

**EENIGE POGINGEN TER BESTRIJDING VAN
SCHADELIJKE INSECTEN DOOR MIDDEL HUNNER
NATUURLIJKE VIJANDEN.**

(Vervolg van blz. 96.)

Spoedig werden nu weer eenige stappen vooruit gedaan bij het kweken; zoo bleek het mogelijk den geheelen winter door parasieten te „fokken”, als ik 't zoo noemen mag, vooral die uit de winternesten, door hen in kunstmatig verwarmde kamers te doen uitkomen, dan te voeden met rupsen uit nesten, die van buiten werden gehaald (men behoefde er in de streek van Massachusetts, waar 't Laboratorium is gevestigd, niet lang naar te zoeken!) welke rupsen met sla- en dergelijke bladen werden gevoed. Vooral sluipwespen van 't geslacht *Pteromalus* lieten zich op deze wijze in meerdere generaties kweken, waardoor 't mogelijk werd een veel grooter aantal van hen te verkrijgen dan uit de op de gewone wijze overwinterde nesten mogelijk zou zijn geweest.

Hierdoor was men in staat voor het in vrijheid stellen kolonies te nemen, uit een groot aantal individuen bestaande; in 't eerst

liet men kleine kolonies los, hier en daar geplaatst op groote oppervlakten, in de meening, dat de insekten wel zoo ongeveer in de omgeving zouden blijven van de plaats, waar men ze heen gebracht had, en zich van daar uit zouden verbreiden, zoo ongeveer dus op de wijze der kringen, die in 't water ontstaan als men er een steen in werpt. Inderdaad lijkt dit logisch geredeneerd, doch de uitkomst toonde, dat men hierin dwaalde.

De meeste soorten nl. schenen zich dadelijk ver te verspreiden, met 't gevolg, dat de betrekkelijk weinige individuen elkander niet terugvonden, dus paring en vermenigvuldiging uitbleef. Daarom liet men later bij voorkeur zeer groote kolonies los, waarbij de waarschijnlijkheid, dat de diertjes met elkander in contact blijven, natuurlijk veel grooter is. Het schijnt, dat van enkele soorten zelfs een 40.000 stuks nog niet voldoende is om een behoorlijke kolonie te grondvesten.

Een tweede belangrijke vondst was het verkrijgen van de zekerheid, dat de eieren van Amerikaansche vlinders in „cold storage”, in koelkamers, konden bewaard worden tot de aankomst van eiparasieten uit Europa, die deze koud bewaarde eieren even goed infecteerden als verse. Hierdoor bleek 't mogelijk ook van deze parasieten meerdere generaties te kweken, dus tallooze malen meer individuen ter beschikking te krijgen dan uit de uit Europa geïmporteerde geparasiteerde eieren mogelijk zou zijn geweest.

Ook voor de *Tachiniden* en *Coleoptera* had de verdeling van den arbeid onder voor elke groep speciaal aangewezen personen goede gevolgen, daar verscheidene geheel nieuwe waarnemingen op biologisch gebied over de parasietvliegen werden gedaan, welke bespreking echter meer in een entomologisch tijdschrift thuis behoort, terwijl bij het fokken en verspreiden van *Calosoma sycophanta* vrijwel het mogelijke werd bereikt ¹⁾.

¹⁾ A. F. BURGESS, Bulletin 101, reeds eerder aangehaald.

Terwijl de zendingen uit Europa aldus geregeld binnenkwamen, werd ook met ijver getracht uit Japan parasieten te importeeren, waartoe met Japansche entomologen uitvoerige correspondentie was gevoerd, en eindelijk zelfs in 1908 in de plaats van HOWARD'S jaarlijksch bezoek aan Europa een bezoek aan Japan werd gebracht, door een speciaal daarvoor aangewezen geleerde. Dit was prof. KINCAID, te Seattle (Canada), die in Japan van autoriteiten en entomologen de grootst mogelijke medewerking ondervond. Dank zij de groote handigheid en vindingrijkheid der Japanners kwamen de zendingen in zeer goeden toestand over, en tal van exemplaren, (uit eene zending poppen zelfs een 40 à 50.000) van de Japansche *Apanteles*, een sluipwesp, van welke naverwante soorten in Europa zeer algemeen zijn, werden verkregen en in vrijheid gesteld. In herfst en winter werden vele zendingen eieren van den plakker ontvangen, waaruit verschillende soorten, o.a. een geheel nieuw genus, door HOWARD *Schedius kuvanae* genoemd, werden opgekweekt. Minstens een millioen stuks, naar matige schatting, werden verkregen, en in 100 partijen van een 10,000 ieder op verschillende plaatsen losgelaten. Zij verspreidden zich spoedig en vermeerderden zich boven verwachting, maar de winter sloeg de hoop, dat deze soort een belangrijke factor zou worden bij de bestrijding van de gipsymoth, den bodem in. Larven en poppen althans verdragen de koude niet, maar er bestaat nog een kleine kans, dat wellicht imagines op geschikte schuilplaatsen zullen overwinteren en dus de soort in stand houden.

In 1909 vond HOWARD'S jaarlijksche reis weer plaats, terwijl de boven genoemde KINCAID thans Rusland bereisde. In 1910 bezochten HOWARD en FELT Europa, en in 1911 vertrok de laatste weder naar Frankrijk, Italië en Rusland, met volmacht zoo noodig door te gaan naar Japan. Ik vermeld deze reizen om te doen uitkomen, hoe moeite noch kosten ontzien werden om het eens begonnen werk te doen slagen. Als resultaat

werden in 1910 meer zendingen ontvangen dan ooit te voren, doch deels door den slechten toestand van een deel van 't materiaal bij aankomst, deels door verschillen in de weersomstandigheden in het land, waar 't materiaal verzameld was, en in Amerika, hielden de resultaten geen gelijken tred met de vermeerdering der zendingen.

