorderschade in Indramaju voor. Na het zeer natte jaar 1921 was jarenlang de boorderaantasting van weinig betekenis, doch in latere jaren (vooral 1928, 1937 en 1938) traden weer enorme plagen op. Intussen was de irrigatie verder verbeterd en er was een golongansysteem ingevoerd. De werkvolkpositie bleef echter onbevredigend. Indramaju-West is nog niet geheel technisch bevloeid. Er blijven grote oppervlakten van regen afhankelijk.

Een factor van grote betekenis is voor deze streek, dat hier eveneens veel wortelrot kan voorkomen. Hiermee dient men bij het nemen van maatregelen tegen de boorders ter dege rekening te houden. Toch zijn zaaitijdsregelingen in dit gebied geprobeerd.

In het najaar van 1919 vaardigde het Binnenlands Bestuur een uitzaaiverbod voor padi uit, dat door de landbouwleraar (later landbouwconsulent) DE WIJS als volgt gemotiveerd werd <sup>1)</sup>:

„M.i. was de maatregel om de bevolking uit te nodigen met het uitzaaien te wachten, dan ook gemotiveerd en in het algemeen belang. Hier ging het dus niet alleen om de zekerheid van goed inunderen, zoals de entomoloog aanhaalt, doch hoofdzakelijk om de grote uitvlucht van de vlinders af te wachten en het gewas op de kweekbedden niet bloot te stellen aan een algehele vernietiging door boorders”.

Dit behelst reeds het principe van de zaaitijdsverlating! Over het resultaat van deze maatregel zijn geen duidelijke gegevens beschikbaar.

In latere jaren wordt, op voorbeeld van Tandjung-Brebes besloten bij wijze van proef in het seizoen 1927-1928 de zaaitijd te verlaten; algemeen wordt in West- en Oost-Indramaju de zaaitijd later gesteld, in het oosten zelfs op 20 November. Een aantal te vroeg gezaaide bedden werd opgeruimd en de bibit werd vergoed. Bijzonderheden over dit jaar zijn niet aanwezig, doch uit de algemene berichtgeving blijkt, dat vooral in West-Indramaju vrij veel boorderschade opgetreden is; er zou zijn opgetreden sundep-schade over 6800 ha en beluk-schade over 7300 ha.

Toch stelt men voor het seizoen 1928-1929 weer zaaitijdsverlating voor. Dit wordt uitgevoerd, doch er treedt een zware misoogst op! Liefst over 36.000 ha moest gedeeltelijk of geheel landrente

<sup>1)</sup> Brief No. 821/2 ddo. 25 December 1919 van de landbouwleraar te Cheribon aan de Inspecteur van de Inlandsche Landbouw te Buitenzorg.



afschrijving verleend worden. Natuurlijk moest er een oorzaak voor gevonden worden en de boorderbestrijding werd aan heftige critiek onderworpen. Uit rapporten van diverse zijden zijn wij thans goed ingelicht over deze kwestie, die blijkbaar als volgt verlopen is:

In April 1929 trad een onverwacht vroege droogteperiode op, gevolgd door zware regens waardoor een groot deel van de padi niet rijpte en mislukte. Het station Indramaju had tussen 1-15 April 9 mm, tussen 16-30 April 169 mm, terwijl het veeljarig gemiddelde over April daar 150 mm bedraagt. Het dagmaximum was die maand 128 mm! Zware mentek-verschijnselen traden op, de schade door boorders was in verhouding geringer. Men was het erover eens, dat uit een boorderoogpunt de bestrijding wel geslaagd mocht heten, maar dat zonder zaaitijdsverlating het gewas zeker minder schade door de droogte en de mentek had gehad. Speciaal voor een van regen afhankelijk gebied als West-Indramaju met een eenzijdig risikante padi-cultuur is het zeer de vraag, of er zaaitijdsverlating verantwoord is. Als het risico voor mislukking door andere oorzaken dan boorders te groot wordt, mag een zaaitijdsregeling niet doorgevoerd worden.

Bovendien waren ook dit jaar in W.-Indramaju nog vrij veel te vroeg (voor 15 Nov.) gezaaide bedden niet opgeruimd, zodat ook de boorderbestrijding niet volledig kon zijn.

Naar aanleiding van deze ervaringen is men in Indramaju teruggekomen van het — zij het ook bij wijze van proef — instellen van een zaaitijdsverlating.

Over deze kwestie is tussen VAN DER GOOT en de landbouwkundigen veel strijd gevoerd. Toegegeven moet worden, dat hier de kwestie te eenzijdig van het standpunt van de boorderbestrijding bekeken is. Daar in de voorgaande jaren de boorders echter als de belangrijkste oorzaak der oogstmislukkingen golden, heeft men toen voorbij gezien dat de padi-cultuur ook andere risico's loopt. Speciaal is dat het geval, als men te maken heeft met streken als Indramaju-West, die nog gedeeltelijk van regen afhankelijke sawah's hebben. Deze cultuur droeg op zich zelf een veel groter risico en een rigoureuze verandering van het in de loop der jaren uit ervaring opgebouwde plantschema kan gevaarlijke consequenties hebben.

In volgende jaren was de boorderaantasting in Indramaju minder ernstig. Men bleef vanglamp- en regenwaarnemingen doen; in Indramaju-Oost verstrekten de irrigatiewerken als regel omstreeks



15 November water. Doch bv. in 1934 duurden de stoppelvluchten tot 28 November en in dat seizoen trad weer boorderschade van betekenis op.

Ondanks de grote boorderschade in 1937 en 1938, is men toch niet meer overgegaan tot zaaitijdsverlating in dit gebied, ook niet als proef. Zolang het gehele gebied nog niet technisch bevloeid is, zolang er nog werkvolkgebrek is, waardoor de practische uitvoering der maatregelen moeilijkheden oplevert, zal een collectieve zaaitijdsverlating in O.- en W.-Indramaju nog niet mogelijk zijn.

Mochten de omstandigheden in deze opzichten gunstiger worden, dan zal men nog voorzichtig moeten zijn met het oog op mentek, terwijl men de — overigens daarmee verband houdende — kwestie der lagere opbrengsten bij latere oogsten in beschouwing zal moeten nemen.

**Tandjung-Brebes.** — Dit is tot nu toe het enige gebied, waar de boorderbestrijding door middel van zaaitijdsverlating doorgevoerd is kunnen worden. Over de wijze, waarop dit gelukt is, zijn we zeer goed ingelicht. Van drie zijden is hierover in „Landbouw” gepubliceerd: De landbouwkundige zijde is uitvoerig belicht in 1933 door Ir MIDDELBURG, destijds landbouwconsulent in dit gebied; van de zijde van het irrigatiebeheer is een artikel geschreven door Ir KROESEN in 1935, terwijl tenslotte in 1943 Dr VAN DER GOOT een samenvattend overzicht samenstelde over de 12 jaren (1929 - 1941), waarin de zaaitijdsverlating er rigourees werd doorgevoerd.

Het gebied van West-Brebes, begrensd door de Losari-river in het westen en de Pemali in het oosten, omvat ca 35.000 ha sawahrijst. Het gebied is geheel technisch bevloeibaar en sinds vele jaren is bij de bevoeiing een golongan-systeem van toepassing. Doordat er enige suikerfabrieken in het gebied gevestigd zijn, is er een goed wegennet, de bevolkingsdichtheid is er groot, zodat er voor de oogst voldoende werkvolk aanwezig is. Dit alles zijn factoren, die gunstig bleken te zijn voor de doorvoering van de zaaitijdsverlating.

Een complicatie geven echter de suikergronden. Zaaitydsverlating is voor de velden, die bestemd zijn om na de oogst met suiker beplant te worden, uit den boze; hoe later nl. de suiker in de grond komt, hoe slechter de groei en hoe geringer de opbrengst. Daarom is van het begin af bij de invoering van de zaaitijdsverlating een uitzondering gemaakt voor bovengenoemde velden: zij werden gedispenseerd, d.w.z. vielen niet onder het zaaitijdsverbod. Relatief



waren het kleine oppervlakten (500 - 1000 ha), maar toch bleek dit eigenlijk de moeilijkste kwestie te zijn, die opgelost moest worden. De op een deel hiervan vooruitgezaaide kweekbedden waren natuurlijk een bron van infectie voor de rest van het rijst-areaal. Deze infectiekans heeft men trachten te elimineren door van die bedden de eihoopjes der boorders af te laten zoeken; dit kan echter nooit voor 100% geschieden. Ofschoon de organisatie en de contrôle op het afzoeken door de suikerfabrieken en de L.V.D. in de loop der jaren sterk opgevoerd werd, bleef een zg. „restant infectie” over. Hoe groter het totaal aantal gelegde eihoopjes, hoe groter ook het restant. In jaren met grote stoppелvluchten is infectie dan ook ondanks de zaaitijdsregeling niet geheel te vermijden geweest (vgl. 1934, 1938).

Nadat het werk van VAN DER GOOT in 1925 gepubliceerd was, werd reeds in 1925-'26 bij wijze van proef zaaitijdsverlating in het gebied toegepast; het jaar 1927 gaf elders veel boorderschade, doch in West-Brebes werd weinig schade geleden. Het leek er dus gunstig uit te zien voor de resultaten van deze nieuwe bestrijdingsmethode. Het jaar 1928 gaf minder goede resultaten, de uitzaai werd te vroeg (25 Oct.) vrijgegeven, daar geen rekening werd gehouden met een tweede stoppелvlucht. Erger wordt het nog in 1929, waar VAN DER GOOT regelrecht van een fiasco spreekt. Hier bleek, dat door de bijzondere weersgesteldheid in het westelijk gebied vrij veel droge bedden vroegtijdig waren aangelegd, die de infectie hadden veroorzaakt.

Na 1929 beseftte men, dat men er op deze wijze niet kwam. Ook elders, in Indramaju, was de zaaitijdsverlating mislukt. Gelukkig vond VAN DER GOOT hier grote steun bij het toenmalig corps van de Provinciale Landbouwvoorlichtingsdienst in Midden-Java, en was het hem mogelijk de maatregelen te intensiveren.

De zaaitijdsverlating in West-Brebes had zich tot 1929 bepaald tot het West-Pemali irrigatiegebied. De meer westelijk gelegen irrigatiegebieden (Djengkellok-, Kabujutan- en Babakan-gebieden) hadden nog geen zaaitijdsregeling. Na 1929 bleek deze ook hier nodig te zijn. Regenmeters en vangkooien werden dan ook geplaatst en toezicht op de uitzaai op droge kweekbedden werd algemeen ingesteld. In overleg met het B.B. werden maatregelen vastgesteld, waarbij eventueel te vroeg gezaaide bedden konden vernietigd worden. Daarvoor werd vergoeding gegeven. Ook de waterversprekking in de drie genoemde westelijke gebieden zou niet eerder mogen beginnen dan die in het West-Pemali gebied. Voorts werd toen



vastgesteld, dat op de gedispenseerde kweekbedden de eihoopjes der boorders zouden worden afgezocht onder contrôle van de L.V.D., op kosten van de suikerfabrieken.

Met spanning werden de resultaten tegemoet gezien van het eerste jaar van rigoureuze zaaitijdsverlating 1929 - '30. Nadat de eerste stoppelvlucht was uitgevlogen, werd op 20 November de uitzaai vrijgegeven. Doch direct daarop trad een tweede stoppelvlucht op, die tot 5 December duurde; daarna werd (11-20 December) een derde stoppelvlucht gemeld uit het Djengkellok-gebied. Vooral deze vlucht bracht alle zorgvuldig overwogen plannen in de war en in 1930 was de schade zeer groot, doordat de omstandigheden voor verdere infectie voor de boorder gunstig waren. De landrente-afschrijving was de grootste sedert tien jaren!

Toch ging men op de ingeslagen weg verder. Het volgend seizoen (1930 - '31) was geen boorderjaar; nergens op Java trad boorderschade van belang op. In 1931 - '32 kon ondanks drie stoppelvluchten de infectie der kweekbedden zeer beperkt blijven. De vermeerdering der vlindergeneraties ging ook dit seizoen niet snel, zodat geen belangrijke schade optrad. Ook in 1932 - '33 was er in West-Java weinig boorderschade, noch in W.-Brebes, noch in Indramaju.

In 1933 - '34 trad weer tegenslag op. Na het vrijgeven van de uitzaai op 18 November trad een derde stoppelvlucht op van 16 - 28 November, die veel infectie veroorzaakte. Ook het afzoeken op de dispensatiebedden was nog niet geheel in orde. Hoewel de landrente-afschrijving volgens VAN DER GOOT meer was dan de werkelijk geleden schade, staat het vast, dat dit jaar boorderschade optrad.

In 1934 - '35 kwam in Krawang en Indramaju veel boorderschade voor, doch in Brebes weinig. Er kwam vrij veel clandestiene uitzaai voor, vooral op droge bedden, doch het B.B. trad krachtig op en de schade werd voorkomen. De dispensatiebedden hadden enige infectie, waar er nog niet voldoende was afgezocht; afschrijving was aangevraagd voor f 10.000, doch na contrôle op werkelijke schade werd slechts voor f 10 verleend!

In beide volgende jaren (1935 - '36 en 1936 - '37) werkte de zaaitijdsregeling zeer goed; door krachtige maatregelen der vorige jaren werden thans weinig pogingen tot ontduiken meer gedaan. Doch in 1937 - '38 trad weer tegenslag op; weliswaar was de primaire infectie zeer gering, maar ondanks intensief afzoeken trad op de dispensatiebedden altijd nog enige procenten sundep op. Daarbij kwamen er drie maal zoveel eihoopjes op de bedden voor, zodat het



niet afgezochte restant wellicht ook drie keer zo groot zal zijn geweest als het vorige jaar. Bovendien ging de ontwikkeling der vlinder-generaties dit jaar snel; de vierde vlucht was vrij groot in aantal en vrij veel boorderschade trad op, vooral doordat de vijfde vlucht samenviel met het meteng-stadium van de rijst.

Daarna zijn nog gegevens bekend over vier jaren (1939 - 1942). Steeds verliep de regeling gunstig en practisch geen boorderschade kwam voor, maar ook elders op Java zijn in die jaren weinig boorderplagen gemeld.

MIDDELBURG (1933) heeft de regeling te Brebes uitvoerig bezien uit landbouwkundig oogpunt. Uit langjarige oogstcijfers blijkt, dat de padi-opbrengst van latere oogsten overal geringer is dan die van vroege. MIDDELBURG heeft echter voor Brebes cijfers verzameld van de opbrengsten der afzonderlijke oogsten van de golongan's. Dan blijkt, dat de grote opbrengstdaling pas begint bij de 5e en 6e golongan; de verlating komt er slechts op neer, dat de 1e en 2e golongan verlaat worden tot de tijd van de 3e en 4e; MIDDELBURG acht dus het opbrengstverlies door deze zaaitijdsverlating voor Brebes niet belangrijk.

Na zovele jaren het resultaat van de zaaitijdsverlating in W.-Brebes overziende, kunnen wij het volgende zeggen. De eerste jaren van de regeling trad telkens onvoorziene tegenslag op (1928, '29, '30, '34); het merkwaardige is, dat de „tegenslag” juist altijd voorkwam in jaren, dat ook elders (speciaal Indramaju), boorderschade optrad. In tussenliggende jaren werd verklaard, dat de regeling „gelukt” was. Doch in die jaren (1931, '32, '33) trad in Indramaju ook geen schade op! Het is dus nog voor discussie vatbaar, of in die jaren de regeling werkelijk voordeel gebracht heeft.

Van het seizoen 1934 - '35 af wordt het anders; in dat jaar en de drie volgende jaren was de rijstboorderaantasting in het Tjirebonse steeds veel belangrijker dan in W.-Brebes; 1937 en '38 zijn over geheel Java ernstige boorderjaren geweest. Toen was in West-Brebes de plaag zeer gering; slechts in 1938 trad enige schade op, die evenwel niet groot was.

Dit is in overeenstemming met de sprekende cijfers, die VAN DER GOOT (1948) geeft over de afname van met lampen gevangen *Scirpophaga*-vlinders, evenals van het aantal *Scirpophaga*-eihoopjes, in de loop der jaren van de doorvoering van de regeling.



Op grond van een en ander meen ik wel te mogen concluderen, dat de stelselmatige, jarenlang doorgevoerde zaai- en daardoor plant-tijdsverlating in W.-Brebes het bestand der witte rijstboorders in die streek bijna uitgeroeid heeft. Wellicht heeft hierbij meegewerkt de toeneming van de gele boorder, *Schoenobius bipunctifer*, afkomstig van de streken, waar oostmoesson-padi geplant wordt. De gele boorder is namelijk steeds sterk geparasiteerd door dezelfde eiparasieten, die ook de witte boorder aantasten. Het ligt voor de hand, dat door een en ander ook de parasitering van de witte boorder is toegenomen.

Een dergelijke methode van bestrijding van een plaag door middel van veranderingen in het cultuurschema over een groot gebied kan dus jaren nodig hebben, voordat er resultaat door geboekt wordt. De regeling is begonnen in 1926 en pas in 1935 werd het zeker, dat ze gunstig werkte.

**Kening** (*Bevloeingsgebied bij Bodjonegoro*). — De kali Kening is een zijarm van de Solo-rivier en heeft een vallei gevormd ten N.W. van Bodjonegoro. Dit gebied bevat 2500 ha bevoeide sawah's en is in het westen en zuiden begrensd door een vrij smalle strook van regen afhankelijke sawah's, terwijl in het noorden het kleine bevoeiingsgebied Nglirip ligt, dat wilde bevoeiing heeft. De hele vallei is begrensd door heuvels met djati-bossen. Het is een beperkt oppervlak, met drie soorten van bevoeiing naast elkaar, en daarom interessant voor boorderstudies (fig. 3).

Van oudsher stond dit gebied bekend als een ernstige boorderstreek. De irrigatie geschiedde er in 5 golongans van 15 October t/m 15 December. Juist dit irrigatiegebied heeft door de jaren heen zwaar te lijden van boorders, hetgeen VAN DER GOOT (1925) wijt aan de vroege watervrestrekking, waardoor dit gebied gelegenheid krijgt vroeg te zaaien en daardoor boorderinfectie oploopt.

Nog vóór dit duidelijk was geworden, heeft men echter op advies van VAN DER ELST van 1919 af de watervrestrekking al verlaat, eerst tot 1 November, van 1922 af tot 15 November, daar de bevolking grotendeels toch geen gebruik maakte van het vroeg verstrekte water (N. B.: de enkelen, die het wel deden, moeten dan de boorderinfectie veroorzaakt hebben!).

Het ligt voor de hand, dat verwacht kon worden, dat dit gunstig voor de boorderbestrijding zou uitwerken. Hier werkte het landbouwkundig advies in dezelfde richting als het entomologische; in latere



jaren heeft VAN DER GOOT zich enkele malen in deze zin uitgelaten (zie bv. Landbouw 11 (1935 - '36) : 511, onderaan) :

„Zo trad in het Kening-gebied (Bodjonegoro) ook een sterke toeneming op na onnatuurlijk vroege water-verstrekking. Door deze aanzetdatum van 15 October op 15 November te brengen, heeft men de boorderplaag bedwongen”.

Voorts (uit brief van Juni 1937 aan Dir. A. P. L.) :

„Wat betreft het Kening-gebied, gelegen in het N. W. -deel van Bodjonegoro, is dit gebied oorspronkelijk een belangrijke boorderstreek geweest, zolang men daar de eerste golongan liet aanvangen op 15 October. Sinds (in 1922) de water-verstrekking aan de eerste golongan op 15 November is gesteld geworden, worden uit dit gebied geen speciale klachten over boorderschade meer vernomen”.

Helaas blijkt uit de „Overzichten van Ziekten en Plagen”, dat dit oordeel niet gefundeerd is. In 1928 wordt over de boorders in de residentie Rembang gemeld :

„Aantasting 8735 ha; mislukt daarvan 7109 ha. Er vielen enige belangrijke ziektehaarden te onderscheiden, nl. het district Singgahan, regentschap Toeban (de Kening-vlakte), met 3094 ha, het district Pelem, regentschap Bodjonegoro, met 1135 ha en het district Tjermee, regentschap Grisse, met 1231 ha boorder-aantasting”.

In 1928 was dus de Kening-vlakte een der belangrijkste haarden! Voorts wordt weliswaar in latere jaren de Kening-vlakte in het bijzonder niet meer genoemd, maar wel het district Djatirogo waar dit gebied toe behoort, zij het dan slechts als een der vele plaatsen, waar de boorderplaag „voornamelijk optrad” (1938) en „verspreid optrad” (1939).

Het is zeer te betreuren, dat in dit interessante gebied in latere jaren geen speciale proeven genomen zijn. Het vóórkomen in een beperkt, op zichzelf afgegrensd gebied van diverse bevoeiingstypen lijkt bij uitstek geschikt om rijstboorderonderzoek te verrichten. De arme streek, waarin dit gebied ligt, in de nabijheid van diverse andere rijstboorder- en mentek-streken, maakt dat met onderzoek ter verbetering van de padi-cultuur ook het belang van de omgeving ten zeerste gediend zou zijn.

**Noord-Madiun** (*Tjaruban, Notopuro-gebied*). — Het sawah-gebied in kwestie omvat ca. 10-15.000 ha, die voor het grootste deel van regen afhankelijk zijn. Enkele kleine gebieden hebben bevoeiing. De regens komen er onregelmatig door; er treden dan stagnaties op bij het uitplanten en het gevolg is een vrij langgerekte planttijd, die aanleiding geeft tot het optreden van boorders en mentek. VAN DER GOOT achtte de boorderkwestie indertijd (1923) niet van grote betekenis.



Deze mening werd niet gedeeld door de landbouwconsulent JOOSTEN, die er in 1933 een zeer ernstige plaag meemaakte met een oogstverlies van naar schatting f 200.000; de opbrengst van de padi, in goede jaren tot 40 q/ha stijgend, bedroeg dat jaar 11 q/ha! Het was dan ook niet te verwonderen, dat de L.V.D. ter plaatse zocht naar mogelijkheden, om dit grote risico te verminderen. JOOSTEN heeft dit onderzoek breed opgezet en in een zeer uitgewerkte publicatie met advies tot uitvoering van het waduk-plan Notopuro (1934) verwerkt. Een betere bevloeiing van het Notopuro-gebied, dat 5000 ha groot is, trachtte hij te koppelen aan een zaaitijdsverlating. Ook zag hij heil in een polowidjo-cultuur in de tweede helft van de oostmoesson, van medio Augustus af, die de stoppelrupsen zou vernietigen en de zaaitijdsverlating meteen zou forceren. Voor 1 December zou dan niet uitgezaaid moeten worden, voor die tijd ook geen gogorantjah en zeker geen droge kweekbedden. Na het vrijgeven van de uitzaai zou vlug gezaaid en afgeplant moeten worden, waardoor het aantal boordergeneraties wordt beperkt; ook tegen wortelrot werkt dit gunstig.

VAN DER GOOT is er niet zo maar van overtuigd, dat het wadukplan, gekoppeld aan zaaitijdsverlating, de boorderplagen zal beperken. Uit een oogpunt van boorderbestrijding ligt dit gebied ongunstig. Het is vrij klein en omringd door 9 kleine bevloeiingsgebieden, die grotendeels niet technisch bevloeid zijn. Gaat men dus zaaitijdsverlating toepassen in het Notopuro-gebied, dan is van alle kanten de kans op secundaire infectie groot. Ook al komt in die streken veel polowidjo voor, dan is dit nog geen voldoende garantie, dat er geen boorders optreden. Zonder verdere boorderwaarnemingen acht VAN DER GOOT het dan ook niet mogelijk een uitspraak te doen over het vraagstuk, of het Notopuro-plan gunstig is ten aanzien van de boorderplaag of niet. Wellicht zou juist een behoorlijke zaaitijdsvervroeging gunstig zijn; ook zou dit hogere opbrengsten en minder mentek kunnen geven. In 1938 is echter beslist, dat de waduk niet aangelegd wordt; de geologen vonden geen geschikte plaats voor de dam. Daar 1938 voor de streek weer een zwaar boorderjaar was, werden waarnemingen over de boorders met vanglampen, enz. voortgezet. Liefst 7 duidelijke vliedervluchten werden geregistreerd, de maximale vlucht was de 5e, maar ook de 6e was nog sterk. Dit wijst op een zeer langgerekte planttijd!

VAN DER GOOT (1938) bepleit voor het Notopuro-gebied een vroege uitzaai om de infectie van de omgeving te ontlopen. Het



waduk-water zal daar dus gebruikt moeten worden voor de vroege bedden en niet voor de polowidjo! Het toenmalige Hoofd van de Prov. L.V.D. te Surabaya (A. CRINCE LE ROY) deelde echter mede, dat bij verbeterde bevoeiing de bedoeling voorzit, in deze noodlijdende streek een polowidjo-aanplant mogelijk te maken; vervroeging van de padi-oogst zal dus niet mogelijk zijn. VAN DER GOOT houdt vol: dan vervroeging van de oogsttijd door vroegrijpe variëteiten, sneller afplanten, verkorting groeiduur door bemesting, want de enige uitkomst ter bestrijding van de boorders moet in deze richting gezocht worden.

De boordergebieden, waar de mogelijkheid om te komen tot aan collectieve zaaitijdsregeling reeds aanstonds verworpen is, worden hieronder besproken.

**Demak.** — Hoewel in 1915 uit deze streek een ernstige boorderplaag is gemeld, heeft in latere jaren de schade door mentek de boorderplaag verre overschaduwde. Toch wordt er van 1926 af geregeld schade door boorders over 500 - 5000 ha gemeld. Zwارة mislukkingen treden er niet door op, doch ongetwijfeld zal hier verlies aan opbrengst het gevolg van zijn geweest. De meeste boorderschade trad op in de jaren 1926, '29, '31 en '36.

In de loop der jaren zijn weliswaar boorderwaarnemingen in deze streek verricht, doch niet continu. Definitieve resultaten zijn er niet uit voort gekomen.

In een streek, die gepraedisponneerd is voor mentek, is zaaitijdsverlating niet aan te bevelen. Men heeft blijkbaar de boorderaantasting te weinig belangrijk geacht om er veel aandacht aan te schenken.

**Djakenan.** — Dit gebied, tussen de plaatsen Pati en Rembang gelegen, is reeds van vroeger bekend als rijstboordergebied. Het is een wild bevoeid gebied, dat echter pas laat water krijgt, zodat men er veelal op droge bedden uitzaait. Zaaitijdsverlating zou wel gunstig werken, doch de geringere opbrengst bij later planten en de lagere prijzen in dat geval, zijn voor de arme bevolking van de streek niet te dragen.

**Bodjonegoro** (*Patjal, Pridjitan en Dander-Pirang, fig. 3*). — Dit waren van ouds treken van oogstmislukkingen en hongersnood<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Zie ook de afzonderlijke bespreking van het Kening-gebied op blz. 309.



Zowel door de kwetsbaarheid van de padi voor ziekten en plagen, als door klimaats- en bodemomstandigheden is de padi-cultuur er riskant. Hoewel de boorders er geen ernstiger plagen veroorzaken dan bv. in Krawang of Indramaju, is aan de verbetering van de welvaart van het Bodjonegoro in het algemeen en de boorderschade in het bijzonder, om bovengenoemde redenen extra aandacht besteed.

Om een indruk te geven over de mislukkingen in Bodjonegoro, volgde tabel 2 (VAN DER GOOT, 1936), aangevende het aantal ha mislukt door boorders en mentek:

TABEL 2. MISLUKKINGEN DOOR BOORDERS EN MENTEK IN BODJONEGORO.  
(Table 2. Failures, caused by borers and rootrot in Bodjonegoro).

| Jaar<br>(Year) | Mislukt door ( <i>Failures caused by</i> ) |                           |
|----------------|--|---------------------------|
|                | Boorders ( <i>Borers</i> )                 | Mentek ( <i>Rootrot</i> ) |
| 1927           | 16.000 ha                                  | 1.500 ha                  |
| 1928           | 8.700 „                                    | 23.000 „                  |
| 1929           | 8.000 „                                    | 32.000 „                  |
| 1930           | 12.000 „                                   | 3.500 „                   |
| 1931           | 1.700 „                                    | 18.500 „                  |
| 1932           | 216 „                                      | 30.100 „                  |

Omgerekend op de grootte van het sawah-areaal in kwestie, ad  $\pm 150.000$  ha, komt dit neer op 10-25% oogstverlies per jaar.

VAN DER GOOT noemt in 1925 deze streek als boordergebied niet speciaal; oudere gegevens zijn ook schaars, al zijn er zeker plagen opgetreden, bv. in 1918 (4000 ha), 1919 (1600), 1923 (2000) en 1924 (8000).

Het bevoeiingsgebied van de waduk Patjal ten oosten van Bodjonegoro is  $\pm 14.000$  ha groot; de waduk is in 1927 aangelegd. Voorts liggen er bij Bodjonegoro de waduk Pridjitan (4000 ha) in het oosten en het bevoeiingsgebied (B.G.) Dander en Pirang, 3000 ha groot. Daaromheen en ertussen liggen  $\pm 18.000$  ha van regen afhankelijke sawah's; deze laatste en het Patjal-gebied lijden geregeld onder misoogsten door boorders en mentek, het Pridjitan-gebied en Dander-Pirang hebben minder schade. Voor het laatstgenoemd gebied, evenals voor een deel van het Patjal-gebied, is de cultuur van zg. „awal padi” typerend; aan een rapport van de adj. lbc. SOEJOED (1928) is het volgende ontleend:



Awal betekent vroeg. De cultuur schijnt speciaal in die gebieden beoefend te worden, waar kans bestaat op bandjir en waar geen polowidjo wordt geplant. Bij de awal padi zaait men reeds in Aug.-Sept. en wel 2 variëteiten door elkaar, in een vooraf bepaalde verhouding, een vroegrijpende en een laatrijpende. De eerste wordt in Januari-Februari geoogst, waarbij het stro plat getrapt wordt. De laatrijpende padi ertussen krijgt dan gelegenheid verder uit te stoelen en levert in April-Mei een oogst. Op deze wijze heeft men twee oogsten, die samen gemiddeld 25 q/ha opbrengen en waarvoor men maar één maal grondbewerking, zaaien, wieden, enz. heeft behoeven toe te passen. Deze vroege padi is meestal niet sterk aangetast door boorders.

Uit een oogpunt van boorderbestrijding achtte VAN DER GOOT deze methode aanbevelenswaardig en hij adviseerde propaganda voor awal-cultuur. Doch slechts daar, waar geen polowidjo geplant werd, vond de awal ingang. In het grootste deel van de bevloaide gebieden plant men nl. omstreeks Augustus mais of tabak; de zaai-tijd van de padi wordt dan verlaat.

Voorts moet het Pridjitan-gebied genoemd worden. Hier wordt water verstrekt op 25 October, uitgezaaid omstreeks 1 November en afgeplant op ultimo Januari; men plant er vroegrijpe variëteiten, hetgeen, gecombineerd met de vroege zaai, blijkbaar de boorderplaag verhindert zich te ontwikkelen. Zelfs in het jaar 1937, toen de streek door calamiteuze boorderplagen geteisterd werd, bleef dit Pridjitan-gebied practisch vrij van aantasting!

In het Patjal-gebied komt ook late gadu-aanplant voor. Vaak ziet men maanden achtereen steeds kweekbedden: Juli voor de gadu, Augustus - September voor de awal; October - November voor de westmoesson-padi (droge bedden) en November-December de natte bedden! In een streek met een zo gevariëerde padi-cultuur is het optreden van boorders niet verwonderlijk.

Over de boorderplaag in 1937 zijn wij door gegevens van de landbouwconsulent GERLINGS vrij goed ingelicht. In het Patjal-gebied was 2000 ha awal geplant en 10.000 ha westmoesson-padi; van deze 12.000 ha mislukten rond 2000 ha door boorders. Noch in het B.G. Pirang-Dander, noch in het B.G. Pridjitan, trad boorderschade op! Anders was het in de van regen afhankelijke gebieden. Alleen al in de districten Bodjonegoro en Baureno, mislukten 14.500 van de 17.500 ha! Voorts mislukten in het aangrenzende district Ngumpah 4200 ha, in het district Babat 6300 ha en in het district Lamongan (beide



regentschap Lamongan) 2000 ha door boorders, alle drie gebieden bestaande uit van regen afhankelijke sawah's. Het staat dus vast, dat in dat jaar de van regen afhankelijke gebieden verreweg de zwaarste boorderplag hebben gehad. Het centrum van de haard lag op de grens Bodjonegoro-Lamongan, buiten het Patjal-gebied.

De L.V.D. heeft in de loop der jaren steeds weer de mening naar voren gebracht, dat de betere bevoeiing van het Patjal-gebied, sinds 1927 doorgevoerd, de boorderplagen verergerd heeft. VAN DER GOOT's mening kan als volgt worden samengevat (December 1938):

Als de regens slecht doorkomen en matig vroeg zijn, is er kans, dat de irrigatiegebieden de meeste boorderschade oplopen. Komt de regen laat en krachtig door, dan is er meer kans op schade op de van regen afhankelijke sawah's waardoor de droge bedden geïnfecteerd worden. Dat speciaal de bevoeiing van het Patjal-gebied de plagen verergerd heeft, zou geenszins bewezen zijn. De laatplantende gebieden zouden hier de meeste schade krijgen uit de latere, grotere boordervluchten; dit zijn juist de van regen afhankelijke gebieden. Natuurlijk is hier ook de mogelijkheid van zaaitijdsverlating overwogen. De stoppeltvluchten zijn in de regel 20 November ten einde, zodat in de meeste jaren na 1 December gezaaid zou moeten worden. Dit kan in geen geval voor de gehele streek in overweging genomen worden, omdat dan het risico voor een misoogst door wortelrot veel te groot wordt.

Evenals in Madiun (Notopuro) pleit VAN DER GOOT hier voor vroeg zaaien en snel afplanten, waarbij hij wijst op de gunstige verhoudingen in het Pridjitan-gebied. De gewoonte om in September-October polowidjo te telen is hiermee bezwaarlijk in overeenstemming te brengen.

**Ngandjuk.** — Speciaal de afdeling Berbek in N. - Kediri staat sinds jaren bekend om haar boorderplagen. In 1917 wordt reeds gesproken van een „chronisch lijden”. Het is een zeer droge streek, waar de sawah's practisch van regen afhankelijk zijn, en men veelal op droge bedden uitzaait. Er werden jarenlang waarnemingen gedaan, doch maatregelen ter bestrijding zijn moeilijk te geven. Verlating van de zaaitijd geeft een te groot risico voor het optreden van wortelrot of watergebrek aan het einde van de groeiperiode, voor vervroeging van de zaaitijd is er geen water aanwezig.

VAN DER GOOT (1931) acht de oorzaak van het optreden van de boorderplagen niet in de streek zelf gelegen, waar men laat genoeg zaait, doch in de suikerstreken ten zuiden ervan. Daar wordt vroeger gezaaid en de infectie, die daar opgedaan wordt, zou de plagen in het Ngandjukse veroorzaken. Hij geeft dan ook in overweging voor de



suikerstreek een zaaitijdsverlating vast te stellen, en dan de fabriek desgewenst dispensatie te verlenen, op voorwaarde van afzoeken van eihoopjes. Het is echter nooit zover gekomen.

Ook bij Lengkong, ten oosten van Ngandjuk, kunnen boorderplagen optreden. Hier is enige overeenkomst met het Notopuro-gebied in N. - Madiun. Er is hier eveneens een waduk; de infectie wordt verondersteld te komen van de suikerstreken in het zuiden; mocht oogstvervroeging mogelijk zijn, dan is dat de beste remedie tegen de sterke 4e en 5e vluchten, die de beluk-schade veroorzaken.

**Lamongan-Gresik** <sup>1)</sup>. — Dit is een zeer droge streek, waar de sawah's meest van regen afhankelijk zijn, behoudens enkele uit waduks bevoeide gebieden. De padi-cultuur is er om deze redenen zeer riskant, het gemiddelde percentage mislukt padi-areaal is er het hoogste van heel Java. Mais is dan hier ook het hoofdgewas, de padi komt pas in de tweede plaats. De mislukkingen treden in hoofdzaak op door mentek en droogte, volgens VAN DER GOOT (1925) prae-disponeert de streek niet voor boorders. In 1937 (zie onder Bodjonegoro) is de boorderplaag er ernstig geweest.