Aan het eind van 1910 werd de balans van 't tot dusver verrichte werk en de behaalde resultaten opgemaakt, en deze balans viel niet mede: men moest erkennen, dat de zaken er in 1909 beter schenen voor te staan, doch met zekerheid is daarvan niet zoo heel veel te zeggen, daar het al of niet terugvinden der meest zeer kleine insecten steeds een tamelijk onbetrouwbare maatstaf moet zijn. Zelfs al zijn er eenige of vele duizenden in vrijheid gesteld, dan nog zal 't vaak van bloot toeval afhangen of men op 't tijdstip dat men er naar zoekt, weder exemplaren terugvindt. In dit geval was dit niet zoo moeilijk als 't het geval zou zijn geweest met andere insecten, daar men, om b.v. te zien of zekere eiparasiet van den plakker zich in stand heeft kunnen houden, slechts een groot aantal eihoopjes heeft op te zoeken om die in 't laboratorium te bewaren en te zien, of 't bewuste insect zich er uit ontwikkelt. Doch geschiedt dit niet, dan is 't nog geen bewijs, dat dat insect is uitgestorven, daar de snelle verspreiding maakt, dat de parasieten dun gezaaid geraken over een groote uitgestrektheid, in plaats van zeer veel voor te komen in de bepaalde streek nabij de plaats van vrijlating, zoodat de kans in de verzamelde eieren of rupsen een bepaalde parasiet aan te treffen, al heel gering is, zoolang deze niet in zeer groote massa's aanwezig is. Beoordeelt men de in het rapport gegeven lijst van tot en met 1910 behaalde resultaten, zonder dit feit in aanmerking te nemen, dan kan men die niet dan vrij mager noemen, doch men mag de mogelijkheid niet wegcijferen, dat meerdere soorten, die tot nu toe niet werden terug-

gevonden, later zullen blijken wel degelijk behoorlijk gevestigd te zijn.

Van de 13 sluipwespsoorten, die in 1.794.640 exemplaren van 1905 tot en met 1910 werden verkregen en in vrijheid gesteld, hadden aan het eind van 1910 volgens de in 't rapport vermelde waarnemingen 3 soorten ongetwijfeld vasten voet gekregen en zich flink verbreid en vermenigvuldigd, van 2 was de verbreiding en vermeerdering tamelijk en 8 soorten waren nog niet weder na de invrijheidstelling teruggevonden.

Van de 16 soorten van parasietvliegen in 68.343 exemplaren waren de cijfers respectievelijk 2 goed, 1 tamelijk en 13 niet teruggevonden, van 7 keversoorten in 18.835 exemplaren 1 goed en 6 niet teruggevonden.

Hierbij moet nog in 't oog worden gehouden, dat van sommige soorten slechts zoo weinig exemplaren beschikbaar waren geweest voor de vrijlating, dat reeds daarom alleen vestiging zeer twijfelachtig was, waardoor dus nog altijd mogelijkheid bestaat, dat er hieronder soorten zijn, die wel degelijk in Amerika kunnen in stand blijven, wanneer men maar met voldoende groote kolonies de vestiging kon aanvangen.

Gesteld nu echter, dat de thans reeds goed gevestigde soorten inderdaad in Amerika blijven bestaan, zal de toestand dan niet meer veranderen, en zullen dus deze parasieten in steeds sterker mate hun verdelgingskrijg tegen de vlinders voeren? Daarover valt nu nog niets te voorspellen, maar zeer waarschijnlijk is 't toch niet. Immers evengoed als de Amerikaansche parasieten „pur sang”, om 't zoo maar eens te noemen, zich, zij 't ook zeer langzaam, toch wel degelijk aanpassen aan nieuw voedsel, in dit geval gipsy-moth en brown-tail moth, even zeker zullen de geïmporteerde parasieten worden aangetast door inheemsche hyperparasieten, en dan zal moeten blijken of dit hyperparasitisme al dan niet een storende factor in 't werk der geïmporteerde parasieten zal worden.

Verder zal nog moeten blijken, of de tot nu ingevoerde parasieten inderdaad het Amerikaansche klimaat goed kunnen verdragen. 't Is immers zeer, wel mogelijk dat toevallig in de laatste jaren de weersomstandigheden in Amerika niet zoo heel veel verschild hebben van die in Europa, maar zullen de geïmporteerde insecten de geweldige koude en de vreeselijke hitte kunnen weerstaan, die aan de overzijde van den Oceaan in het land der uitersten dikwijls kunnen heerschen? 't Kan zijn, de vlindersoorten hebben zich ook aangepast, maar 't geval is b.v. denkbaar, dat in een buitengewoon strengen winter een veel grooter percentage der parasieten zal sterven dan van de gastheeren, en dan zal 't weer een poos duren voor de gewenschte verhouding is hersteld.

Niet onvermeld als factor in de bestrijding der beide vlindersoorten door natuurlijke oorzaken mogen de ziekten blijven, waardoor de rupsen worden aangetast; die van de bastaardsatijnvlinder sterven dikwijls aan eene door een zwam veroorzaakte ziekte, die van den plakker aan een soortgelijke kwaal als de „flâcherie” der zijdewormen, die men wellicht „slapzucht” zou kunnen noemen.

Wanneer deze ziekten het aantal der insecten binnen matige grenzen konden houden, zou invoer van parasieten onnoodig zijn, doch na deze zaak bij den aanvang van 't werk ernstig te hebben onder de oogen gezien, meende men daarop niet te mogen rekenen, en de waarnemingen der laatste jaren hebben de juistheid dezer zienswijze bewezen.