**Madura.** — In 1925-'26 werd enig onderzoek naar padi-variëteiten in verband met planttijdsregelingen geëntameerd. Het zeer droge klimaat en de merendeels van regen afhankelijke sawah's zijn echter niet gunstig voor het doorvoeren van regelingen.

**N.-Banten, Tangerang.** — De kuststreek is hier ook nog onvoldoende bevoeid; meestal wordt laat uitgezaaid en treden er weinig boorders op. Af en toe zijn boorderplagen gemeld. Er is echter weinig aandacht aan geschonken.

De witte boorder kan voorts ook schadelijk optreden in Z.-Kediri, Z. - Surabaya, Z. - Tjirebon en W. - Madiun. Deze streken hadden een uitgebreide suikerrietcultuur; gewoonlijk was daar boorderschade van geringe betekenis. VAN DER GOOT (1925: 205) verklaart dit aldus: Gronden, die in het komende jaar bestemd zijn voor suiker, worden zeer vroeg gezaaid; zij lopen wel primaire infectie op, maar door de vroege oogst is de infectie van de latere vluchten gering. Gronden, die met suiker beplant zijn geweest en teruggegeven zijn, worden als regel laat gezaaid en lopen geen rijstboorderinfectie meer op.

<sup>1)</sup> Grissee.



### 3. CONCLUSIE OVER DE TOEPASSING VAN DE COLLECTIEVE ZAAITIJDREGLING TER BESTRIJDING VAN DE RIJSTBOORDERPLAAG.

Het doorvoeren van de zaaitijdsregeling is gelukt in het gebied van W.-Brebes, 35.000 ha groot. De invoering is in 1926 begonnen en na vele tegenslagen, van 1935 af geslaagd, dank zij intensieve medewerking van Binnenlands Bestuur, Irrigatie, L. V. D., suikerfabrieken en last not least de desa-bevolking zelf. In alle andere boorderstreken is de invoering van dergelijke rigoureuze maatregelen niet mogelijk gebleken. De belangrijkste redenen daarvoor zijn:

1). Ongeregelde bevoeiingstoestanden in een deel van het gebied, waardoor aan een zaaitijdsverlating niet voldoende de hand kon gehouden worden, of een dergelijke verlating een te groot risico gaf, voor het geval de oostmoesson vroeg inviel.

2). Het tevens vóórkomen van wortelrot in de boorderstreek, daar zaaitijdsverlating de kans op wortelrot kan vergroten. In die streken geeft bovendien later gezaaide padi meestal lagere opbrengsten.

3). Het gebrek aan voldoende arbeidskrachten ter plaatse, waardoor een zaaitijdsverlating, die tevens gepaard behoort te gaan met een bekorting van de planttijd, niet uitgevoerd kan worden, daar het geheel plantschema dan te laat verloopt.

4). Indien een zaaitijdsregeling impliceert, dat daardoor de teelt van tweede gewassen (gadu, polowidjo) in het gedrang komt, moeten per gebied de voordelen van de boorderbestrijding afgewogen worden tegen de nadelen van de oogstderving.

Of het in de toekomst mogelijk is, in andere gebieden dan W.-Brebes zaaitijdsregelingen door te voeren, is moeilijk te zeggen. Veel hangt af van verbeterde irrigatie en van de betrouwbaarheid van een tijdige voorspelling van het moessonverloop. Het bezwaar van optreden van wortelrot kan wellicht ondervangen worden door de zaaitijdsregeling te beperken tot de zg. droge jaren, terwijl in de natte en normale jaren, die praedisponeren voor wortelrot, maar niet voor boorders, geen zaaitijdsverlating zou kunnen worden doorgevoerd.

### 4. PLANTTIJDREGLING.

De regeling van de planttijd, zodanig dat de padi in de voor boorders gevoelige stadia de massale boordervluchten ontloopt, is oorspronkelijk door VAN DER GOOT sterk op de voorgrond geschoven,



ja zelfs werd daaraan aanvankelijk meer aandacht besteed dan aan de collectieve zaaitijdsverlating.

Zeer veel gegevens zijn verzameld, om er planttijdsregelingen voor talrijke boorderstreken op te baseren. Regenwaarnemingen, vlindervangsten in de vangkooien, groeiduur der padi-variëteiten en ook speciale planttijdsproeven, om de uitwerking in de praktijk na te gaan, zijn in de loop der jaren verwerkt. Aan de groeiduur der padi-variëteiten heeft VAN DER GOOT, als voorbereiding op zijn rijstboorderwerk, zelfs een afzonderlijke publicatie gewijd (1920). Toen zich echter het landbouwkundig rijstonderzoek meer ging ontwikkelen, moest VAN DER GOOT dit onderzoek overdragen aan het Landbouwkundig Instituut. Zonder strijd is dit niet geschied. Dit Instituut toch kon te weinig aandacht schenken aan de vraagstukken ten behoeve van de boorderbestrijding.

Het is thans niet te beoordelen, wat de reden is, dat de meesterlijk geconcipeerde gedachte van de planttijdsregeling geen ingang gevonden heeft bij de praktijk. Waarschijnlijk bleek bij de uitwerking, dat de eisen, die gesteld moesten worden aan de uitvoerders ervan, de L.V.D. en uiteindelijk de tani's, te groot waren. Men moet in dat geval de beschikking hebben over veel gegevens omtrent de locale regenverdeling, de grootte der boorderinfectie, de eigenschappen der rijstvariëteiten en de groeiduur ervan. Slechts dan is het mogelijk een dergelijke regeling met succes door te voeren. Ons blijft thans slechts voorbehouden met spijt te constateren, dat het tot nu toe nog niet gelukt is.

##### 5. IRRIGATIE EN BOORDERBESTRIJDING DOOR ZAAI- EN PLANTTIJDSREGELING.

Bij de bovenstaande overzichten is steeds weer de irrigatietoestand van de streek één van de belangrijkste factoren bij de boorderbestrijding gebleken.

Een gebied, dat technisch bevoeid is, met golongan-systeem, is gebonden aan bepaalde plantschema's, terwijl de watertoevoer is geregeld. Natuurlijk moet men rekening houden met de toereikendheid der debieten, maar binnen deze grens is enige speling mogelijk in het vroeger of later vrijgeven van de watertoevoer. Hiervan is in W.-Bebes gebruik gemaakt bij het doorvoeren van de zaaitijdsverlating. Het is dan ook van dit gezichtspunt uit geen wonder, dat juist in Tandjung/Bebes de zaaitijdsverlating geslaagd is. Deze streek



ligt middenin het oudste en grootste aaneengesloten, volledig technisch geïrrigeerde gebied van de hele noordkust van Java!

Toch bleek niet in alle technisch bevoeide boorderstreken zaaitijdsverlating ter bestrijding van *Scirpophaga* mogelijk. Doch deze streken (Krawang, Indramaju, Kening-gebied) zijn ook nog niet volledig technisch bevoeibaar. Infectie van naburige streken met primitiever bevoeiingstoestanden is daar mogelijk. Zoals bekend, is het technisch bevoeide oppervlak, dank zij het prachtige irrigatie-beheer, in de loop der jaren op Java enorm toegenomen. Enige cijfers (HAPPÉ, 1939) mogen dit illustreren (tabel 3):

TABEL 3. VOLLEDIG BEVLOEIDE SAWAHS OP JAVA IN PROCENTEN VAN HET TOTALE SAWAH-AREAAL VAN JAVA.

(Table 3. Area of completely irrigated wet ricefields on Java in percents of the total wet-ricefields area of Java).

| Jaar<br>(Year) | Sawah-areaal op Java<br>(Area of sawahs on Java) | Waarvan volledig bevoeid<br>(Of which completely irri-<br>gated) |
|----------------|--|--|
| 1900           | 2.450.000 ha                                     | 4,1 %  |
| 1920           | 2.670.000 "                                      | 19,5 "   |
| 1930           | 2.840.000 "                                      | 31,1 "   |
| 1936           | 2.965.000 "                                      | 39,0 "   |

Het technisch bevoeide oppervlak was in 1900  $\pm$  100.000 ha, in 1936 1.154.000 ha!

De grote veranderingen, die de cultuur van sawah-padi door deze ingrijpende irrigatiewijzigingen heeft ondergaan, zijn uit landbouwkundig oogpunt niet in details bestudeerd. Ook het optreden van ziekten en plagen is er ongetwijfeld sterk door veranderd. Slechts waar zeer sprekende veranderingen optraden (zoals de boorderplagen in Krawang na 1930; zie blz. 299), is verband gezocht.

Zaaitijdsverlating in gebieden, die nog niet technisch bevoeid zijn, is door VAN DER GOOT indertijd wel geadviseerd, doch de praktische uitvoering stuitte op moeilijkheden. Daar dergelijke maatregelen steeds gelijktijdig moeten geschieden over grote arealen, vergde dit meer van de organisatie en de kracht van propaganda van de L.V.D. dan mogelijk was. Daarbij is de cultuur van sawah-padi op van regen afhankelijke sawah's altijd riskanter dan in bevoeiingsgebieden. Ingrijpen in de, op langjarige locale kennis gegrondveste



planttijdsgewoonten is pas mogelijk na grondig onderzoek. Weliswaar is veel onderzoek geëntameerd, maar veelvuldige wisseling van landbouwconsulenten en vooral de crisis van 1930-1934 heeft de continuïteit der proeven nog al eens verbroken.

## DE EIPARASIETEN VAN DE RIJSTBOORDERS.

### 1. INLEIDING.

De rijstboorders hebben een aantal parasieten, waaraan in de loop der jaren aandacht is geschonken. Van economische betekenis bleken te zijn een drietal eiparasieten, nl. *Phanurus beneficiens* Zehnt. (fam. *Scelionidae*), *Trichogramma japonicum* Ashm. (fam. *Trichogrammidae*) en *Tetrastichus schoenobii* Ferr. (fam. *Eulophidae*).

*Phanurus* is meestal bij de rijstboorders in Indonesië de belangrijkste eiparasiet. De wespjes zijn matig klein, het ♀ 0,9 mm, het ♂ 0,7 mm lang. De ontwikkelingsduur is ongeveer 12 dagen. De ♀♀ leggen hun eieren in het boorderei. Meestal worden niet alle eieren van één boordereihoopje geïnfecteerd. Uit één eitje komt slechts één wespje te voorschijn. De wespjes paren direct na het uitkomen. Een ♀ kan tot 50 nakomelingen hebben.

*Trichogramma* is van iets minder betekenis dan *Phanurus*, maar kan toch veelvuldig optreden. In Z.-Japan en op Formosa is *Trichogramma* als eiparasiet van *Schoenobius* belangrijker dan *Phanurus* (SHIRAKI, 1917). De wespjes zijn klein, het ♀ 0,75 mm. Ook van deze soort duurt de ontwikkeling ongeveer 12 dagen. De infectie geschiedt op dezelfde wijze als bij *Phanurus*, doch hier komen als regel 2 à 3 wespjes uit één boorderei.

*Tetrastichus* is van de drie soorten de minst belangrijke; slechts zelden treedt parasitering van enige betekenis door dit wespje op. Het is een relatief grote soort, het ♀ is 1,9 mm, het ♂ 1,65 mm lang. De eieren worden buiten op de boordereieren gelegd, onder de viltmassa, die het eihoopje bedekt. De larfjes leven ectoparasitisch onder het vilt en zuigen daarbij de eieren uit. Hoeveel eieren een *Tetrastichus*-larf tijdens haar ontwikkeling vernietigt, is niet bekend. De ontwikkelingsduur is ongeveer 13 dagen.

### 2. DE PARASITERING DER RIJSTBOORDERS.

Het oudste en uitvoerigste onderzoek is hier te lande over dergelijke eiparasieten verricht aan de boorders van het suikerriet



(VAN DER GOOT, HAZELHOFF, HART). Daar de visie van VAN DER GOOT op de rol, die de parasieten bij de rijstboorders spelen, door zijn oudste onderzoek (VAN DER GOOT was toen nog verbonden aan het Suikerproefstation) bepaald is geweest, zullen wij de hoofdzaken van het onderzoek over de boorders van het suikerriet hieronder vermelden.

De eiparasieten van de rietboorders zijn zeer naverwant of wellicht identiek met de bovenstaande. *Phanurus beneficiens* en wel hier de var. *elongatus* is de belangrijkste, terwijl ook *Trichogramma japonicum* en *Tetrastichus spec.* voorkomen. Er zijn duidelijke aanwijzingen, dat deze parasieten minstens tot een ander biologisch ras, of misschien zelfs tot een andere variëteit of soort behoren, als die van de rijstboorders, daar infectieproeven over en weer mislukten.

In 1915 beschreef VAN DER GOOT zijn zeer nauwkeurig onderzoek. Hij vervolgde het verloop van de parasitering gedurende 9 maanden in een kleine riettuin van 10 ha bij de stengelboorder *Diatraea striatalis* Sn., thans geheten *Proceras sacchariphagus* Boyer. De cijfers, ook grafisch uitgezet, wezen uit, dat de parasitering en het aantal boorders een fluctuerend verloop hebben en om de twee maanden maxima vertonen. Deze periodiciteit wordt door de parasitering als volgt veroorzaakt. Op een toename van de boorderpopulatie volgt een toename der parasieten. Na enige tijd is de parasitering zo groot geworden, dat de boorders afnemen. De parasieten vernietigen zoveel eieren, dat een hiaat ontstaat in de tevoren vrij continue boorderpopulatie. Dit hiaat beperkt echter op zijn beurt de parasietenontwikkeling. De parasieten ontnemen zichzelf als het ware de levenskansen, door op een bepaald ogenblik een gedeelte van een boordergeneratie te decimeren. Het gevolg van zo'n boorderminimum is dan een minimum aan parasieten; dan krijgen de boorders weer de kans en een nieuw maximum ontstaat. Dergelijke verschijnselen zijn veel beschreven bij de bestudering van parasietenpopulaties van insectenplagen in de tropen.

VAN DER GOOT trekt uit zijn onderzoek van de rietboorderparasieten de conclusie, dat de parasieten wel belangrijk zijn en de boorderplagen zonder parasieten ernstiger zouden zijn, doch dat zij de plagen toch niet verhinderen.

Wij moeten nog even het onderzoek aan de boorders van het suikerriet vervolgen, daar de uitkomsten van betekenis zijn voor het boordervraagstuk bij de rijst. Aangemoedigd door de successen van HAZELHOFF met de biologische bestrijding van de parasiet *Encarsia* van witte luis op suikerriet, werd door HART (1934, 1935) het parasietenvraagstuk, ditmaal bij de witte topboorder van het suikerriet (*Scirpophaga nivella intacta* Sn.) uitvoerig nader onderzocht. Het onderzoek werd zeer breed opgezet en niet minder dan 46 suikerondernemingen in Midden- en Oost-Java werkten eraan mee. Plaatselijk komt op deze boorder ook *Tetrastichus spec.* voor, doch *Trichogramma* is zeer zeldzaam. In hoofdzaak heeft het onderzoek betrekking op *Phanurus*. Als de boorders talrijk zijn, zijn er meestal ook veel parasieten; het percentage van de parasitering is 50% - 80%. De 2-maandelijkse periodiciteit treedt hier ook duidelijk op, doch overigens blijft



in de loop der maanden de parasitering nagenoeg op hetzelfde peil. Weliswaar is dit hoog, doch het beëindigt de boorderplaag niet. Het niet geparasiteerde restant blijft steeds voldoende om de plaag in stand te houden. Bij de witte luis (*Oregma lanigera* Zehnt.) is dat volkomen anders: daar kan de parasitering door *Encarsia glavoscutellum* Zehnt. zo hoog oplopen, dat de plaag er radicaal door gestopt wordt.

HART bevestigt dus in grote lijnen de conclusies van VAN DER GOOT, dat de parasieten bij de rietboorders geen oplossing voor het beëindigen van de plaag geven. Proeven met massaal kweken van *Phanurus* in het laboratorium hadden weinig succes, daar deze parasiet zich er niet snel genoeg vermenigvuldigde. Veel werk is voorts gemaakt van het in kastjes (*Phanurus*-kastjes) zetten van de afgezochte boordereihoopjes. Deze kastjes waren zo geconstrueerd, dat de sluipwespjes er wel uit konden komen, doch uitgekomen rupsjes te gronde gingen. Door toepassing van deze methoden zijn echter nooit duidelijke verschillen geconstateerd, welke houvast zouden kunnen geven bij de boorderbestrijding. VAN DER GOOT stond steeds sceptisch tegenover deze methode.

De bestrijding van de topboorder werd dan ook geleid in de richting van de zuiver mechanische bestrijding, namelijk het afzoeken der eihoopjes en het uitsnijden van geïnfecteerde toploten. Mits dit goed georganiseerd en stelselmatig bijgehouden wordt, blijkt dit inderdaad de boorderschade aanmerkelijk te kunnen drukken. Nu was echter de vraag, hoe de parasitering van de eihoopjes zich daaronder hield. Het was nl. reeds uit het vorige onderzoek bekend, dat bij een zeer geringe boorderpopulatie de parasitering sterk daalt, soms van 80 tot 20%. Ten gevolge van intensieve boorderbestrijding door afzoeken en uitsnijden bleek dit inderdaad ook het geval te zijn; in een uitvoerig onderzoek kon HART dit aantonen. Na afloop van de mechanische bestrijding blijft bovendien de parasitering nog maandenlang laag, al treedt soms tijdelijk herstel op. Dit is dus wel een bezwaar van deze mechanische bestrijdingswijze; men heeft dit echter toch niet als doorslaggevend beschouwd en heeft dus de vermindering der parasitering op de koop toe genomen.

Samenvattend kunnen wij dus zeggen, dat het onderzoek der eiparasieten van de suikerrietboorders geleerd heeft, dat deze aldaar geen overwegende rol van betekenis spelen bij het optreden der boorderplagen.

### 3. IS DE PARASITERING DER RIJSTBOORDERS VAN BELANG?

Uit het voorgaande is het begrijpelijk, dat VAN DER GOOT bij zijn grote onderzoek over de witte rijstboorder in zijn beschouwingen over de levenswijze en de bestrijding de parasieten verder niet betreft. Vele gegevens, hierover verzameld tijdens het rijstboorderonderzoek in West-Brebes, zijn dientengevolge niet nader uitgewerkt. Het leek ons om de volgende redenen van belang hier alsnog nader op in te gaan:



Verskillende problemen aangaande het optreden der rijstboorders zijn nl. nog niet duidelijk, en wellicht zouden hier toch de parasieten een rol van betekenis spelen. Wij noemen de volgende.

A. In de theorie over het ontstaan der scherp gescheiden boordervluchten van de witte rijstboorder bleef steeds de vraag open, hoe het mogelijk was, dat, terwijl het aantal stoppelvluchten in een bepaalde streek (vgl. W.-Brebes, VAN DER GOOT, 1948) als regel 2 of 3 is, met een tussenpoos van enkele weken, toch na verloop van tijd slechts één 2e, 3e, 4e en 5e vlucht daaruit resulteert. Het is natuurlijk mogelijk, dat de eerste stoppelvlucht geen padi vindt en dus geen nakomelingen heeft, doch in vele gevallen zal toch wel ergens een vroeg kweekbed of een veld met padi-opslag aanwezig zijn. Hebben wellicht de parasieten eventuele tussentijds optredende vluchten opgeruimd?

B. In gebieden, waar witte en gele boorder naast elkaar voorkomen, is als regel de witte boorderplaag niet groot. Beide soorten hebben dezelfde parasieten en de gele boorder, die sterker geparasiteerd is, kan de parasitering van de witte bevorderd hebben.

C. Voorts komt herhaaldelijk naar voren, dat in de streken, waar de meeste sundep geconstateerd wordt, of waar op de kweekbedden duidelijk de infectie primair ontstaan is, later niet de grootste beluk-schade wordt aangetroffen. Dit zou door toenemende parasitering veroorzaakt kunnen worden.

D. Meestal treden boorderplagen op na een reeks droge of normale jaren; na een natte oostmoesson is de plaag veel minder. Niet altijd geldt dit verband; vooral plotselinge afneming van de boorderplagen, ook zonder dat een natte oostmoesson optreedt, blijft onverklaarbaar. In sommige jaren blijken de achtereenvolgende boordergeneraties in de westmoesson snel in aantal toe te nemen; in andere jaren kunnen de boorders niet op dreef komen. Hier zullen natuurlijk ook andere invloeden als de parasitering meespelen; vooral met weersinvloeden, waardoor generaties jonge rupsen vernietigd kunnen worden, bv. door slagregens, moet zeker rekening gehouden worden.

E. VAN DER GOOT (1936) vermeldt voorts de ervaring in West-Brebes, dat een nog niet voor 100% doorgevoerde zaaitijdsregeling nog veel schade kan geven, doordat kleine begininfecties zich na enige generaties snel vermeerderen.

Misschien heeft hier het stelselmatig afzoeken der eihoopjes



op de dispensatiebedden de parasieten benadeeld. Want eihoopjes met stadia van parasieten kunnen gedurende ca. 12 dagen (de ontwikkelingsduur van ei tot wespje) afgevangen worden. Uit een niet-geparasiteerd eihoopje komen echter reeds na 5 - 6 dagen de rupsen. De kans op afzoeken van eihoopjes met parasieten is dus groter dan die van eihoopjes met rupsen. Zelfs is het mogelijk dat, als men bv. eens in de 7 dagen terugkomt op het zelfde kweekbed, men slechts geparasiteerde en lege eihoopjes vindt en op deze manier kunnen kleine achtergebleven infecties inderdaad grote gevolgen hebben! De parasieten zijn dan vernietigd, de rupsjes zijn uitgekomen en achtergebleven en men verbaast zich zeer over de grote hoeveelheid sundep in de kweekbedden!

Merkwaardig in dit verband zijn de opmerkingen van VAN DER GOOT in zijn jaarverslag over de zaaitijdsregeling 1937-1938 in West-Brebes. Als reden voor het optreden, ondanks de rigoureuze doorgevoerde zaaitijdsverlating, van boorderschade werd aangevoerd, dat het aantal eihoopjes op de dispensatiebedden drie maal zo groot was als in 1937 en dat de 5e vlucht liefst vijf maal zo sterk was als in 1937. Wellicht is hier de invloed van geringe parasitering schuld aan; de ontwikkelingssnelheid der boorders zou dan in dat jaar veel minder door de parasieten geremd zijn dan in andere jaren het geval was.

De bovenstaande punten leiden dus tot de conclusie, dat nader onderzoek over de parasitering zeker wenselijk is.

#### 4. DE BEPALING VAN HET PARASITERINGSPERCENTAGE.

Een moeilijkheid in de waardering van de betekenis der eiparasieten is de bepaling van het parasiteringspercentage. Voor *Phanurus* is dat gemakkelijk genoeg. Stel, men heeft een eihoopje, bestaande uit 50 eitjes; komen er na opkweken 30 rupsen en 20 *Phanurus*-wespen uit, dan is de parasitering dus 40% geweest, daar uit elk ei één wesp komt. Doch komen er uit het eihoopje *Trichogramma*-wespjes, dan is telling van de geparasiteerde eieren noodzakelijk, daar men niet weet, uit hoeveel eieren ze ontstaan zijn. Met *Tetrastichus* is het nog moeilijker, daar men, zoals boven gezegd, nooit onderzocht heeft, hoeveel eieren een *Tetrastichus*-larf consumeert tijdens haar ontwikkeling.

HART (1933) berekende de percentages, door gedeeltelijk gepa-



rasiteerde eihoopjes voor de helft mee te tellen, grotendeels geparasiteerde voor vol, terwijl eihoopjes met een gering aantal parasieten als niet geparasiteerd werden gerekend. Hier ging het echter slechts om *Phanurus*.

Hoe VAN DER GOOT zijn parasiteringspercentages der rijstboorders berekent, wordt niet vermeld. Waarschijnlijk heeft hij eenvoudig eihoopjes, waaruit parasieten van de een of andere soort verschenen, als door die soort geparasiteerd beschouwd, zonder verder rekening te houden met de mate van parasitering van de afzonderlijke eieren van het hoopje. Voorts werd de mate van parasitering steeds te Bogor onderzocht aan eihoopjes, die reeds een wisselend aantal dagen onderweg waren geweest. Bij aankomst werden dan de eihoopjes afzonderlijk in buisjes gelegd en het aantal uitkomende rupsen en diverse soorten parasieten werd genoteerd.

Voorals de rupsen, die reeds 5-6 dagen na het eileggen verschijnen, zijn dan soms reeds onderweg uitgekomen. De parasieten, die later verschijnen, werden dan relatief talrijker (vgl. VAN DER GOOT 1948: 7). Bij de hieronder vermelde nadere uitwerking van de oudere rijstboordergegevens hebben wij dan ook slechts zendingen betrokken, die hoogstens drie dagen na het inzamelen te Bogor onderzocht zijn. Hiermee is dit bezwaar grotendeels ondervangen.

Voorts is bij de bepaling van het parasiteringspercentage nooit rekening gehouden met de ouderdom der eihoopjes tijdens het verzamelen. Wordt een eihoopje reeds de dag na het leggen weggezocht, dan hebben dus de parasieten slechts gedurende één etmaal gelegenheid gehad het te infecteren; wordt het pas later weggezocht dan is de mogelijkheid voor infectie op het veld groter geweest (vgl. DEN DOOP, 1923). Dit is vooral belangrijk bij plagen, die periodiek optreden, zoals bij de rijstboorders. Zoekt men direct af na een vlinder-vlucht, dan is het mogelijk een groot aantal nog niet geparasiteerde eihoopjes te vinden. Zoekt men na een paar dagen de eihoopjes af, die in dezelfde nacht gelegd zijn, dan kan de parasitering veel hoger zijn. Volgens VAN DER GOOT (1915) kunnen rietboordereieren gedurende 3-4 dagen na het eileggen door *Phanurus* geïnfecteerd worden. In latere ontwikkelingsstadia gelukte de infectie niet. Hoewel dus ook hierdoor de bepaling van de percentages aan fouten onderhevig kan zijn, zal er toch geen al te grote betekenis aan moeten worden toegekend, mede doordat het aantal onderzochte eihoopjes steeds zeer groot is genomen.



## 5. PARASITERINGSCIJFERS VAN DE DISPENSATIEBEDDEN IN W. - BREBES.

De eihoopjes, die verzameld werden in de dispensatiebedden, in West-Brebes, werden steeds direct na het inzamelen naar Bogor gezonden ter onderzoek. Van een zending werden van elk dispensatievak 50 of 100 eihoopjes in buisjes uitgelegd en van deze hoopjes werden de aantallen uitgekomen *Scirpophaga*- en *Schoenobius*-rupsjes afzonderlijk genoteerd, evenals de aantallen parasieten, van elk der drie soorten eveneens afzonderlijk.

Deze gegevens zijn in de tijd van VAN DER GOOT niet nader uitgewerkt. Daar wij ze na de oorlog over zeven jaren (1935 t/m 1941) compleet, met de originele staten, terugvonden, hebben wij ze verder laten uitrekenen. De tot nu toe gepubliceerde cijfers over de parasitering der rijstboorders berustten slechts op weinig cijfers (oudere gegevens) of werden onvolledig verwerkt. De getallen, die VAN DER GOOT geeft in tabel 1 (1948) van zijn nagelaten manuscript, moeten ook op deze gegevens gebaseerd zijn, doch waarschijnlijk heeft hij enkele willekeurige cijfers daarvoor genomen.

De cijfers hebben betrekking op een mengsel van *Scirpophaga*- en *Schoenobius*-eihoopjes, daar de eihoopjes der beide soorten niet van elkaar te onderscheiden zijn. Pas uitgekomen rupsjes der beide soorten zijn wel te onderkennen.

Daar er eihoopjes zijn, waaruit zowel rupsjes als parasieten, soms twee soorten tegelijk, te voorschijn komen, hebben wij niet het aantal eihoopjes, maar het aantal afzonderlijke eitjes van de hoopjes als uitgangspunt voor de berekeningen genomen. Krijgt men uit 100 eihoopjes 4000 rupsen en 1000 *Phanurus*-wespjes, dan is het percentage parasitering van *Phanurus* dus 20%. Het is dan in het midden gelaten, of de eihoopjes geheel of gedeeltelijk door *Phanurus* waren aangetast. Lastiger is het met *Trichogramma*; hier hebben wij voor de berekening aangenomen, dat steeds 2 wespjes uit één ei gekomen zijn. Van *Tetrastichus* veronderstelden wij dat elke larf zich voedt met één ei, overigens zonder daarvoor bewijzen te hebben. Fouten uit deze laatste berekeningen kunnen nooit zeer groot zijn, daar de parasitering van de beide laatstgenoemde soorten in de regel slechts enkele procenten bedraagt. Als dus bv. uit 100 eihoopjes 3000 rupsen (hetzij *Scirpophaga*, hetzij *Schoenobius*) komen, voorts 1800 *Phanurus*-wespjes, 300 *Trichogramma*-wespjes en 50 *Tetrastichus*-wespjes, dan is de parasitering als volgt berekend:



Het totaal aantal oorspronkelijk aanwezige eieren is geweest  $3000 + 1800 + \frac{300}{2} + 50 = 5000$ , d.i. *Phanurus* 36%, *Trichogramma* 3% en *Tetrastichus* 1%, totaal 40% geparasiteerd.

Op deze wijze werden alle oude gegevens verder uitgerekend. In de regel was er gedurende  $1\frac{1}{2}$  tot 2 maanden elke 5 dagen een zending eihoopjes van de kweekbedden gearriveerd. De cijfers over de totale aantallen gevonden eihoopjes zijn niet betrouwbaar (vgl. VAN DER GOOT, 1948: 21). De gedetailleerde cijfers over de vliedervangsten in de lichtvangkooien zijn er niet meer, zodat we geen gegevens hebben over het verloop van de boorderpopulatie. De perioden der stoppelvluchten (VAN DER GOOT, 1948: 1) gelden slechts voor *Scirpophaga*.

Meestal werden eihoopjes ingezonden van minstens 10 verschillende desa's, zeer verspreid over W. - Brebes; van elk dezer desa's werden op elke datum van inzending 50 à 100 hoopjes onderzocht. De thans daaruit berekende parasiteringspercentages van alle 10 desa's van dezelfde datum werden samengenomen en gemiddeld (fig. 4). Daar een eihoopje ongeveer 75 eitjes bevat, zijn dus de gegevens van elk cijfer (punt in de grafiek, fig. 4) afkomstig van minstens 35.000 eitjes.

Bekijken wij het verloop der cijfers wat nader: de parasitering is niet groot, als regel tussen de 10 en 35%. Een duidelijke stijging in de tijd van de waarnemingen treedt eigenlijk slechts in één jaar op, nl. in 1935. Hier is het percentage in de eerste 20 dagen het laagste van alle jaren. Daarna stijgt het snel, tot het 10 dagen later 40% bereikt, weer 10 dagen later is het 45%. Nu is de oostmoesson 1935 zeer droog geweest, droger dan de andere jaren van deze reeks. Deze grote droogte heeft blijkbaar de *Schoenobius*- en wellicht de rietboorderpopulaties zo verminderd, dat de parasitering eronder leed (vgl. HART). Aanvankelijk trad dan ook slechts ongeveer 10% parasitering op; later sloeg echter de schaal naar de andere kant door en werd de parasitering groot.

In de meeste andere jaren (1936, '37, '38, '40, '41) treedt in het begin der waarnemingen na 5 dagen een toeneming op, die echter op 10 dagen reeds weer teruggelopen is; daarna treden om de 10 tot 15 dagen verdere fluctuaties op, die geleidelijk aan minder diepte vertonen. Illustratief is in dit opzicht het jaar 1938, waarover van 17 data cijfers bekend zijn. De fluctuaties hebben in het begin een diepte van ongeveer 10%, later hoogstens 5%, terwijl de laatste 6 waarnemingen niet meer dan  $2\frac{1}{2}$ % uiteenlopen. Men krijgt de indruk, dat de



parasitering een bepaalde grenshoogte bereikt en zich daarop min of meer stabiliseert. Onder deze 5 jaren zijn er, waarin slecht, en andere, waarin zeer intensief is afgezocht. Toch treedt altijd een remming van de parasitering op. Daar vooral in latere jaren deze cijfers in hoofdzaak betrekking hebben op *Schoenobius*, die elders wel degelijk zwaar geparasiteerd is en volgens VAN DER GOOT daardoor zelden als ernstige plaag optreedt, is deze uitkomst wel verwonderlijk. Wij komen hieronder erop terug.

Ten slotte moeten wij de curve van het jaar 1939 nader beschouwen. Spoedig na het begin stijgt de parasitering hier zeer snel, tot bijna 60%, en de top bestrijkt ongeveer 20 dagen, overlapt dus twee fluctuaties der andere jaren. Hier is dus de afremmende invloed, die in de 5 bovengenoemde jaren ongeveer 10 dagen na het begin zich aankondigt, overwonnen. Daarna zakt echter ook in dit jaar de parasitering in en is aan het einde ongeveer 30%, evenveel als in de andere jaren.

De invloed van de parasitering op de ontwikkeling van de boorderplaag kan, uit deze cijfers af te leiden, niet groot zijn, vele eihoopjes zijn slechts ten dele geparasiteerd. Hoewel de parasieten natuurlijk het een en ander opruimen, zullen zij een plaag niet kunnen voorkómen.

Helaas staan ons geen gegevens ter beschikking, hoe de parasitering zich later gedraagt, op de sawah-padi, daar het onderzoek uitsluitend op kweekbedden betrekking heeft.

De bovenstaande gegevens bevestigen voorlopig de mening van VAN DER GOOT dat, evenmin als bij de rietboorders, bij de witte boorders de parasitering een overwegende rol zou spelen bij het verloop der plagen. Dat zij echter onder bepaalde omstandigheden toch invloed kunnen hebben en nader onderzoek wenselijk is, werd reeds hierboven uiteengezet.

## 6. DE PARASITERING VAN DE GELE BOORDER.

Anders moeten de zaken liggen bij de gele boorder, *Schoenobius*. Hoewel dat in dit onderzoek in de kuststreken zeker niet tot uiting komt, blijkt de gele boorder, bv. in de Preanger, steeds sterk geparasiteerd te zijn. VAN DER GOOT schrijft het feit, dat *Schoenobius* van zoveel geringere betekenis is in Indonesië als plaag van de padi, toe aan de beperkende invloed van de eiparasieten. Voor Brebes geldt dit in de kweekbeddentijd zeker niet! Iets meer naar het oosten toe,



bij Weleri, konden wij eveneens constateren, dat bij de gele boorder, de parasitering de plaag zeker niet in toom kan houden. Daar is een groot gadu-gebied, waar blijkbaar *Schoenobius* wel de periode tussen twee aanplanten overbrugt, maar de parasieten minder goed. De boorders zijn er het geringst in aantal aan het eind van de gadu-oogst; het is dan nog droog aan de noordkust en er is een hiaat, vóórdat de boordervlinders weer kweekbedden vinden; secundaire voedselplanten zijn in die tijd ook schaars. De plaag wordt er zwaarder aan het eind van de westmoesson-aanplant en bereikt zijn hoogtepunt, als direct daarop in Februari de kweekbedden voor de gadu reeds worden aangelegd. De sundep-aantasting van de jonge gadu kan er zeer zwaar zijn. Nader onderzoek over de parasitering dezer boorders zal nog veel tot klaarheid moeten brengen.

#### 7. OPTREDEN VAN SCIRPOPHAGA IN Z.-CELEBES.

Ten slotte kan nog een ervaring genoemd worden van na de oorlog, die vermeldenswaard is. In 1948 traden in de omgeving van Makassar enorm veel witte boorders (*Scirpophaga*) op in de uitgestrekte bevoeiingsgebieden van Z.-Celebes. Maanden achtereen werd de bevolking van Makassar geplaagd door de vlinders, die op de lamp afkwamen en hinderlijk waren door de jeuk, die zij veroorzaakten.<sup>1)</sup> Er trad zeer veel sundep op in de kweekbedden en jonge aanplant en men verwachtte een misoogst door zware beluk. Tot verbazing der waarnemers was echter de beluk-schade gering; de later gelegde eihoopjes bleken zwaar geparasiteerd te zijn. Blijkbaar hebben de maandenlang elkaar continu opvolgende vlindervluchten de parasitering sterk bevorderd!