Zelfs komen de schrijvers tot de conclusie, dat de ziekte tot op zekere hoogte gunstig voor de insecten, wel niet individueel, doch als soort, kan zijn; indien nl. niet soms door de ziekte een groote opruiming werd gehouden onder de rupsen in streken, waar zij in reusachtige massa's voorkomen, zouden *alle* rupsen moeten omkomen, doordat alle voedsel was opgegeten vóór zij volwassen waren, waarvan natuurlijk het uit-

sterven van de geheele soort ter plaatse het gevolg zou zijn. Wanneer nu stel 90 % door de ziekte sterft, blijft voor de overige 10 % voldoende voedsel over om te blijven bestaan en de soort in stand te houden. Of zich in werkelijkheid ooit dit geval van uitsterven door verhongering zou voordoen, waag ik evenwel te betwijfelen, ook al omdat natuurlijk altijd al een zeker aantal rupsen volwassen zou zijn vóór het voedsel totaal op was.

Deze zelfde redeneering zou ook kunnen gelden voor de parasieten, die immers in voor hen optimale omstandigheden theoretisch even goed in staat zijn alle rupsen in een bepaald jaar te infecteren, zooals QUANJER (l.c. blz. 49) aantoont. Er is echter nog een andere reden, die van schimmelziekten weinig verwachting doet koesteren: dat is de buitengewoon grillige wijze, waarop dergelijke ziekten plegen op te treden. In hoofdzaak wordt hun optreden beheerscht door temperatuursinvloeden en vochtigheid; in een warm, nat seizoen zullen zij zeer snel om zich heen grijpen, en inderdaad schijnt 't plotseling zoo goed als geheel tijdelijk verdwijnen van de een of andere schadelijke insectensoort, dat enkele malen is waargenomen, daaraan toe te schrijven te zijn. Daarentegen zullen zij in droge seizoenen met betrekkelijk lage temperatuur al heel weinig van zich doen spreken, zoodat op hun invloed niet te rekenen valt.

Ook HOWARD en FISKE komen tot deze conclusie; zij spreken de meening uit, dat nooit deze ziekten, wel het parasitisme de insecten tot een zoo gering getal zal kunnen terugbrengen, dat zij geen schade van beteekenis meer doen; daartoe zou 't volgens hen noodig zijn, dat 75 à 80 % geparasiteerd wordt. Wanneer men n.l. aanneemt, dat de plakker in staat is zich jaarlijks zesvoudig te vermeerderen, dus dat voor elk exemplaar in een bepaald jaar er het volgende jaar 6 aanwezig kunnen zijn, dan zouden dus, om vermeerdering te beletten, in dat 2de jaar voldoende parasieten aanwezig moeten zijn om 5 van die 6 individuen onschadelijk te maken, dat is 83,33 %. Het maakt

natuurlijk geen verschil of de eieren, dan wel de rupsen of poppen gedood worden, indien maar van elke 6 exemplaren er 5 worden omgebracht. Ofschoon een wijfjesvlinder van de plakker 450 tot 600 eieren kan leggen, komen H. en F. op grond van verschillende waarnemingen tot de conclusie dat men tengevolge van 't groote aantal eieren, die zich door allerlei omstandigheden nimmer tot volwassen exemplaren ontwikkelen, in de practijk met hoogstens zesvoudige vermeerdering behoeft rekening te houden, zoodat een percentage geparasiteerde vlinders, in welk ontwikkelingsstadium ook, van 85 % zeker voldoende is te achten, doch minder dan 75 % niet effectief zou zijn. Het bereiken van dit cijfer zal volgens hen eerst mogelijk zijn als een geheele reeks van ei-, rups- en popparasieten stevig in Amerika gegrondvest is. Men is dan ook voornemens niet te rusten voor dit doel of bereikt, of onmogelijk gebleken is. Zal 't ooit gelukken? Misschien, maar er zal nog heel wat water naar zee moeten stroomen, voor 't zoover is. In dit verband mogen hier een paar cijfers volgen betreffende de sterfte-oorzaken van een ander Amerikaansch insect, dat hoogst schadelijk is voor de katoencultuur, nl. de Mexicaansche katoensnuittor, *Anthonomus grandis* BOH; die na verwant is aan onzen bekenden appelbloesemkever.

In een „message” van den President der U. S. A. aan den Senaat ¹⁾ komt een staatje voor, waaruit blijkt, dat gedurende de jaren 1906—1909 totaal 56.73 % der nog niet volwassen snuitkevers door natuurlijke oorzaken omkwam, waarvan door samentrekking der weefsels in de katoenbol verpletterd werd 12.42 %; door klimatologische invloeden kwam 24.45 % om 't leven, van roof levende vijanden doodden 15.93 %, en door parasieten eindelijk werd slechts 3.93 % gedood. Wanneer men daarbij weet, dat thans reeds 49 soorten van insecten

¹⁾ Document 305, 62d Congress, 2d session, Mexican cotton boll weevil blz. 118.

bekend zijn, die de kevers in verschillende jeugdstadia aantasten, benevens 6 soorten die de volwassen kevers verdelgen, dus totaal 55 soorten, dan blijkt wel, dat de parasieten van de brown-tail moth en gipsymoth nog heel wat werk voor den boeg hebben, vóór zij 't gemiddelde sterftecijfer van hunne slachtoffers op 85 % hebben gebracht.

't Is wel eens interessant na te gaan, tot welke groepen deze 55 soorten van vijanden der katoensnuittorren behooren. Parasieten in engeren zin zijn 29 soorten, 5 verslinden als larven de toekomstige snuittorren, en 15 doen dit in volwassen toestand. Wat hunne verdeeling in de natuurlijke orden betreft, 1 is de rups van een vlinder (orde *Lepidoptera*), 5 zijn parasietvliegen (orde *Diptera*), 21 zijn sluipwespen en 15 mieren (orde *Hymenoptera*), verder zijn er 4 kevers (orde *Coleoptera*) en 3 myten (orde *Acarina*). Deze 49 soorten azen allen op eieren en larven, en bovendien worden de volwassen kevers nog vervolgd door 6 soorten van insecten, n.l. 1 roofsprinkhaan, de biddende mantis, in den laatsten tijd in vele bladen hier te lande afgebeeld, 1 roofwants, 2 kevers en 2 mieren, totaal 55.