#### 8. CONCLUSIE.

Het is moeilijk een overzicht te krijgen over de invloed van de parasitering op de ontwikkeling der rijstboorders. Samenvattend kunnen wij zeggen dat er in het algemeen van een grote invloed van de parasitering in de witte boorderstreken weinig gebleken is. Het onderzoek in deze richting is echter niet zeer gedetailleerd geweest.

Het vraagstuk van de parasitering van de gele boorder (*Schoenobius*) is nog duisterder. A priori ligt het voor de hand, dat deze boorder, die geen diapauze kent, sterker geparasiteerd wordt dan de witte. Vooral in de streken zonder uitgesproken droge tijd kan

<sup>1)</sup> De Javaanse witte boordervlinders veroorzaken slechts bij uitzondering jeuk. Naar aanleiding hiervan zullen de Java- en Celebes-vlinders nog eens nader vergeleken worden in systematisch opzicht (DIAKONOFF, 1950).



inderdaad de gele boorder zo sterk geparasiteerd worden, dat de soort er zelden schadelijk wordt. In verband met de kennis, die wij hebben omtrent de parasitering van de rietboorders is dit merkwaardig te noemen. Een reden, dat een *Schoenobius*-plaag wel, en andere boorderplagen niet door deze eiparasieten — dezelfde soorten! — in toom kan worden gehouden, ligt mogelijk in de omstandigheid, dat de belangrijkste parasiet (*Phanurus*) door de *Schoenobius* ♀♀ wordt meegevoerd (VAN VUUREN, 1936), hetgeen de verspreiding natuurlijk zeer kan bevorderen. Bij de andere boorders treedt dit verschijnsel blijkbaar niet op.

## DE BESTRIJDING VAN DE RIJSTBOORDERS MET INSECTICIDEN.

### 1. INLEIDING.

Sedert de laatste jaren zijn de mogelijkheden voor de bestrijding met chemicaliën zeer toegenomen door de ontdekking der nieuwe insecticiden; na DDT heeft alweer een groot aantal andere insecticiden zich aangekondigd en enkele daarvan zijn in dit onderzoek betrokken.

Nader onderzoek dezer mogelijkheden was des te meer urgent, omdat de tot nu toe aanbevolen bestrijdingsmaatregelen tegen de rijstboorders nog lang geen oplossing gebracht hebben.

Elders zijn eveneens na de oorlog proeven genomen ter bestrijding van rijstboorders met chemicaliën. In Japan had men succes met bespuiting van de stoppels in de winter met HCH (hexachlorocyclohexaan) tegen de overwinterende *Schoenobius*-rupsen; het omploegen der stoppels werd echter nog gunstiger beoordeeld (INGRAM, 1949). Op Malakka schijnt men er ook mee gewerkt te hebben, doch slechts werd vermeld, dat toepassing van insecticiden „in the field” geen succes had.

Het leek ons het meest voor de hand liggend, de strijd aan te pakken tegen de eerste generatie, die na de droge tijd verschijnt en haar eihoopjes afzet op de kweekbedden. Hierbij wordt tevens het te behandelen areaal beperkt tot één tiende, nl. de kweekbeddencomplexen. Onze proeven waren er dus op gericht om de kweekbedden zoveel mogelijk vrij te houden van boorderaantasting (sundep) en daarmee de infectie in de sawah-padi indirect te verkleinen.

Tevens werd in enige laboratoriumproeven de invloed der insecticiden op de eiparasieten nagegaan.



## 2. METHODIEK DER VELDPROEVEN.

De rupsjes, die pas uit het ei gekomen zijn, zullen bijtijds gedood moeten worden, voordat ze gelegenheid krijgen zich in te boren. Daar ze echter in de eerste tijd nog al eens verhuizen, zijn ook rupsjes van een week tot 10 dagen oud nog wel te bereiken met de behandelingen.

Een reeks proeven werd genomen in 1949-1950 op de sf. Ketanggungan-West en Bandjaratma bij Brebes, alwaar de witte boorder sinds de oorlog weer veelvuldig optreedt. Voorts werden vele proevenseries genomen op de sf. Tjepiring bij Kendal, waar in hoofdzaak de gele boorder voorkomt.

De algemene opzet was als volgt. De padi-kweekbedden van een proef werden verdeeld in 30 stroken van 15 bij 1 meter. Steeds werden 5 verschillende wijzen van behandelingen toegepast, die dus elk 6 × herhaald werden. In de westmoesson 1949-1950 werden op deze wijze op Ketanggungan 6 proeven genomen en wel 3 in de desa Tjiampel en 3 in de desa Djagapura. Op Tjepiring werden 6 proeven genomen op gronden van het rijstbedrijf Sendang Sekutjing bij Weleri. De proeven werden op dit laatste terrein voortgezet in Mei 1950 op de kweekbedden van de gadu-aanplant.

Dit grote aantal proeven en de talrijke herhalingen van elk object binnen één proef bleken noodzakelijk om optredende fouten door variaties in mate van optreden, eventuele onnauwkeurigheden bij de uitvoering, e.d. te elimineren.

In het veld had de Plantenziektenkundig ambtenaar W. HARAHAP de leiding bij de proeven, terwijl veel medewerking werd verkregen van de genoemde suikerfabrieken, speciaal van de beheerder van Sendang Sekutjing, de heer A. RIETBERG.

Met de dagelijkse leiding der proeven was te Brebes de hoofdmantri R. TJENOTO belast, terwijl tevens speciaal voor dit doel uitgezonden personeel van het Instituut voor Plantenziekten te Bogor hulp verleende.

Bij oriënterende proeven, reeds in 1948-1949 genomen, trad zeer weinig sundep op, doordat de aantasting te gering was. Daarom werd besloten om de volgende jaren de proefvakken kunstmatig te infecteren met eihoopjes, die in de omgeving verzameld werden. Alvorens dit toe te passen, werd echter de dag tevoren het aantal eihoopjes, dat er reeds langs natuurlijke weg op gelegd werd, in elk vak afzonderlijk geteld. Daarna werd de volgende dag dit aantal



aangevuld door kunstmatige infectie tot een constant aantal per vak: in de regel bevatte bij het begin der proeven elk vak van 15 m<sup>2</sup> 100 eihoopjes. De infectie geschiedde door de afgeplukte blaadjes met eihoopjes horizontaal in de oksels der rijstplantjes te leggen. Ten tijde van de infectie was de padi ongeveer 10 dagen oud.

Vervolgens werden de aldus geïnfecteerde bedden met insecticiden behandeld. Dit geschiedde tweemaal, nl. 3 en 10 dagen na de infectie. Per vak van 15 m<sup>2</sup> werd 1000 cc spuitvloeistof of 25 gram droog poeder gebruikt. Zoveel mogelijk werd de behandeling 's morgens vroeg toegepast; hierbij werden schermen tussen de proefvakken geplaatst. Het resultaat van de behandelingen kon in vele gevallen reeds in het veld aan de stand van het gewas waargenomen worden: de onbehandelde vakken bleven tengevolge van de boorderaantasting aanzienlijk in groei achter. Toen de bibit ongeveer 40 dagen oud was, werden uit het midden van elk proefvak een 200-tal plantjes getrokken en naar Bogor gebracht. Aldaar werden de plantjes onderzocht op de aanwezigheid van rupsen en aantasting. Aan de rupsen kon tevens bepaald worden, of men met *Scirpophaga* of *Schoenobius* te doen had. Hierbij bleek, dat in de proeven te Ketanggungan 20 - 60% *Scirpophaga* voorkwam, en 40 - 80% *Schoenobius*. Op Tjepiring kwam uitsluitend *Schoenobius* voor.

Uiteraard moest uit de vele insecticiden een keuze gedaan worden, daar het practisch onmogelijk was ze alle te proberen.

De volgende middelen werden gebruikt:

a) **DDT.** — Zg. „wetable powders”, met water mengbare poeders, werden gebruikt. Het preparaat Ditrene W.P. bevatte 35%, Sanilac 50% DDT. In een spuitvloeistof met 0,2% Ditrene bevond zich dus 0,07% DDT, terwijl 0,1% Sanilac 0,05% DDT bevat. Voorts werd gebruikt een emulsie van 20% DDT in olie, waarvan 0,2% met water gemengd werd. Dit gaf dus een DDT-gehalte van 0,04%.

De olie-emulsies van DDT zijn in de regel iets beter werkzaam, doch de prijs is hoger; om deze reden werd de concentratie lager genomen. Aan de sanilac-spuitevloeistof werd op aanbeveling van de fabrikant steeds een uitvloeier (spreader) toegevoegd, waarvoor 0,1% arakol („white oil”) genomen werd.

b) **Toxapheen.** — Ook hier werd gebruikt het wetable powder, dat 25% toxapheen bevat. Bij verdunning tot 0,25 en 0,5% bevatten dus de spuitvloeistoffen resp. 0,06 en 0,125% toxapheen. Voorts werd



een stuifmengsel gebruikt, dat oorspronkelijk 10% toxapheen bevatte en verdund werd met talk tot 5%.

c) **HCH.** — Dit werd gebruikt als wettable powder 10%, verdund tot 0,5%, zodat de spuitvloeistof 0,05% technisch HCH (waarin 10 - 15% gamma-isomeer) bevatte.

d) **Derris-poeder.** — Het zuivere derris-poeder waarvan uitgegaan werd, bevatte 13,3% rotenon. Bij de bespuitingen werd daarvan 0,2% gebruikt, met toevoeging van 0,1% arakol, bij de bestuivingen werd dit poeder 1 op 9 met talk verdund, zodat het stuifmengsel dus 1,3% rotenon bevatte.

e) **Parathion.** — Ook hier werd uitgegaan van een wettable powder (thiophos), dat 15% bevatte; daarvan werd 0,1 en 0,2% gebruikt, op parathion-basis dus 0,015 en 0,03%.

### 3. RESULTATEN DER VELDPROEVEN.

De uitkomsten (vgl. fig. 5 en 6) van een reeks proeven, die alle dezelfde behandelingen kregen, zijn verwerkt in tabel 4, waarin steeds vermeld zijn de gemiddelde aantastingspercentages per object van 6 vakken. Eén proef, de eerste op Tjiampel, moest uitvallen, wegens te weinig aantasting. In alle 9 overige proeven heeft de toxapheen-behandeling de beste resultaten gegeven. De toxapheen-concentratie (0,125%) was echter hoger dan die van DDT. Meestal werd de aantasting, vergeleken met de onbehandelde vakken, tot  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{5}$  teruggebracht. Voorts was in alle proeven na toxapheen de DDT-emulsie het sterkst werkzaam; de aantasting werd bij deze behandelingen tot  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  van die der onbehandelde vakken teruggebracht. Ook de bespuiting van DDT-wettable powder en die met derris-poeder hebben gunstig resultaat gehad, doch minder dan de beide andere.

Voorts werden op Tjepiring de middelen ook droog toegepast (tabel 5). Reeds verleden jaar was de ervaring, dat bestuivingen er minder aan te bevelen waren, doordat in de open laagvlakte veel verlies optreedt door de wind. In proef X werd deze ervaring geheel bevestigd: De beide bestoven objecten, A (derris-stuifmengsel met 1,3% rotenon, 1 + 9 met talk verdund) en C (toxapheen-stuifmengsel), waren maar weinig minder aangetast dan de contrôlevakken. Ook de derris-bespuiting was in deze proef slecht; de toxapheen-bespuiting had eveneens relatief minder resultaat dan in de vorige proeven. De verklaring hiervoor is in het proefverslag te vinden:



Tijdens de proef regende en woei het hard. Nadat op 8 Januari de bestuivingen (dus 6 vakken A en 6 vakken C) hadden plaats gevonden, ging het regenen. De bespuitingen werden 's middags, na de regen, toegepast, doch reeds één uur na afloop der bespuiting trad weer zware regenval en wind op. In de week, volgende op deze behandeling, viel er 60 mm regen. De tweede behandeling, op 15 Januari, werd eveneens 's middags direct gevolgd door regen en wind, de week daarop viel 27 mm, zodat de mantri KANTOENG reeds in zijn verslag opmerkte: „Mungkin obat<sup>2</sup> kering dan basah lenjap karena hudjan”.

Tenslotte werd in proef XI (tabel 6) de werking van het nieuwste middel parathion (een zeer giftig organisch fosfaat) geprobeerd. Ook tijdens deze proef regende het veel, de uitkomsten zijn dan ook quantitatief niet fraai. Maar parathion bleek verreweg het beste werkzaam te zijn; de reuk bleef ondanks de regen 3 dagen na de behandeling waarneembaar; op de met parathion behandelde vakken waren totaal geen insecten zichtbaar. De bibit der met parathion behandelde vakken stond groener en hoger dan die der andere vakken. (fig. 4). In deze proef gaf een HCH-bespuiting ook redelijk goed resultaat, derris was minder.

Een tweede reeks proeven, in Mei - Juli 1950 genomen, op de kweekbedden van de gadu-aanplant op Tjepiring, verliep zeer gunstig, aangezien de boorderaantasting (*Schoenobius*) er toen zeer zwaar was en de resultaten van de bestrijding daardoor zeer duidelijk zichtbaar waren.

Er werden drie proeven genomen, op dezelfde wijze ingedeeld als de voorgaande. De proefvakken werden met tussenpozen van 7 dagen gezaaid. Behalve de tellingen te Bogor, werden ook tellingen ter plaatse verricht. De uitkomsten van beide tellingen kwamen relatief wel overeen, maar in absolute waarde niet: in de bibit, ter plaatse geteld, werd veel meer sundep waargenomen dan in de naar Bogor opgezondene; de oorzaak hiervan is, dat onderweg vele rupsen verloren gingen.

De resultaten zijn in tabel 7, 8 en 9 vermeld. Vele bepalingen van aangetaste bibit werden verricht; in alle gevallen waren de verschillen groot (fig. 6).

Parathion, in de proeven II en III toegepast, gaf de beste resultaten en was zelfs iets beter dan de sterkste concentratie van toxapheen (0,125%). Daarop volgden de DDT- en derris-bespuitingen, alsmede de lagere toxapheen-concentratie (0,06%), die elkaar niet veel ontliepen (tabel 8 en 9).



TABEL 4. BESTRIJDING VAN RIJSTBOORDERS MET INSECTICIDEN TE KETANGGUNGAN (I t/m V) EN TJEPIRING (VI t/m IX) IN 1949.  
(Table 4. Control of rice borers with insecticides at Ketanggungan (I to V incl.) and Tjepiring (VI to IX incl.) in 1949).

| Insecticide                  | Nummer en datum proef (No. and date experiments) |            |              |             |            |             |              |               |             |
|------------------------------|--|------------|--------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
|                              | I<br>26/10                                       | II<br>6/11 | III<br>10/11 | IV<br>21/11 | V<br>24/11 | VI<br>26/11 | VII<br>26/11 | VIII<br>28/11 | IX<br>29/11 |
| Gesarol (DDT) emulsie 0,04 % | 5,7  | 5,2        | 5,2          | 11,0        | 11,7       | 9,3         | 8,0          | 19,8          | 17,3        |
| Contrôle (Check)             | 20,3   | 20,5       | 25,8         | 23,6        | 24,9       | 19,1        | 20,8         | 40,5          | 49,0        |
| Ditrene W.P. (DDT) 0,07 %    | 7,7  | 9,0        | 6,3          | 8,8         | 15,3       | 13,6        | 7,2          | 29,5          | 22,5        |
| Toxapheen 0,12 %             | 3,0  | 2,9        | 3,9          | 8,0         | 11,0       | 3,3         | 6,2          | 4,3           | 4,5         |
| Derris 0,2 %                 | 4,1  | 5,6        | 6,9          | 14,7        | 16,0       | 13,8        | 15,8         | 27,8          | 17,8        |

De cijfers geven het gemiddeld percentage aantasting. (The figures show the medial percentage of damage).

TABEL 5. ALS TABEL 4: TJEPIRING.  
(Table 5. As table 4: Tjepiring).

| Insecticide   | Tjepiring X<br>25/12 |
|---|----------------------|
| Derris-stuifmengsel 1:9<br>(Derris dusting mixture)             | 46                   |
| Contrôle (Check)  | 58                   |
| Toxapheen-stuifmengsel 1:1 (5 %)<br>(Toxaphene dusting mixture) | 42                   |
| Toxapheen W.P. 0,12 %   | 21                   |
| Derris-spruit 0,2 %<br>(Derris spray)                           | 53                   |

TABEL 6. ALS TABEL 4: TJEPIRING.  
(Table 6. As table 4: Tjepiring).

| Insecticide                                | Tjepiring XI<br>26/12 |
|--|-----------------------|
| Parathion 0,2 %                            | 12                    |
| Contrôle (Check)                           | 47                    |
| Hexyclan-spruit (HCH) 0,5 %<br>(BHC spray) | 29                    |
| Toxapheen W.P. 0,12 %                      | 24                    |
| Derris-poeder 0,2 %<br>(Derris powder)     | 45                    |



TABEL 7. BESTRIJDING VAN RIJSTBOORDERS TE TJEPIRING MET INSECTICIDEN IN 1950.  
(Table 7. Control of rice borers at Tjepiring with insecticides in 1950).

| Proef I: 7/5/1950.                | Aantastingspercentage van de bibit<br>(Percent damage of the seedlings) |   |   |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Insecticide                       | Ouderdom<br>(age)<br>25 dagen<br>(days)                                 | Ouderdom<br>(age)<br>30 dagen<br>(days) | Ouderdom<br>(age)<br>34 dagen<br>(days) |
| Sanilac (DDT) 0,05% + 0,1% arakol | 12,3  | 12,8                                    | 12,4                                    |
| Sanilac 0,25% + 0,1% arakol       | 8,5   | 10,5                                    | 9,5                                     |
| Toxapheen (W.P. 25%) 0,12%        | 6,3   | 6,5                                     | 10,2                                    |
| Toxapheen (W.P. 25%) 0,06%        | 9,3   | 21,7                                    | —                                       |
| Contrôle (Check)                  | 48,5  | 48,5                                    | 52,6                                    |

TABEL 8. ALS TABEL 7: TJEPIRING.  
(Table 8. As table 7: Tjepiring).

| Proef II: 19/5/1950.             | Aantastingspercentage van de bibit<br>(Percent damage of the seedlings) |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Insecticide                      | Ouderdom<br>(age)<br>26 dagen<br>(days)                                 | Ouderdom<br>(age)<br>30 dagen<br>(days) | Ouderdom<br>(age)<br>40 dagen<br>(days) |
| Sanilac 0,05% + 0,1% arakol      | 25,2  | 24,0                                    | 21,6                                    |
| Derris-poeder 0,5% + 0,1% arakol | 16,8  | 19,8                                    | 21,6                                    |
| Derris-poeder 1% + 0,1% arakol   | 16,1  | 16,7                                    | 7,6                                     |
| Parathion 0,1%                   | 8,3   | 10,4                                    | 19,1                                    |
| Contrôle (Check)                 | 54,0  | 52,6                                    | 52,5                                    |

TABEL 9. ALS TABEL 7: TJEPIRING.  
(Table 9. As table 7: Tjepiring).

| Proef III: 21/5/1950.       | Aantastingspercentage van de bibit<br>(Percent damage of the seedlings) |   |   |
|-----------------------------|---|---|---|
| Insecticide                 | Ouderdom<br>(age)<br>24 dagen<br>(days)                                 | Ouderdom<br>(age)<br>28 dagen<br>(days) | Ouderdom<br>(age)<br>30 dagen<br>(days) |
| Sanilac 0,05% + 0,1% arakol | 33,1  | 33,0                                    | 41,3                                    |
| Parathion 0,1%              | 20,7  | 12,3                                    | 22,8                                    |
| Toxapheen 0,12%             | 23,1  | 19,3                                    | 29,8                                    |
| Toxapheen 0,06%             | 31,0  | 23,0                                    | 42,0                                    |
| Contrôle (Check)            | 62,7  | 75,1                                    | 61,6                                    |



De resultaten van deze laatste reeks proeven geven dus een bevestiging van de eerste. Tevens blijkt, dat verlaging der gebruikte concentraties niet gewenst is.