Bijzonder interessant is nog het geval van de vlinderrups, die onder de vijanden wordt gerangschikt; dit is n.l. de katoenbladrupe, *Alabama argillacea* HÜBNER. Deze vroeger zeer gevreesde en met succes met Parijsch groen bestreden rups wordt nu als bepaald nuttig beschouwd! Doordat zij de katoenplanten na den pluk ontbladert, houdt de groei op, worden geen vruchten meer gevormd en de kevers vinden dan geen broedplaatsen en geen voedsel meer; buitendien eten de rupsen na de bladeren de nog aanwezige jonge vruchten op en daarmee de keverlarven, die er in zitten. De zon kan dan door de ontbladerde planten heen den grond en de daarop liggende afgevallen vruchten bestralen, wat de larven en poppen, die er in zitten, niet kunnen verdragen. Een en ander heeft een sterke vermindering van 't aantal kevers in 't volgend seizoen tengevolge.

Op 't oogenblik houdt men dan ook meer en meer op met 't vergiften van deze rupsen. Dit geval bewijst weer, hoe weinig de mensch kan voorspellen, welken loop de zaken in de natuur zullen nemen in verband met de eigenaardige toestanden, door zijn cultuur in 't leven geroepen.

Uit de genoemde „Message” en uit een ander Bulletin van 't U. S. Department of Agriculture (no. 100) over „The insect enemies of the cotton boll weevil” zou nog veel belangrijks te putten zijn, doch ik kan hier slechts enkele grepen doen uit de groote massa stof. Een volledig overzicht toch over alles, wat door verschillende entomologen in alle werelddeelen reeds op 't gebied der bestrijding van schadelijke dieren door hunne natuurlijke vijanden is bestudeerd en beproefd, zou, indien 't al te geven ware, boekdeelen vullen.

Ik zal daarom nog enkele bladzijden wijden aan een paar dier pogingen; sommige meer of minder geslaagde werden reeds door DR. QUANJER in 't meergenoemde artikel beschreven, van andere echter was toen nog slechts het begin bekend; zoo noemt DR. Q. o.a. reeds het werk van COMPERE, die gedurende 12 jaar op zijne reizen over de geheele wereld de vliegen, wier maden in vele streken zoo schadelijk worden voor de ooftteelt, bestudeerde, vooral ook om hunne parasieten te leeren kennen en die zoo mogelijk over te brengen naar West-Australië. In „The Monthly Bulletin of State commission of Horticulture in California” (volume I, no. 10 e. v.) beschrijft COMPERE zelf zijne reizen, waarvan de redactie van dit tijdschrift zegt, dat zij „perhaps the most remarkable Odyssey” van den modernen tijd vormen.

Ofschoon dit nu wel wat heel sterk is uitgedrukt, zijn COMPERE's artikelen toch zeer interessant en hoogst lezenswaardig.

Hij heeft gemeend in 1904 in Brazilië *Ceratitis capitata*, de zuidelijke vruchtevlieg, waar 't hoofdzakelijk om ging, aan te treffen, in toom gehouden door sluipwespen en kortschildkevers,

die hij naar Australië overbracht in de overtuiging, daarmee een groot succes te zullen behalen. Dat was evenwel eene misrekening, zooals blijkt uit eene uitspraak van W. W. FROGGATT, ¹⁾ een bekend Australisch entomoloog. Deze houdt 't mèt de meeste entomologen, die de vruchtenvliegen bestudeerd hebben, van zeer onwaarschijnlijk, dat welke inwendig levende parasiet ook ooit van belang zal worden bij de bestrijding van de vliegmaden in sinaasappelen, perziken e.d. In alle gevallen, waarin men er in geslaagd is parasieten op te kweeken, geschiedde dit uit kleine wilde vruchten met hard vleesch, en ofschoon de parasieten in eenige van die wilde soorten nog al talrijk voorkomen, zijn zij niet in staat de larven in grootere vruchten kwaad te doen.

Ik heb geen rapporten over COMPERE's werk meer te zien kunnen krijgen, maar als hij succes had gehad, zou FROGGATT 't bovenstaande ongetwijfeld in 1909 niet geschreven hebben. COMPERE, overigens een uitstekend entomoloog en rusteloos werker, is wel wat heel spoedig enthousiast, zooals ook blijkt uit zijne zending van uit Spanje naar Californië van een sluipwesp, *Calliephialtes messor* Gray, waarvan hij meende, dat zij in Spanje de rups der wormstekige appelen, *Carpocapsa pomonella* L, zóó hevig zou aantasten, dat deze daar niet schadelijk was. In Amerika werd op echt Amerikaansche wijze reclame voor deze parasiet gemaakt, wonderen werden er van verwacht; voor een paar levende exemplaren ervan vroeg men aan het Gouvernement van Zuid-Australië niet minder dan f 12.500.

Dat dit hier niet op inging, was alles behalve naar den zin der Australische oofttelers, die door de reclame der Amerikanen geheel waren ingepakt. Het opkweeken in 't laboratorium gelukte uitmuntend, maar buiten in de vrije natuur presteerde de parasiet niets, het aantal der *Carpocapsa's* is er niet in 't minst door

¹⁾ Report on Parasitic and Injurious insects, Department of Agriculture N. S. Wales, 1909 p. 68.

verminderd. Volgens FROGGATT bovengenoemd is ook in Spanje de parasiet van geen beteekenis zoodat COMPERE zich ongetwijfeld door zijn enthousiasme heeft laten meeslepen en een paar toevallige feiten door hem waargenomen, als regel heeft beschouwd.

Men heeft een paar maal een mooi succes behaald met de invoering van van roof levende kevers in door een of ander insect geteisterde gebieden, waarvan vooral beroemd is het geval van 't lievenheersbeestje *Novius cardinalis* tegen de schildluis *Icerya purchasi* in Californië, reeds door DR. QUANJER behandeld. Zooals boven medegedeeld, schijnt ook de poppenroover *Calosoma sycophanta* de van hem gekoesterde verwachtingen als verdelger van gipsy- en brown-tail moth niet te beschamen. Geheel mislukt is echter een poging om 't bekende mierenkevertje *Clerus formicarius*, dat in Europa vele larven van schorskevers verdelgt, in Ceylon in te voeren. Men wilde 't daar in dienst stellen tegen *Xyleborus fornicatus*, een schorskever, die de theeheester beschadigt, doch al de geïmporteerde mierenkevertjes zijn blijkbaar doodgegaan, men heeft ze althans niet terug gevonden. Waarschijnlijk zijn deze insecten niet tegen 't tropische klimaat bestand.

Daartegenover staat evenwel weer een ervaring die men op de Hawaï-eilanden in de suikerrietcultuur heeft opgedaan. Er was daar een schadelijke cicade *Perkinsiella saccharicida*, van welke men meerdere parasieten in Australië, de Fidsji eilanden, China en Mexico heeft gevonden; een daarvan, een eiparasiet, kon blijkbaar op Hawaï uitstekend aarden, zoo zelfs, dat 85 % der eieren van de cicade aangetast werden gevonden. Ik weet echter niet, of deze parasiet steeds zoo nuttig bezig is gebleven, ook voor hem zullen wel eens omstandigheden zich voordoen, die buitengewoon gunstig, of buitengewoon ongunstig influenceeren op zijne vermeerdering, en 't zou mij niet verwonderen, als in den eersten tijd van de importatie buitengewoon gunstige omstandigheden aanwezig waren geweest.

Met groote moeite en na veel tegenslagen heeft men op Hawaï nog een andere parasiet, ditmaal een vlieg, kunnen importeeren, die in onzen Indischen archipel, op Ambon en Nieuw-Guinea, een snuitkever aantast, welke op de Hawaï eilanden het suikerriet beschadigt.

Deze parasietvlieg blijkt zich goed te kunnen handhaven en zich vlug te verspreiden, zoodat er wel grond is voor de verwachting, dat aan de snuitkever in kwestie: *Sphenophorus spec.*, door deze vlieg veel afbreuk zal worden gedaan.

Nu moet men bij deze laatste beide geslaagde pogingen niet uit 't oog verliezen, dat de toestanden op de Hawaï eilanden wel heel bijzonder zijn, en zich voor dergelijke proefnemingen inderdaad nog al bijzonder goed leenen. Immers het beteelde oppervlak is betrekkelijk niet heel groot, ook de eilanden zelf zijn niet zeer uitgestrekt; de schadelijke dieren verbreiden zich dus niet heel ver, zoodat de parasieten, die men geïmporteerd heeft, groote kans hebben dadelijk zonder moeite de geschikte gastheeren te vinden. Wanneer nu deze parasieten afkomstig zijn uit streken met eenzelfde klimaat, zooals dat met meerdere der thans op Hawaï gevestigde parasieten het geval was, dan zijn dus eenige factoren aanwezig, die veel gewicht in de schaal leggen om deze naar den goeden kant te doen overslaan.

Eenige dezer laatste voorbeelden heb ik ontleend aan Dr. W. ROEPKE, in „Mededeelingen van het Proefstation Midden-Java No. 5. De nieuwe parasieten van 't Cacao-motje *Zaratha Cramerella* en iets over parasieten in 't algemeen.”

Ofschoon 't hier geen import van parasieten betreft, wil ik toch enkele regels wijden aan deze zaak. In 1912 heeft Dr. ROEPKE voor 't eerst sluipwespen kunnen opkweken uit motpopjes; vroeger hadden reeds andere entomologen en ook Dr. R. zelf, hun aandacht aan eventueele parasieten gewijd, maar ze nooit kunnen vinden. De vraag doet zich dus nu voor, of deze sluipwespen thans werkelijk voor 't eerst 't cacao-motje hebben

aangetast, dus zich plotseling in vrij grooten getale aan dezen nieuwen hospes hebben aangepast, dan wel of zij er steeds geweest zijn, doch in zoo weinige exemplaren aanwezig waren, dat zij niet zijn opgemerkt.

Het laatste komt mij 't waarschijnlijkst voor, er zijn dan in 1912 wellicht voor ons onbekende factoren aanwezig geweest, die een buitengewoon gunstigen invloed hebben uitgeoefend op hunne vermeerdering. Dr. ROEPKE verwacht van deze sluipwespen een flinken steun bij de bestrijding van 't cacao-motje, al ontveinst hij zich volstrekt niet, dat 't langen tijd duren kan en veel moeite zal kosten, voor men bevredigende resultaten verkregen heeft, en wel omdat de parasieten zich weliswaar in gevangenschap voortplanten, doch in kunstmatig aangelegde cultures, of wil men „fokkerijën”, slechts met moeite in 't leven te houden zijn. Toch zou men deze noodig hebben om ze naar behoefte te kunnen loslaten, en zulks te meer, omdat op zekere tijden van 't jaar de bestaansvoorwaarden voor hen ongunstig zijn, en vooral ook, omdat zij in de natuur veel te lijden hebben van hyperparasieten, die hen vooral afbreuk doen gedurende dit ongunstige tijdperk.