Als men dus kweekbedden van padi, die geïnfecteerd zijn met eihoopjes van de rijstboorder (*Scirpophaga innotata* Wlk. en *Schoenobius bipunctifer* Wlk.), tweemaal met insecticiden behandelt en wel 13 en 20 dagen na het uitzaaien, dan treedt een belangrijke vermindering van de sundep-aantasting op. Parathion- en toxapheenpreparaten gaven de beste resultaten, bespuiting was beter dan bestuiving. Ook DDT en HCH gaven een duidelijke vermindering van de aantasting. Derris-poeder was in de toegepaste concentratie minder werkzaam.

#### 4. DE WERKZAAMHEID DER INSECTICIDEN OP DE EIPARASIETEN.

Het leek ons van belang, te onderzoeken, of de bespuitingen invloed konden hebben op de eiparasieten. Dit werd nagegaan in het laboratorium te Bogor aan eihoopjes van *Schoenobius*.

**Invloed van bespuitingen op het uitkomen van de parasieten.**— Een aantal geparasiteerde eihoopjes werd in de sawah's verzameld en in groepen van 20 stuks met diverse middelen bespoten met een elektrische handspuit. Eén serie werd bij wijze van contrôle slechts met water bespoten. Daarna werden de eihoopjes gedurende enige uren aan de lucht gedroogd en vervolgens in buizen gedaan; op de gewone wijze werd het uitkomen van de parasieten gedurende de volgende dagen nagegaan, waarbij tevens werd genoteerd, of de wespjes in leven bleven na het uitkomen. Zes dergelijke proeven werden genomen. Het aantal wespjes, dat dood ging door de behandeling, kon niet volledig bepaald worden. Wel werd geconstateerd, hoeveel dode wespjes er twee uur na het uitkomen werden aangetroffen, doch blijkbaar zijn vele wespjes reeds in het larvestadium (*Tetrastichus* bv., die ectoparasitisch leeft) of direct na het uitkomen gestorven, voordat ze het boorderei geheel verlaten hebben. Immers, als men de totale aantallen levende + dode wespjes van gelijke aantallen eihoopjes bij elkander optelt, krijgt men DDT-serie: 2344 exemplaren; toxapheen-serie: 1625 ex.; parathion-serie: 1012 ex.; onbehandelde serie: 2877 ex. Er moeten dus een groot aantal wespjes in de behandelde series zijn doodgegaan, voordat de waarnemingen begonnen.



Daarom zijn bij de verwerking van deze resultaten de aantallen wespjes, die in de onbehandelde serie uitkwamen, op 100 gesteld en daarnaar werden de resultaten berekend (tabel 10).

Uit deze proeven blijkt, dat alle behandelingen een nadelige invloed hebben op de parasieten. Parathion is echter verreweg het dodelijkst voor de wespjes, terwijl DDT betrekkelijk onschadelijk is, als men aanneemt, dat in verhouding door dit middel meer rupsen gedood worden! Toxapheen is giftiger voor de parasieten dan DDT; het verschil is vrij groot.

TABEL 10. INVLOED VAN BESPUITINGEN MET DDT, TOXAPHEEN EN PARATHION OP HET UITKOMEN VAN EIPARASieten; GEMIDDELDEN VAN 6 PROEVEN, IEDER MET 20 EIHOOPJES PER SERIE.

(Table 10. Influence of DDT, toxaphene and parathion spraying on hatching of egg parasites; mean of six experiments, each with 20 egg clusters per series).

| Insecticide      | Aantal parasieten levend uitgekomen<br>(No of living parasites hatched) |              |              | Percentage levende parasieten (Contrôle = 100)<br>(% living parasites, check = 100) |              |              |
|------------------|---|--------------|--------------|---|--------------|--------------|
|                  | Phanurus  | Trichogramma | Tetrastichus | Phanurus  | Trichogramma | Tetrastichus |
| DDT 0,07%        | 441   | 531          | 915          | 63  | 88           | 61           |
| Toxapheen 0,05%  | 255   | 377          | 558          | 36  | 63           | 37           |
| Parathion 0,015% | 66  | 0            | 157          | 9   | 0            | 10           |
| Contrôle (Check) | 713   | 609          | 1497         | 100   | 100          | 100          |

**Invloed van bespuitingen op de infectie der eihoopjes door de parasieten.** — Een aantal vlinders van *Schoenobius* werd gevangen en in het laboratorium tot eierleggen gebracht. Deze eihoopjes, die dus niet geparasiteerd waren, werden met verschillende middelen op dezelfde wijze als de voorgaande serie bespoten. Na de behandeling lieten wij de eihoopjes wederom gedurende minstens twee uren drogen. Vervolgens werden ze in buisjes gedaan en eiparasieten (elk der soorten in afzonderlijke proeven) erbij gebracht. Na een dag werden de parasieten weer weggehaald, waarbij nagegaan werd, hoeveel er dood waren gegaan. Tenslotte werd bij de eihoopjes 10 tot 15 dagen later aan het aantal uitkomende parasieten waargenomen, in hoeverre de infectie van de met insecticiden behandelde eihoopjes geslaagd was (tabel 11). Met elk der 3 parasietensoorten werden drie proefseries gedaan.



De uitkomsten wijzen uit, dat infectie van met parathion bespoten eihoopjes praktisch niet slaagt met *Phanurus* en *Trichogramma*, doch wel met *Tetrastichus* (de grootste parasiet). DDT heeft een nadelige invloed op de infectie door *Phanurus*, toxapheen nog meer. De infectie door *Trichogramma* en *Tetrastichus* wordt door DDT en toxapheen weinig beïnvloed.

TABEL 11. INVLOED VAN BESPUITINGEN MET DDT, TOXAPHEEN EN PARATHION OP DE INFECTIE VAN EIHOOPJES DOOR DE PARASieten. GEMIDDELDEN VAN 3 PROEVEN, IEDER MET 3-6 EIHOOPJES PER SERIE.

(Table 11. Influence of DDT, toxaphene and parathion spraying on the infection of egg clusters by parasites; mean of 3 experiments, each with 3 to 6 egg clusters per series).

| Insecticide      | Infectie na de behandelingen (Infection after treatment) |              |              |  |              |              |
|------------------|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|
|                  | Percentage   |              |              | Aantal exemplaren<br>(Number of parasites) |              |              |
|                  | Phanurus   | Trichogramma | Tetrastichus | Phanurus                                   | Trichogramma | Tetrastichus |
| DDT 0,07%        | 28   | 33           | 23           | 172  | 172          | 92           |
| Toxapheen 0,05%  | 17   | 51           | 27           | 198  | 277          | 102          |
| Parathion 0,015% | 7  | 0            | 25           | 61   | 0            | 130          |
| Contrôle (Check) | 48   | 33           | 26           | 341  | 375          | 83           |

Ook uit deze proevenserie kan geconcludeerd worden, dat parathion voor de parasieten zeer giftig is, en dat DDT en toxapheen speciaal invloed hebben op de infectie door *Phanurus* en wel toxapheen het meeste.

##### 5. DE MOGELIJKHEDEN VAN DE CHEMISCHE BESTRIJDING IN DE PRACTIJK.

In aansluiting op de besproken proeven werd getracht enige grotere proeven op practijkschaal te doen. O.m. werd daarbij gebruik gemaakt van de „Cooley - mistblower” (fig. 7), die door de sawah's gedragen werd. Helaas zijn hierover nog weinig gegevens beschikbaar en het zal nog moeten blijken, of dergelijke bespuitingen inderdaad voordeel brengen, als zij op grote schaal worden toegepast.

Wij stellen ons de toepassing als volgt voor: In de streken waar boorderplagen verwacht kunnen worden, worden lichtvangkooien opgesteld aan het einde van de droge tijd, bv. begin September. De vangsten aan boordervlinders worden dagelijks gecontroleerd; enige



dagen na het maximum van een vlindervlucht wordt een contrôleploeg langs de kweekbedden gezonden, die steekproeven neemt omtrent het aantal op de bedden aanwezige eihoopjes. Wanneer dit aantal een bepaald maximum overschrijdt, bv. 1 per m<sup>2</sup> kweekbed, dient bespoten te worden; de bespuitingen dienen een week later op dezelfde bedden herhaald te worden.

Het is natuurlijk ten enen male onjuist, met bestrijdingsmaatregelen te wachten, tot de sundep-aantasting geconstateerd of gemeld wordt. Het aantal eihoopjes op de bedden moet de indicatie geven; ten tijde dat sundep optreedt, is het al te laat voor de bestrijding; de rupsjes zijn al ingeboord.

Samenvattend kunnen wij zeggen, dat de resultaten van de proeven hoop geven, dat sundep-schade in de kweekbedden kan bestreden worden door tijdige bespuitingen met insecticiden, toegepast kort nadat de eihoopjes gelegd zijn. In hoeverre een dergelijke bestrijding ook van invloed is op latere boorderaantastingen in het veld, valt nu nog niet te zeggen. Proeven op grotere schaal, in de praktijk genomen, zullen dit moeten uitwijzen.

#### CONCLUSIE.

1. Verschillende mogelijkheden om te komen tot een praktische bestrijding van de rijstboorders (*Scirpophaga innotata* Wlk. en *Schoenobius bipunctifer* Wlk.) worden besproken. Naar aanleiding van het baanbrekende onderzoek van Dr P. VAN DER GOOT werd voor de verschillende boorderstreken van Java afzonderlijk nagegaan, waarom, met uitzondering van Tandjung/Brebes, in geen dezer streken de zaaitijds- en planttijdsregelingen in de loop der jaren zijn doorgevoerd geworden, ofschoon veel onderzoek in deze richting is geschied. Voor elke streek liggen de problemen in dit opzicht weer anders.

In *Krawang* zijn de boorderplagen gaan optreden, nadat het technisch bevoeide oppervlak door de aanleg van nieuwe irrigatiewerken in de dertiger jaren zeer vergroot was. De aanwezigheid van randgebieden met ongeregelde bevoeiingstoestanden maakte doorvoering van collectieve zaaitijdsverlating nog niet mogelijk. Voorts kwam in later jaren een gadu-cultuur, vlak na de westmoesson-oogst, sterk naar voren. Deze geeft een belangrijke opbrengst; doorvoering van zaaitijdsverlating zou deze gadu-cultuur praktisch onmogelijk maken, mede door optreden van rattenschade. Daar het voordeel van



de gadu groter werd geschat (JOOSTEN) dan het eventuele nadeel door boorders, werd in Krawang afgezien van boorderbestrijding door zaaitijdsverlating.

In *Indramaju* heersen weder geheel andere toestanden. Ook hier is nog niet het gehele gebied technisch bevoeid, waardoor bij zaaitijdsverlating de cultuur een te groot risico kan gaan lopen. In dit gebied is voorts gebrek aan werkvolk; zaaitijdsverlating is dan moeilijk door te voeren, daar de planttijd erdoor gecomprimeerd wordt. Bovendien treedt in deze streek geregeld wortelrot op. Hoe later gezaaid en uitgeplant wordt, des te groter kans op wortelrot. Al deze factoren zijn de oorzaak geweest, dat een zaaitijdsregeling niet doorgevoerd kon worden.

Anders was het in *Tandjung/Brebes*. Dit gebied is geheel technisch bevoeibaar, heeft duidelijke grenzen door de Losari en de Pemali; er is voldoende werkvolk; doordat er enige suikerfabrieken in gevestigd zijn, heeft het een goed wegennet. Deze feiten zijn alle gunstig voor de doorvoering van een collectieve boorderbestrijding. Wortelrot komt er practisch niet voor. Van 1925 af heeft dan ook VAN DER GOOT hier een geleidelijk steeds meer volmaakte zaaitijdsregeling doorgevoerd. Ondanks grote tegenslagen in 1929, '30 en '34 werd, dank zij goede plaatselijke samenwerking, de bestrijding doorgezet en van 1935 af tot 1942 is er geen schade door de witte boorder van betekenis opgetreden. Vangsten in lichtvangkooien en van eihoopjes op kweekbedden toonden aan, dat *Scirpophaga* in deze streek practisch verdwenen was; slechts de veel minder gevaarlijke gele boorder (*Schoenobius*) kwam er nog voor. Na de oorlog is *Scirpophaga* er weer talrijk. Onder gunstige omstandigheden is het dus ongetwijfeld mogelijk de witte boorder door zaaitijdsverlating te bestrijden.

Voorts worden de toestanden in het *Kening*-gebied bij Bodjonegoro besproken. Men heeft in dit irrigatiegebied reeds vroeg (in 1922) een zaaitijdsverlating doorgevoerd, waarvan men meende gunstig resultaat tegen de boorders te zien. Wij konden echter aantonen, dat ook in later jaren dit gebied nog steeds van boorderplagen te lijden heeft, waarschijnlijk door infecties uit de omgeving. Helaas is aan dit uit boorderoogpunt interessante gebied in latere jaren te weinig aandacht geschonken.

In Noord-Madiun is vooral het *Notopuro*-bevoeiingsgebied (JOOSTEN) bestudeerd. Ook hier is de kans op infectie van randge-



bieden met ongeregelde bevoeiingstoestanden zo groot, dat zaaitijdsverlating, die zich tot dat gebied zou beperken, geen kans van slagen heeft.

Tenslotte wordt een reeks boorderstreken genoemd, waar de mogelijkheid om tot collectieve zaaitijdsregeling te komen reeds aanstonds moest verworpen worden, meestal wegens ongeregelde bevoeiing, ook wel wegens het gevaar voor wortelrot. Het zijn: Demak, Djakenan, verschillende gebieden bij Bodjonegoro, Ngandjuk in Noord-Kediri, Lamongan-Gresik <sup>1)</sup>, Madura en Banten.

Apart wordt even gesproken over de planttijdsregeling, zodanig dat de padi in de voor boorders gevoelige stadia de massale boordervluchten ontloopt. Deze regeling behoeft niet collectief te geschieden, men kan deze individueel toepassen. Het eist echter een grote kennis van het optreden der vlindervluchten, de groeiduur der padi-variëteiten en de gevoelige stadia van de padi. Voor de practijk bleek deze regeling te ingewikkeld. Bovendien is het de vraag of de groeiduur wel zo constant is, dat men hierop met zekerheid kan rekenen.

2. Vervolgens worden nadere gegevens verstrekt over het optreden van de eiparasieten der rijstboorders. In tegenstelling tot de eiparasieten van de boorders van het suikerriet zijn deze parasieten betrekkelijk weinig onderzocht. Nadere uitwerking van oudere gegevens gaf geen aanwijzing, dat de parasieten, althans bij de sundep-aantasting op de kweekbedden te West-Brebes, een belangrijke rol spelen. De *Schoenobius*-aantasting wordt er echter in de regel door in toom gehouden. Deze tegenspraak is niet geheel te verklaren uit het feit, dat de witte boorder (*Scirpophaga*) een lange diapauze kent, hetgeen de ontwikkeling der parasieten tegengaat. Want *Schoenobius* en de rietboorders, en misschien boorders van andere grassoorten, hebben deels dezelfde eiparasieten en geen diapauze. Nader onderzoek over het verloop van de parasitering bij de rijstboorders wordt zeer wenselijk geacht.

3. Tenslotte wordt verslag uitgebracht van na-oorlogse onderzoekingen over de chemische bestrijding van rijstboorders. De behandelingen werden slechts toegepast op kweekbedden, dus tegen de sundep-schade. Daartoe werden in Midden-Java vele veldproeven genomen, waarbij de proefvelden kunstmatig met boordereihoopjes

<sup>1)</sup> Grissee.



geïnficeerd werden. Dit geschiedde 10 dagen na het uitzaaien; weer 3 en 10 dagen later werd tweemaal een behandeling met diverse insecticiden in afzonderlijke vakken toegepast. Het beste resultaat gaf parathion, doch dit is te giftig voor toepassing in het groot, terwijl uit laboratoriumproeven bleek, dat de eiparasieten er onmiddellijk door gedood werden. Toxapheen-, DDT- en HCH- bespuitingen gaven ook uitstekende uitkomsten. Tegen de parasieten waren ze betrekkelijk weinig werkzaam. Behandelingen met derris-poeder, evenals de toepassing van stuifpoeders, gaven minder goede resultaten.