Ik betwijfel echter ten eerste of deze in de cacaokolf levende rupsjes wel ooit veel te lijden zullen hebben van parasieten, en zulks vooral op grond van de boven aangehaalde meening van den Australischen entomoloog FROGGATT, die weinig heil verwacht van de bestrijding van inwendig in de vrucht levende maden, en dus natuurlijk ook rupsen, door hunne parasieten (zie blz. 107.).

Het allerlaatste bericht over een onderzoekingstocht om natuurlijke vijanden van een schadelijk dier in andere streken op te sporen en de resultaten daarvan, vind ik in een zoeven verschenen Bulletin van het „U. S. Dept. of Agriculture” getiteld: „Report of a trip to India and the Orient in search of natural enemies of the citrus white fly (*Aleurodes citri* R. and H.)

Het bedoelde insect is een motluisje, van een geslacht, dat ook bij ons, vooral in kassen, vaak te vinden is, dat door 't zuigen van de larven aan de bladeren van sinaasappelen in Amerika, vooral in Florida veel direct nadeel doet, maar niet minder schadelijk wordt door de afscheiding van de z.g.n. honigdauw, het kleverige, zoete vocht, wat ten onzent als afscheidingsproduct van bladluizen algemeen bekend is. Op dezen honigdauw vestigen zich dan weer roetdauwzwammen, die de assimilatie der bladeren belemmeren en de vruchten onoogelijk maken niet alleen, doch ook op hun groei en normaal rijpen een nadeeligen invloed uitoefenen. Het zou te ver voeren den schrijver op zijn tochten over Eng.-Indië, Burma, Java, China en de Filippijnen te volgen.

Slechts wil ik vermelden dat hij van Lahore in Eng.-Indië een klein sluipwespje, *Prospaltella lahorensis*, een eiparasiet, en een lievenheersbeestje, *Cryptognatha flavescens*, medebracht. Ongelukkig kon hij slechts in December in Florida arriveeren, en de *Aleurodiden* zijn dan juist in 't popstadium, waarin zij door geen der beide aangevoerde vijanden worden aangetast; deze toch voeden zich alleen met de jongere ontwikkelingsvormen, de larven of eieren.

Daar beide insecten in Lahore ook een soort overwintering doormaken, zoowel in den wintertijd als in 't droge seizoen, werd getracht hen ook in Florida te doen overwinteren. Een klein aantal der meest levendige lievenheersbeestjes werd afzonderlijk gehouden om te trachten deze in het laboratorium door den winter te helpen met geforceerde *Aleurodes*.

Alles mislukte echter volkomen; de ter overwintering bestemde kevertjes zoowel als de sluipwespen stierven zonder uitzondering, van de kevertjes, die in het laboratorium zouden overblijven, waren omstreeks half Januari, toen de *Aleurodiden* van den pop-toestand in den imagovorm waren overgegaan en eieren gelegd hadden, die den kevers tot voedsel konden dienen, er nog slechts

twee over; deze beiden hielden zich goed, doch ongelukkig waren zij van 't zelfde geslacht en dus stierven ook zij zonder nakomelingen na te laten. Waar nu de schrijver van 't bulletin zelf verklaart, dat deze vijanden in Indie niet veel beteekenen, en van meening is, dat zij ook in Florida nooit veel succes zullen hebben, daar moet men wel een geweldig parasieten-enthousiast zijn om, zooals deze schrijver, heil te verwachten van een herhaalde reis van Amerika naar Indie om te trachten deze en eventueel andere parasieten, waarvan men nog niets afweet, doch die misschien wel in China voorkomen, over te brengen. De schrijver grondt deze verwachting op de verschillende omstandigheden in Florida en in Indie, die in 't eerste land veel gunstiger voor de parasieten worden. 't Is mogelijk, maar m. i. zou het geld voor de reis- en transportkosten beter besteed kunnen worden voor proeven met andere bestrijdingsmiddelen, die men in den laatsten tijd in zekere olie-emulsie's („oil-spray's", nadere bijzonderheden worden niet gegeven) schijnt gevonden te hebben.

Als laatste in de rij wil ik thans nog behandelen een royaal opgezette en flink uitgevoerde poging op dit gebied in onzen archipel, en wel die door DR. DE BUSSY in 't werk gesteld om van uit Amerika parasieten in Deli te importeeren, die zouden kunnen helpen bij de bestrijding van de daar aan de tabak jaarlijks zoo enorm veel schade veroorzakende rupsen.

De voornaamste van deze tabaksvijanden is een groene rups van een nachtvlinder, *Heliothis obsoleta (armigera)*. Deze rupsen leven van verschillende op Sumatra's Oostkust in 't wild groeiende gewassen, doch tabak schijnen zij verre te prefereeren; de eieren worden, ieder afzonderlijk, op de allerjongste hartblaadjes van de tabak gelegd. Na 2 of 3 dagen verschijnt 't rupsje, dat oogenblikkelijk begint te vreten; elk gaatje in dit stadium in de zeer kleine blaadjes gegeten, is later, als het blad volwassen is, een groot gat, zoodat de rupsen reeds direct na het uitkomen