De resultaten geven hoop, dat sundep-schade op de kweekbedden kan bestreden worden door tijdige bespuitingen met insecticiden, waarbij als indicator zal moeten dienen het tijdstip, waarop de eihooptjes op de bedden worden geconstateerd.

Met behulp van een mistblower werd deze bestrijding reeds op groter schaal gedemonstreerd, doch gegevens over de resultaten zijn nog niet beschikbaar.

#### LITERATUUR.

- DAMMERMAN, K. W., De rijstboorderplaag op Java. *Mededeeling Laboratorium voor Plantenziekten No 16 (1915)*.
- DIAKONOFF, A., Klinische Lepidopterologie. *Idea 8 (1950): 9*.
- DOOP, J. E. A. DEN, Het ware infectie-percentages van insecteneieren. *Natuurkundig Tijdschrift Ned. Indië 82 (1923): 294-310*.
- GOOT, P. VAN DER, Over boorderparasieten en boorderbestrijding. *Mededeeling Proefstation Java-Suikerindustrie 23 (1915): 407*.
- , Levensduur en opbrengst van sawah-padi in verband met ouderdom der bibit, planttijd, e.a. factoren. *Mededeeling Instituut voor Plantenziekten No 60 (1923)*.
- , Levenswijze en bestrijding van den witten rijstboorder op Java. *Mededeeling Instituut voor Plantenziekten No 66 (1925)*.
- , Biologische grondslagen van de rijstboorderbestrijding. *Landbouw 11 (1935/36): 473-483*.
- , Twaalf jaren rijstboorderbestrijding door zaaitijdsregeling in West-Brebes (Res. Pekalongan). *Mededeeling Instituut voor Plantenziekten No 104 (1948) en Landbouw 20 (1948): 465-494*.
- , Levenswijze van de gele rijstboorder. *Mededeeling Instituut voor Plantenziekten No 105 (1948) en Landbouw 20 (1948): 495-504*.
- HAPPÉ, P. L. E., Enige beschouwingen over de bevoeiingswerken op Java. *De Ingenieur in Ned. Indië 6 (II) (1939): 13-26; 33-42*.
- HART, P. C., Voorkomen en verspreiding van de parasieten van de witte topboorder. *Archief Suikerindustrie N.I. (1933): 731-801*.



- HART, P. C., Topboorderbestrijding en parasietenfauna. *Archief Suikerindustrie N.I.* (1934): 861-916.
- , Over een biologische bestrijding van de witte topboorder in het suikerriet. *Verslag 7e Ned. Ind. Natuurwetenschappelijk Congres* (1936): 415-423.
- HAZELHOFF, E. H., Onderzoekingen omtrent den witten topboorder. *Mededeeling Proefstation Java-Suikerindustrie* 9 (1931).
- INGRAM, J. W., Insects Control in Japan with Special Reference to Insects Attacking Rice. General Headquarters Supreme Commander for the Allied Powers. Memorandum 23 August 1949.
- JOOSTEN, J. H. L., Beschouwingen over te verwachten landbouwkundige verbeteringen voor het irrigatie-gebied Notopoero (Residentie Madioen) door bevoeiing uit een reservoir bij de desa Ngasinan. *Landbouw* 10 (1934/35): 2-33.
- , Rijstboorderbestrijding in het B. G. Tjitaroem, Mededeeling van den Prov. L.V.D. van West-Java, Oct. 1935. Intern rapport.
- , De stand van het boordervraagstuk in Krawang. *Landbouw* 11 (1935/36): 484-502.
- , Systematische rattenbestrijding in West-Krawang in het seizoen 1936/37. *Landbouw* 12 (1938): 1-53.
- KROESEN, J. C. T., Irrigatie - ervaringen op het gebied van de witte rijstboorderbestrijding in West-Brebes. *Landbouw* 11 (1935/36): 503-514.
- MIDDELBURG, D. J. A., Rijstboorderbestrijding door zaaitijdsregeling in West-Brebes. *Landbouw* 8 (1932/33): 608-636.
- SHIRAKI, T., Paddy-borer (*Schoenobius incertellus* Wlk). *Agricultural Experiment Station Formosa* (1917).
- VUUREN, L. VAN, Waarnemingen omtrent *Phanurus beneficiens* Zehnt. op *Schoenobius bipunctifer* Wlk. *Entomologische Mededeelingen Ned. Indië* 1 (1935): 29-33.

### Kemungkinan<sup>2</sup> pemberantasan penggerek padi<sup>1)</sup>

oleh

Dr P. A. VAN DER LAAN

dahulu, Balai Penyelidikan Hama Tumbuh-tumbuhan, Bogor, Indonesia.

(Ringkasan)

Berbagai-bagai matjam daja-upaja telah dibitjarakan untuk membasmi penggerek padi itu, (baik terhadap *Scirpophaga innotata* Wlk. maupun terhadap *Schoenobius bipunctifer* Wlk.).

Dari penyelidikan jang pertama-tama dilakukan oleh Dr P. VAN DER GOOT, maka baiklah diketahui pula apakah sebab<sup>2</sup>nja peraturan menunda masa sebar dan menunda masa tanam itu hanya dapat dilakukan didaerah Tandjung/Brebes, dan tidak disemua daerah<sup>2</sup> penggerek padi, walaupun didaerah-daerah ini djuga diadakan penyelidikan perihal penggerek ini.

<sup>1)</sup> Diterdjemahkan oleh W. HARAHAP.



Adapun untuk tiap<sup>2</sup> daerah, kesukarannya itu berlainan adanja.

Terdapatnja hama<sup>2</sup> penggerek padi di *Krawang* itu, ialah setelah daerah<sup>2</sup> jang mendapat pengairan irigasi jang teratur itu pada tahun sesudah 1930, makin lama makin luas adanja. Terdapatnja daerah<sup>2</sup> perbatasan jang mendapat pengairan jang belum teratur itulah jang menjejabkan peraturan masa sebar ini belum dapat dilakukan didaerah ini.

Pada tahun<sup>2</sup> berikuntnja maka tanaman padi gadu jang ditanam sesudah padi rendengan bertambah pula luasnja. Hasil jang terdapat dari tanaman padi gadu ini besar djuga, sehingga peraturan menunda masa sebar jang misalnja akan dilakukan itu akan meniadakan tanaman gadu ini, ditambah pula djika ditindjau kemungkinan perkembangan hama tikusnja. Oleh karena keuntungan jang mungkin terdapat dari tanaman padi gadu ini menurut JOOSTEN adalah lebih besar dari pada kemungkinan kerusakan penggerek padi, maka hal inilah jang menjejabkan bahwa untuk daerah *Krawang* peraturan menunda masa sebar ini ta' perlu dilakukan.

Di *Indramaju* kesukaran ini berlainan lagi adanja. Pun didaerah ini ta' seluruh daerahnja mendapat pengairan jang teratur, sehingga peraturan penundaan masa sebar untuk pertanaman padi didaerah ini besarlah kemungkinannya akan kurang baik hasilnya.

Selain dari pada itu, didaerah ini djuga terdapat kekurangan tenaga jang hanja menjulitkan adanja peraturan menunda masa sebar, lagi pula djika misalnja peraturan menunda masa sebar ini djuga akan dilakukan, maka waktu tumbuh (*groeiduur*) padi itupun akan mendjadi amat pendek adanja. Selain dari pada ini maka didaerah-daerah ini sering pula terdapat penjakit mentek.

Djika terlambat menjebar ataupun menanamnja, maka lebih besar pulalah kemungkinan akan mendapat penjakit mentek.

Lain pulalah halnja dengan *Tandjung/Brebes*. Seluruh daerah ini dapat diberi pengairan jang teratur, batas<sup>2</sup>nja adalah sungai Losari dan Pemali, tenaga-pekerdjanja tjukup; oleh karena terdapat beberapa buah paberik gula, maka terdapatlah djalan<sup>2</sup> raya jang teratur. Hal<sup>2</sup> ini memberi harapan jang baik untuk melaksanakan pembasmian hama penggerek padi. Selain dari pada ini maka penjakit mentek didaerah inipun ta' terdapat. Sedjak tahun 1925 maka oleh VAN DER GOOT didaerah-daerah ini dilakukan peraturan menunda masa sebar jang bertambah lama bertambah sempurna adanja.

Walaupun terdapat rintangan<sup>2</sup> pada th. 1929, '30, '34, akan tetapi berkat pekerdjaan bersama dan saling insjaf menginsjafi jang didapatkan olehnja didaerah itu, maka peraturan menunda masa sebarpun didjalankan terus. Selama th. 1935 hingga 1942 tidaklah terdapat kerugian jang penting jang disebabkan oleh penggerek padi jang putih ini. Kupu<sup>2</sup> jang tertangkap dibeberapa kurungan lampu dan telur<sup>2</sup> jang terdapat dipesemaian-pesemaian padi, memperlihatkan pula bahwa *Scirpophaga* didaerah-daerah ini, dapat dikatakan telah hilang semua; hanja penggerek kuning (*Schoenobius*) jang ta' seberapa berbahaja itulah jang masih terdapat. Sesudah perang maka ternjata bahwa *Scirpophaga* terdapat pula dengan djumlah jang banjak. Sudahlah pasti, bahwa penggerek padi itu dapat ditjegah ataupun dibasmi dengan menunda masa sebar, akan tetapi hal tsb. hanjalah dapat ditjapai apabila keadaan jang tersebut diatas itu terdapat semua.



Selandjutnja telah diselidiki pula soal<sup>2</sup> jang berkenaan dengan daerah *Kening* di Bodjonegoro. Didaerah jang mendapat pengairan jang teratur ini, telah dilakukan peraturan menunda masa sebar, karena dianggap akan memberikan hasil jang memuaskan djuga terhadap bahaya penggerek padi ini. Akan tetapi dapatlah diberitahukan pula, bahwa ditahun-tahun berikunja didaerah ini masih terdapat djuga kerugian<sup>2</sup> jang disebabkan oleh penggerek padi, jang sangat boleh djadi disebabkan oleh ineksi<sup>2</sup> baru dari daerah<sup>2</sup> jang mengelilinginja.

Sangatlah disajangkan bahwa ditahun-tahun berikunja perhatian untuk daerah, jang penting djuga ini, mendjadi kurang adanja.

Disebelah Timur Madiun, telah diadakan penjelidikan pula didaerah *Notopuro*, ja'ni djuga suatu daerah jang mendapat pengairan jang teratur. Djuga demikianlah halnja dengan daerah ini, kemungkinan<sup>2</sup> ineksi dari daerah<sup>2</sup> jang mengelilinginja, jang mendapat pengairan jang belum teratur, adalah demikian besarnja, sehingga peraturan menunda masa sebar jang terbatas untuk daerah jang disebut diatas tadi, ta' akan memberi hasil jang memuaskan.

Selandjutnja dapatlah disebutkan beberapa daerah penggerek padi, dimana diduga bahwa peraturan menunda masa sebar itu ta' akan memberi hasil jang baik; kebanyakan disebabkan oleh pengairan jang belum teratur, akan tetapi kadang<sup>2</sup> djuga oleh karena terdapatnja penjakit mentek. Daerah<sup>2</sup> itu ialah: Demak, Djakenan, beberapa daerah di Bodjonegoro, Ngandjuk, sebelah Timur Kediri, Lamongan-Gresik, Madura dan Banten.

Akan dibitjarakan pula selandjutnja peraturan masa tanam, ja'ni peraturan jang diatur sedemikian rupa sehingga memberi kemungkinan pada tanaman padi agar sa'at peka tanaman padi terhadap penggerek padi itu djatuhnja ta' bersamaan dengan terbitnja ataupun terdjadinja penerbangan kupu.

Adapun peraturan ini ta' perlu diadakan bersama-sama disemua daerah itu, akan tetapi dapat djuga dilakukan oleh petani masing<sup>2</sup>. Pada hakekatnja memanglah hal ini membutuhkan suatu pengetahuan jang dalam mengenai saat kupu<sup>2</sup> mulai beterbangan, lama tumbuhnja (groeiduur) beberapa matjam padi dan sa'at padi peka (kurang tahan) sekali terhadap penggerek padi ini.

Hal ini agaknja dalam praktek sukar dilakukannja. Sedang rupa<sup>2</sup>nja masih merupakan suatu pertanjaan pula, apakah waktu hidup dari tanaman padi itu dapat dipakai sebagai suatu hal jang telah tetap, sehingga orang dapat menyesuaikan perhitungannja berdasarkan hal tersebut.

Selandjutnja akan diuraikan perihal parasit<sup>2</sup> telur dari penggerek padi. Tidak seperti halnja dengan parasit<sup>2</sup> telur dari penggerek tebu, maka dapatlah dikatakan disini, bahwa parasit<sup>2</sup> telur dari penggerek padi ini belum sempurna diselidiki.

Berdasarkan atas penjelidikan<sup>2</sup> jang telah dilakukan, maka tidaklah terdapat kesimpulan bahwa parasit<sup>2</sup> ini besar artinja dalam pentjegahan bahaya sundep dipesemaian-pesemaian padi di Brebes-Barat.

Akan tetapi disampingnja ini, njatalah pula bahwa bahaya jang ditimbulkan oleh *Schoenobius* lazimnja dapat ditjegah olehnja.

Walaupun kedua kali ini bertentangan agaknja, tidaklah dapat dikatakan bahwa hal ini disebabkan oleh karena pada penggerek putih (*Scirpophaga*) terdapat waktu istirahat (diapauze) jang mungkin menghambat berkembang-



biaknja parasit<sup>2</sup> ini. Karena djuga pada *Schoenobius*, penggerek tebu, dan mungkin pula pada penggerek<sup>2</sup> dari bangsa rumput<sup>2</sup> jang lain, jang djuga mempunjai parasit telur ini, djuga terdapat waktu istirahat ini.

Oleh karenanja, maka masih perlu djuga agaknja dilandjutkan penjelidikan perihal perkembangan-biak parasit dari penggerek<sup>2</sup> padi ini.

Achirulkalam akan diberikan pula suatu lapuran pertjobaan pemberantasan hama penggerek padi dengan obat<sup>2</sup> kimia jang dilakukan sesudah perang. Adapun pertjobaan<sup>2</sup> itu semata-mata dilakukan dipesemaian-pesemaian padi, djadi terhadap bahaya sundep. Untuk ini di Djawa Tengah telah dibuat beberapa pertjobaan; agar mendapat ineksi jang banjak maka diambil telur<sup>2</sup> dari luar untuk menginpeksi pesemaian<sup>2</sup> pertjobaan ini.

Hal ini dilakukan 10 hari sesudah bibit padi disebar, 3 dan 10 hari sesudahnja dilakukan pengobatan dengan bermatjam-matjam obat.

Adapun jang terbaik memberi hasilnja ialah Parathion, akan tetapi ternjata bahwa pengobatan dengan obat ini sangatlah sulit dilakukannja untuk daerah jang agak luas oleh karena mengandung ratjun, sedang dari pertjobaan<sup>2</sup> jang dilakukan dilaboratoriumpun ternjata bahwa parasit<sup>2</sup> telur dapat pula mati seketika karenanja.

Njatalah sebagai kesimpulan bahwa penjemprotan dengan obat<sup>2</sup> Toxaphene, DDT dan HCH djuga memberikan hasil jang baik. Disampingnja ini ternjata bahwa obat<sup>2</sup> tersebut ta' berbahaja bagi parasit<sup>2</sup>. Adapun penjemprotan dengan Derris dan penghembusan dengan obat<sup>2</sup> kering, kurang memberikan hasil jang diharapkan.

Selanjutnja hasil<sup>2</sup> jang telah terdapat memberi kemungkinan, bahwa bahaya sundep dipesemaian-pesemaian padi itu dapat ditjegah ataupun diberantas dengan menjemprotkan obat<sup>2</sup>, djika hal ini dilakukan diwaktu jang tepat. Pedoman jang harus dipegang untuk mentjapai hal ini ja'ni: sa'at bilamana telur<sup>2</sup> dari kupu<sup>2</sup> putih itu mulai terdapat dipesemaian-pesemaian.

Adapun demonstrasi pentjegahan/pemberantasan hama ini telah dilakukan dengan pompa mesin setjara besar<sup>2</sup>an, hanja keterangan<sup>2</sup> mengenai hasilnja d.s.b.-njalah belum lagi terdapat.

## Possibilities of Control of Rice Borers

by

Dr P. A. VAN DER LAAN

formerly, Institute for Plant Diseases and Pests, Bogor, Indonesia.

(Summary)

The white rice borer (*Scirvophaga innotata* Wlk.) and the yellow rice borer (*Schoenobius bipunctifer* Wlk. or *Sch. incertellus* Wlk.) occur in Indonesia as major pests among the Pyralid moths, the larvae of which cause serious damage in rice fields. The white borer is the most injurious. In this article the various possibilities of control of the borer pests are discussed, mainly in connection with the many years' research of the late P. VAN DER GOOT, the results of which partly have not yet been published.



### I. Regulations of sowing and planting time.

The full-grown larvae of the white borer enter a resting period or diapause in the beginning of the dry season. A shower of at least 10 mm terminates this period, the caterpillars start to pupate and hatch 4 to 6 weeks later. The longer the diapause, the shorter the final stages of development. If the length of this period is known and if the rainfall has been determined it will be possible to predict rather accurately the moment of hatching of the moths, while indications about the number of emerging moths can be given by using light traps. These traps are useless to catch the moths quantitatively but show clearly the time and the size of the flight. Thus the first flight originates from the pupae in the stubbles and is, therefore, called "stubble flight". If at the beginning of the wet season the rains do not fall at the same time all over a certain area, 2 or 3 stubble flights may occur one after another. The moths live for a short time, at most for one week. They can only breed on paddy. If the moths of the stubble flight do not find young paddy seedlings for oviposition, their development is interrupted seriously. Consequently there is in this case only very little chance of damage of the borers in following wet season crop.

On these observations VAN DER GOOT based his rice borer control measure which exists of a *late sowing* by all farmers collectively. An extensive organization will be necessary to achieve this in areas of thousands of hectares. If only a few people should not cooperate and sow earlier, the borers would get the opportunity to develop and to form a centre of infestation for the whole region.