hoogst schadelijk zijn. Een vlinder legt ± 1100 eieren, dus men begrijpt van hoeveel belang het voor de tabakscultuur zou zijn, indien men er in slaagde een eiparasiet in Deli gevestigd te krijgen, die het grootste deel dezer eieren te gronde richtte vóór het uitkomen. Op zulk een eiparasiet, een uit den aard der zaak uiterst klein sluipwespje, *Trichogramma pretiosa*, was dan ook v. n. l. DR. DE BUSSY's aandacht gevestigd, toen hij in 1910 naar Amerika vertrok om te trachten, dit diertje en zoo mogelijk nog andere parasieten van de in Amerika aan katoen eveneens zeer schadelijke *Heliothis*, van daar in Sumatra te importeerden. *Trichogramma* moet inderdaad in Amerika be-teekenis hebben, daar men bij een opzettelijk onderzoek niet minder dan 63 % van een zeker aantal eieren van *Heliothis* geïnfecteerd vond. Dat niettegenstaande dit de „cotton bollworm”, zooals 't insect genoemd wordt, nog jaarlijks ernstige schade veroorzaakt, geeft te denken. Natuurlijk mag men aannemen, dat zonder de parasiet de schade nog veel grooter zou wezen, doch m. i. is het onloochenbare feit, dat *Heliothis* nog zoo enorm schadelijk is, ofschoon er zoo vele aan parasieten ten offer vallen, een vingerwijzing om het nut van parasieten niet te overschatten.

Het laat zich echter hooren, dat, indien men ook in Deli bereiken kon, dat de grootste helft der *Heliothis*eieren door *Trichogramma* werd geïnfecteerd, het stukpercentage der tabak sterk zou verminderen, zoodat het wel gerechtvaardigd was, dat men een aardige som (f 50.000) voor de pogingen beschikbaar stelde. DR. DE BUSSY vond na lang zoeken in Texas *Trichogramma*; direct werd een aantal naar DR. KONINGSBERGER te Batavia gezonden, waar zij echter evenals die van volgende zendingen, allen dood arriveerden.

Wel verschenen uit in afgekoelden toestand naar Holland gezonden eieren van *Heliothis* aldaar *Trichogramma*'s; kon men dus deze er toe krijgen daar weder *Heliothis* eieren te infecteeren,

dan ware het wellicht mogelijk deze wel levend naar Indië over te brengen. Inderdaad is dit gelukt; met Amsterdam als tussenstation werden geregeld door *Trichogramma* geïnfecteerde eieren naar Deli gezonden, die daar de wespjes opleverden. Een in Amerika aangesteld assistent verzond geïnfecteerde *Heliothis*-eieren in een afgekoelde Thermosflesch naar New-York, waar zij in een koelkamer werden bewaard en per eerstvertrekkende boot van de Holland-Amerika lijn, eveneens in de koelkamer, werden verzonden naar Amsterdam. Daar had de eveneens speciaal met dit werk belaste heer S. LEEFMANS *Heliothis* eieren gereed die aan de uit de Amerikaansche eieren verschijnende wespjes ter infectie werden aangeboden. Deze eieren gingen dan in de koelkamer van de booten der Mij. Nederland naar Deli, waar DE BUSSY, inmiddels teruggekeerd, ze zelf in ontvangst nam. Het voortkweeken aldaar ging boven verwachting goed, vooral ook omdat de wespjes niet strikt aan *Heliothis* eieren gebonden zijn, doch ook die van 11 andere soorten van vlinders bleken te infecteeren. Op 18 September 1911 konden de eerste wespjes in de proefvelden van 't Deli proefstation worden losgelaten, en daarna nog verschillende partijen, de laatste op 12 Februari 1912. Op 30 Juli 1912 dus 5½ maand later, werden vele eieren van die proefvelden afkomstig besmet gevonden; daar ééne generatie in 8—10 dagen verloopt, hebben dus minstens 16 generaties van 't wespje in de vrije natuur geleefd en zich in stand kunnen houden. De invoer van dezen parasiet is dus volkomen gelukt; een andere zaak is echter of hij ooit een factor van beteekenis zal worden bij de bestrijding van *Heliothis* en dit nu waag ik te betwijfelen, zulks met 't oog op de mij door meer dan 10-jarige ervaring zoo grondig bekende cultuurmethoden in Deli.

Men plant daar nl. slechts éénmaal in 8 jaar op denzelfden grond tabak; de daartoe bestemde velden liggen dan, meest ten getale van een 80 of 100, aan een langen weg, den z.g. n.

plantweg, in een niet zeer breedten strook naast elkander. Een flinke onderneming telt gewoonlijk 4 zulke afdeelingen, die dus aan alle zijden door jonger of ouder bosch, (sedert 't meeste land reeds meerdere malen bebouwd is, meest jonger) ook lalangvelden en mengsels van jong bosch en lalang, omgeven is. De eerste rupsen vertoonen zich in de zaadbedden, en 't is vrij zeker, dat de uit deze rupsen, die weliswaar zooveel mogelijk worden weggevangen en met Parijsch groen vergeven, groeiende vlinders hunne eieren leggen op de tegen hun uitkomen juist eenigen tijd uitgeplante tabaksplanten.

Zij vinden dan dus hun tafel gedekt staan, en juist in dien tijd ook doen zij 't meeste schade. Daar eene volledige generatie, van ei tot vlinder, ongeveer 40 dagen noodig heeft, en de tabak 40 á 50 dagen na het zaaien uitgeplant wordt, zijn dit dus meest rupsen van de 2de generatie van dat plantseizoen; ook die van de derde worden nog hoogst schadelijk, doch die van de vierde en volgende reeds veel minder, daar de laatste tabak dan al zoo groot is, dat de jonge blaadjes, waarop de vlinders hunne eitjes leggen, niet meer het kostbare voetblad, maar hoogstens het veel minderwaardige middenblad of het bijna waardelooze topblad zullen leveren, indien zij al niet bij het gebruikelijke toppen worden verwijderd. Nu is 't dus zeer de vraag, of de *Trichogramma's* zich ook reeds zoo spoedig en zoo sterk zullen vermeerderen, dat van de tweede en derde generatie een groot deel der eieren onschadelijk wordt gemaakt.¹⁾ Doen zij dit niet, maar ondervinden pas de latere generaties hun invloed, dan is dit van veel minder belang, ook al omdat het een feit is, waarvan ik de verklaring niet geven kan, dat men in de latere en laatst geplante tabak bijna steeds veel

¹⁾ Natuurlijk moet men niet meenen, dat deze generaties scherp van elkander gescheiden zijn; zij gaan min of meer in elkander over, zoodat men tijdens den planttijd *Heliothis* in allerlei stadia van ontwikkeling op de tabak aantreft.

minder last heeft van rupsen dan in de vroegere. Sterven de rupsen aan een besmettelijke ziekte? Is het aantal zoo veel minder, doordat er duizenden en nogmaals duizenden van de vorige generaties zijn weggevangen, zooals geregeld geschiedt? Ik weet 't niet, maar zeker is 't, dat de laatste tabak, waarin veel minder rupsen gezocht worden, omdat men dan alle handen voor 't binnenhalen van den oogst noodig heeft, toch bijna steeds minder vervreten wordt dan de vroegere. Doch gesteld dat de *Trichogramma's* in voor hen gunstige omstandigheden van 't weer b.v. inderdaad een plaag op eene afdeeling den kop indrukten, dan zal, na de sterke vermindering van *Heliothis*, ook het overgrootste deel der *Trichogramma's* omkomen. Wel kunnen zij ook andere eieren besmetten van in 't wild levende vlinders, doch deze zijn nooit in zoo'n groot aantal aanwezig, dat de dan in enorme scharen voorkomende sluipwespen er genoeg aan hebben. Verreweg de grootste meerderheid moet dus sterven zonder zich te kunnen voortplanten.

Waarschijnlijk blijft de soort wel in stand, doch vrij zeker zullen er 't volgend jaar, wanneer men misschien weer plant op een andere afdeeling, meer of minder ver verwijderd van de vorige, op 't oogenblik, dat men van de rupsen last begint te krijgen, slechts een klein aantal *Trichogramma's* zijn, die de eieren kunnen aantasten. K u n n e n aantasten, maar zullen zij 't ook? De mogelijkheid bestaat, dat zij aan een der wilde vlindersoorten de voorkeur zijn gaan geven, en zich niet bekommeren om de *Heliothis* eieren.

Doch in 't gunstigste geval is de toestand dan toch altijd precies als 't vorige jaar. Immers de eerste tabaksaadbedden worden zonder twijfel aangetast door rupsen, die ontstaan zijn uit eitjes, welke uit het bosch overgevlogen vlinders hebben gelegd.

Daar een vlinder 1100 eitjes legt, zijn er niet zoo heel veel vlinders noodig om een geweldige vreterij te kunnen veroor-

zaken, en ik kan niet aannemen, dat *Trichogramma* de in 't wild levende *Heliothis* zoo sterk zou decimeeren, dat er niet altijd genoeg vlinders zouden overblijven om de vlak voor hun neus aangelegde tabaksbedden en -velden te besmetten.

Ik geloof dan ook niet, dat men, zoolang de cultuur op de beschreven wijze gedreven wordt, van *Trichogramma* eenigen invloed zal zien op het stukpercentage van de tabak, waar 't toch om te doen was.

't Is toch iets geheel anders of men parasieten wil aanwenden tegen schadelijke insecten in boomgaarden b.v., waar jaar op jaar dezelfde insectensoort op dezelfde plaats aan dezelfde planten schade doet, dan dat men ze wil gebruiken bij een cultuur, welker planten slechts gedurende 5 à 6 maanden te velde staan, en dan nog telken jare op een andere plaats. Gewoonlijk grenzen die strooken grond wel aan elkander, doch het bij een plantweg behorende terrein is meest in 2, 3 of 4 jaar hoogstens afgeplant, en dan komt de volgende aanplant dikwijls op grooten afstand van de vorige. Het is dus de vraag of *Trichogramma* op dit nieuwe terrein aanwezig zal zijn. Aan dit bezwaar zou men kunnen tegemoet komen, door te zorgen dat men op 't laboratorium steeds een groot aantal geïnfecteerde eitjes in voorraad had om de wespjes te kunnen loslaten, waar men wilde.

Doch al doet men dit, dan kan ongunstig weer spoedig n.l. het loslaten, b. v. de zware donderbuien met slagregens en rukwinden, die men in Deli heeft, er vele, zoo niet alle, doen omkomen. Nog bestaat een mogelijkheid, die een streep door de rekening kan halen. De tabaksbladen zijn n.l. zeer harig en kleverig, en 't is zeer goed mogelijk, dat de zoo uiterst kleine wespjes aan die bladeren bij het zoeken der *Heliothis*-eieren blijven kleven, of zoo dit al niet het geval is, dan toch zich van de tabak verwijderen en liever andere vlindereieren van niet op tabak levende soorten zullen infecteeren. Op deze mogelijkheid

werd in de eerste vergadering van 't technisch personeel van de particuliere proefstations en van ambtenaren van het departement van landbouw in Indië de aandacht gevestigd; Dr. DE BUSSY kon daar echter nog geene inlichtingen over geven.

Hoe het zij, deze zaak is bij Dr. DE BUSSY in goede handen, en al slaagt hij niet in zijne pogingen om met deze en enkele andere door hem geïmporteerde parasieten den tabaksplanters van de rupsenplaag te verlossen, de poging op zich zelf verdient belangstelling, die ik hoop met dit artikeltje bij de lezers van 't Tijdschrift in voldoende mate te hebben kunnen opwekken om, wellicht eerst na meerdere jaren, hun aandacht te mogen verzoeken voor de mededeeling van de eindresultaten van de hier beschreven pogingen tot bestrijding van schadelijke insecten door middel van van elders ingevoerde parasieten.

Wageningen.

T. A. C. SCHOEVERS.