The regulation of the *planting time* is based on another principle. The investigations of VAN DER GOOT show that the borer moths do not attack the paddy in every stage but there are special phases in which the paddy is particularly susceptible: 1) as a young seedling, 2) when recently transplanted, 3) when the paddy enters the preflowering ("meteng") period. During the wet season the moths appear after the first stubble flight in periodic flights, each lasting about 10-14 days. Thus the moths are particularly numerous in certain periods of the growth of the paddy, in other phases they occur rarely or not at all.

When on a field the last susceptible phase of the paddy ("meteng" phase, before forming into ears) coincides with the largest (fourth) flight, this crop is seriously damaged by the borers, while younger or older adjacent fields may be not attacked at all. Studying the borer infestation it is a striking phenomenon indeed that paddy of a certain age is always attacked, while younger or older paddy closeby remains free of damage.

The control by a *regulation of the planting time* is based on the observations, mentioned above: the determination of the right time or sowing or transplanting, might check the borer damage. Contrary to the late sowing method, this practice can be applied by each farmer individually.

In the years 1925-'40 VAN DER GOOT has tried to have these methods applied in all regions on Java suffering from the borers.

Late sowing was only possible in regions:

- a. with a completely technical irrigation system;
- b. where root rot does not occur or only here and there, as the susceptibility to this disease increases by late sowing;



c. where sufficient labourers are on hand, as late sowing involves a shortening of the time of transplanting;

d. If late sowing means that the cultivation of second crops (upland rice, beans, etc.) is hampered, the advantages of the borer control in that region must be weighed against the disadvantages of the loss of secondary crops.

Only in the Tandjung/Brebes area these conditions were favourable and in this district of 35,000 hectares collective control by retardation of the sowing time was met with complete success: since 1935 there has not been any large damage and the white borer was only found occasionally.

A special difficulty in this region was that part of the fields had to be planted earlier in the season as they were intended for a sugar cane crop after the rice crop. Here the rice had to be sown on the seed beds prior to the date permitted for the ordinary rice crop. Consent was only given for these "dispensation" seed beds on the condition that all egg clusters were collected and destroyed.

The second mentioned control method by regulating of the time of transplanting has proved to be applicable in experiments only, but on account of many technical difficulties it has nowhere been applied on a large scale.

## II. *Egg parasites.*

The rice borers have a number of parasites which have come under our attention in the course of the years. Three species of egg parasites appeared to be of economical value: *Phanurus beneficiens* Zehnt. (fam. *Scelionidae*), *Trichogramma japonicum* Ashm. (fam. *Trichogrammidae*) and *Tetrastichus schoenobii* Ferr. (fam. *Eulophidae*). These parasites have many hosts, and closely related species also occur on sugar cane borers. These latter species have been investigated in details by VAN DER GOOT and HART. The egg parasites of sugar cane borers do not seem of great importance, though the parasitism may amount to 80 per cent. The parasites, however, can not prevent the borer pest on sugar cane. The figures on the parasitism in the Brebes area (fig. 4) of mixtures of egg clusters from *Scirpophaga* and *Schoenobius* (both occurring there) prove the same for the rice pests. In this case too the parasites do not occur in excess of a certain percentage neither do they prevent the pest. Yet, in the course of the investigations in Brebes various facts became evident, pointing out that in some years the parasites must have had much influence on the rate of infestation.

In other regions, mainly in the hills, damage by the yellow borer (*Schoenobius*; *Scirpophaga* does not occur there) is restricted by the egg parasites indeed. This fact may be associated with an observation, made in 1935 by VAN VUUREN. It was found that the wasps of the *Phanurus*-parasite can be transported by the borer moths; this has never been observed in the case of *Scirpophaga*. Our conclusion has to be that further research on the rice borer parasites is most necessary.

## III. *Chemical control.*

A large number of field experiments recently made in Central Java is reported in this chapter. It has been proved, that it is possible to control rice



borers with various insecticides, developed after the war. The insecticides ought to be applicated before the damage is visible: when the larvae have already entered the stem, it is too late for chemical control. Thus the newly hatched caterpillars on the seedbeds were sprayed twice, namely 13 and 20 days after sowing. Toxaphene (wetable powder 0.125 per cent.) reduced the damage to 20 to 25 per cent. of that of the check plots. Emulsions of DDT (0.04 per cent.) resulted into a reduction of 25-50 per cent., while derris showed to be less effective. Application of sprays was better than dusting.

Parathion (0.015 per cent.) gave the best results, but there are objections against its use due to the toxicity to man and animals.

The toxic effect of the insecticides to the egg parasites was determined in laboratory experiments. Parathion had also a large killing power against these useful insects. Infection of sprayed egg clusters scarcely takes place. Besides only a very small number of parasites hatch from clusters, which are sprayed after infection. Toxaphene is less toxic to the parasites, the effect of DDT sprays being smaller still.

Uptill now insecticides have only been applicated in small experiments. Plans for experiments on a large scale by using small mist-blowers (fig. 7) will be executed in due time.



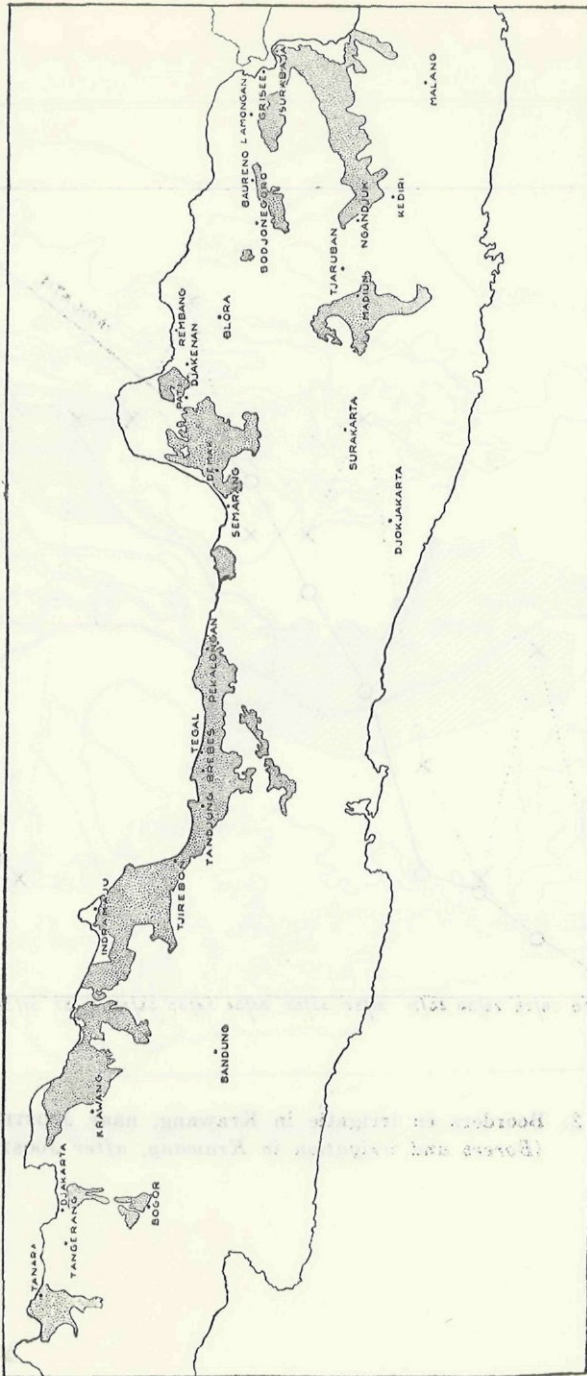


Fig. 1. Technisch bevooid sawah-areal in N. - Java (Area of technically irrigated rice-fields in Northern Java).



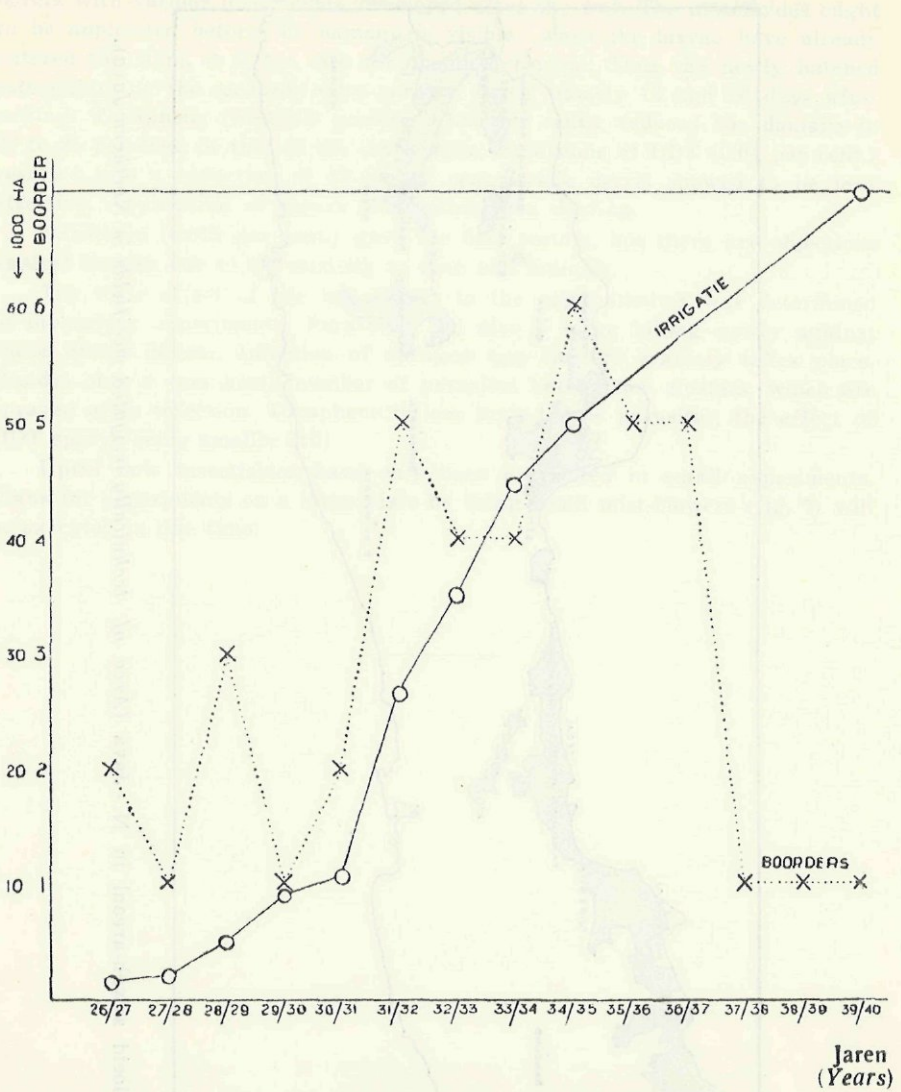


Fig. 2. Boorders en irrigatie in Krawang, naar JOOSTEN  
(Borers and irrigation in Krawang, after JOOSTEN)



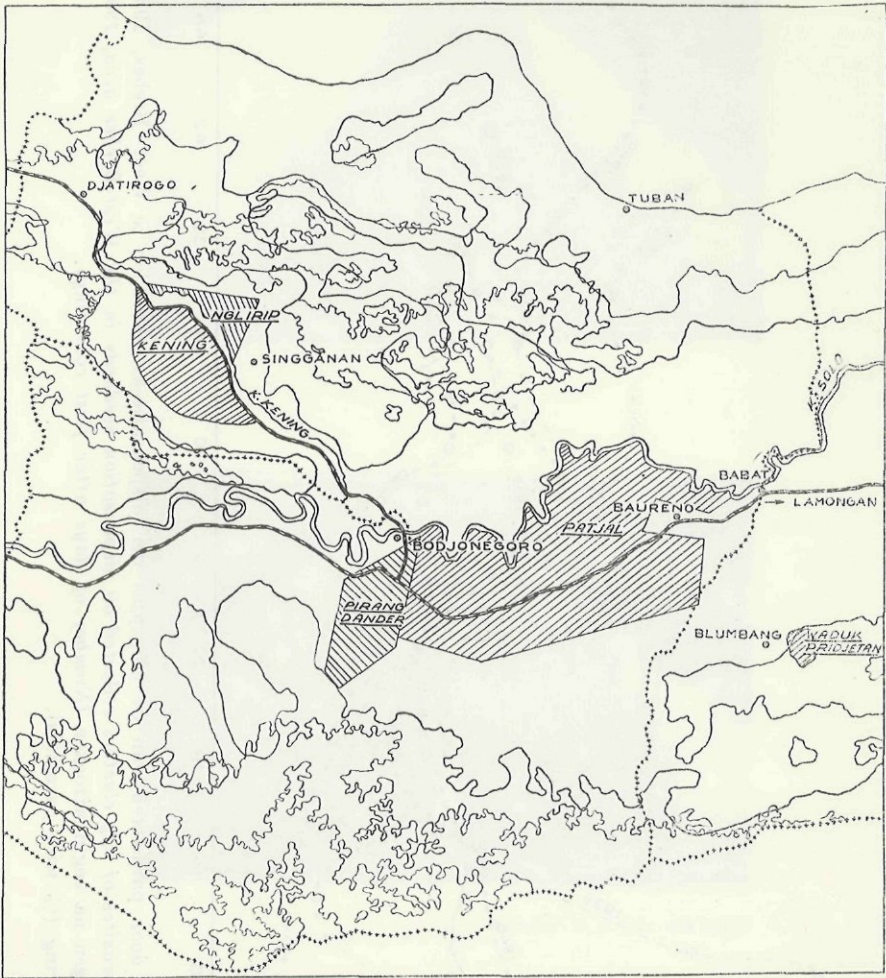


Fig. 3. Bevoeiingsgebieden bij Bodjonegoro (Irrigated rice fields near Bodjonegoro).



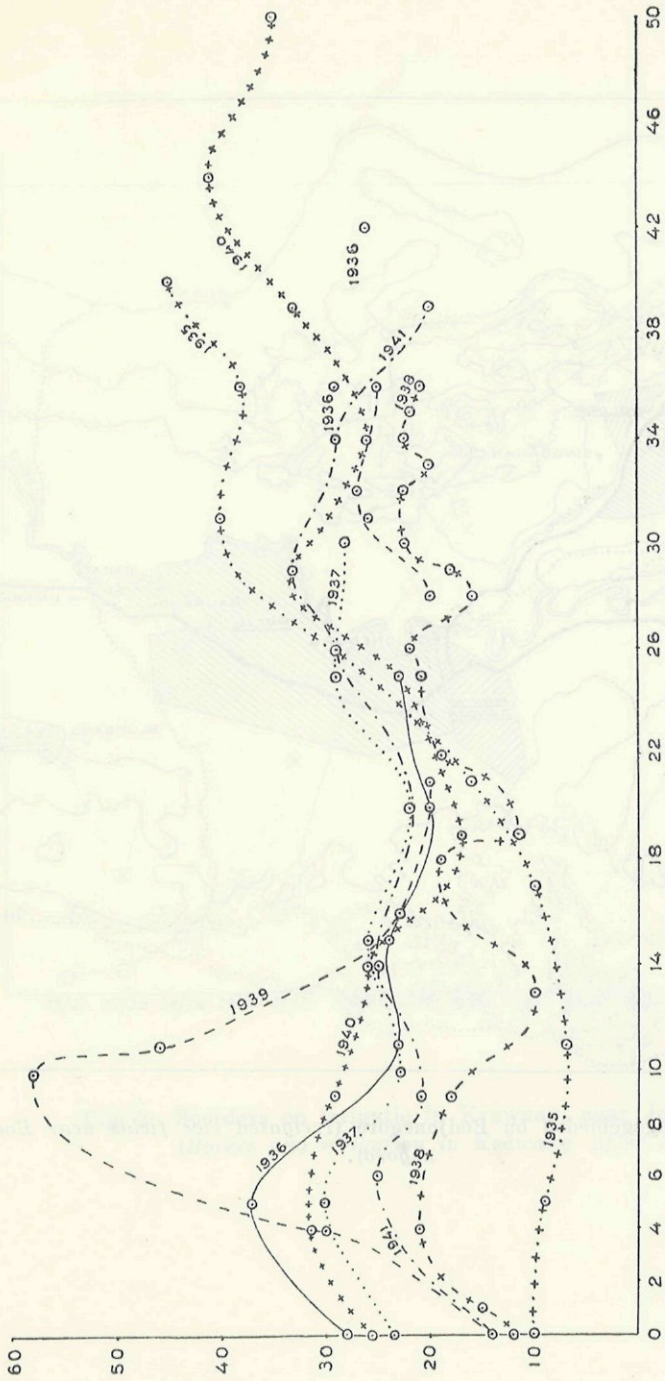


Fig. 4. Infectie-percentage door parasieten van de eihoopjes der dispensatie-kweekbedden te West-Brebes, 1935-1941. (Percentage infection by parasites of egg clusters collected on dispensation seedbeds in the West-Brebes area, 1935-1941). 0-2-4 . . . -50: Aantal dagen na begin afzoeken (Number of days after first collecting). 0-10 . . . -60: % parasitering (% with parasites).





Opname : P. A. van der Laan.

Fig. 5. Boven (*above*): Onbehandeld vak uit proef Tjepiring II (*Untreated plot from experiment Tjepiring II*).

Onder (*under*): Behandeld vak uit dezelfde proef; bespuiting met toxapheen 0,12% (*Treated plot from same experiment; sprayed with toxaphene 0.12%*).

Weleri, Midden-Java, Juni 1950.



Fig. 6. Voorgrond  
(*Front*): Onbehandeld  
vak uit proef Tjepi-  
ring II (*Untreated*  
plot from experiment  
*Tjepiring II*).

Achtergrond (*Back*):  
Behandeld vak uit de-  
zelfde proef; bespui-  
ting met 0,05% DDT  
(*Treated plot from*  
*same experiment;*  
*sprayed with*  
*DDT 0.05%*).

Weleri, Midden-Java,  
Juni 1950.



Opname: P. A. van der Laan.



Fig. 7. Toepassing van insectici-  
den op kweekbedden van sawah-  
padi met de nevelverstuiver  
(*Application of insecticides*  
*on rice seedbeds with a*  
*mistblower*).

Weleri, Midden-Java, Dec. 1950.

Opname: G. W. Ankersmit.