

DE ROL VAN DEN WIND BIJ DE VERBREIDING VAN DEN PLAKKER IN AMERIKA.

Een der eerste vragen, die zich voordoen bij het uitbreken van een insektenplaag of bij het vinden van een tot dusver niet eerder op de vindplaats waargenomen insektensoort, is: Waar zijn die dieren van daan gekomen? De tijden, dat men meende met spontane generatie te doen te hebben, zijn lang voorbij; men weet nu, dat elk insekt ouders moet gehad hebben, of althans eene moeder, die de eieren gelegd heeft, waaruit het is voortgekomen. Bij insekten, die in volwassen toestand meer of minder goed kunnen vliegen, is de zaak direct duidelijk genoeg, maar bij soorten, welke dit vermogen missen, is het niet altijd even gemakkelijk na te gaan. Niet zelden geschiedt de verplaatsing in eitoestand; de kleine wintervlinder b.v. wordt ongetwijfeld op die wijze van uit de kweekerijen in nieuw aangelegde boomgaarden overgebracht, evenals blad- en schildluizen, roode spin en meer andere plagen; niet zelden ook worden de volwassen dieren overgebracht, b.v. de mijten van den rondknop der zwarte bessen, of wel larven, b.v. die van de perzik- of bessenbladluis, en die van den bastaardsatijnvlinder in hunne winternesten. Een zeer nauwgezette studie is in Amerika gemaakt over de wijze, waarop de plakker, *Porthetria* (= *Liparis*) *dispar* L., die daar in 1869 is ingevoerd, zich over een aanzienlijke uitgestrektheid heeft uitgebreid, en daar tot een ontzettende plaag is geworden. In geheele landstreken zijn de

boomen kaal gevreten, en millioenen zijn en worden aan de bestrijding ten koste gelegd, zoowel met chemische en mechanische middelen als met behulp van ingevoerde parasieten. ¹⁾ Dat er daarbij vooral naar gestreefd wordt, verdere uitbreiding van de kwaal te voorkomen, is begrijpelijk; ook is het terstond duidelijk, dat slechts rationeele maatregelen genomen konden worden, als men zoo nauwkeurig mogelijk bekend was met de wijze, waarop de verbreiding plaats had. Op de grondige wijze, die wij van de Amerikanen in zulke zaken gewend zijn, is deze studie aangevat, ²⁾ en daarbij is onder meer gebleken, dat de wind bijna geheel verantwoordelijk is voor de verbreiding van den plakker in New-England.

Van de interessante proeven en waarnemingen, die tot deze conclusie hebben gevoerd, moge hiervan in het kort iets worden medegedeeld, omdat ook in Europa deze niet controleerbare factor, de wind, bij insectenplagen wel op ongewenschte wijze zijn invloed kan doen gelden.

Telker jare vond men in Amerika buiten het gebied, waar de plakker meer algemeen voorkwam, geïsoleerde kolonies; soms kan worden nagegaan, dat deze kolonies afkomstig waren van rupsen, die door menschen waren overgebracht, welke uit het geïnfecteerde gebied kwamen, maar niet zelden was de aanwezigheid van den plakker op zulke plaatsen onverklaarbaar. De wijfjes n.l. kunnen door haren leggen bouw zoo goed als niet vliegen, zoodat de verbreiding naar op eenigszins aanzienlijken afstand gelegen streken moet plaats vinden, doordat het insect in een of anderen vorm daarheen wordt overgebracht. Dit nu kan geschieden, en is in Amerika menigmaal geschied,

¹⁾ Zie „Tijdschrift over Plantenziekten”, XIX, blz. 91.

²⁾ Zie A. F. BURGESS, „The dispersion of the Gipsy moth.” Bur. of Entomology, Bulletin no. 119. Washington, 1913.

C. W. COLLINS, „Dispersion of gipsy moth larvae by the wind”; id. no. 273, 1915.

doordat eihoopen op drijfhout in de rivieren werden medegevoerd, of wel op gezaagd hout werden verzonden, misschien in hoogst zeldzame gevallen op takjes, die door grootere vogels, als kraaien voor nestbouw werden gebruikt; ook werden de rupsen medegevoerd door menschen op hun kleederen, op wagens, electriche trams en vooral tot op grooten afstand door auto's, die door de streken reden, waar de rupsen in ontelbare menigten voorkwamen. Al deze factoren leggen het in belangrijkheid echter verre af bij den wind. Men kwam op het denkbeeld, dat deze bij de verbreiding een rol zou spelen, doordat de jonge rupsjes van den plakker, die nog niet verveld hebben, op hun lichaam eigenaardige haren hebben, zooals die in Europa in 1893 het eerst beschreven zijn van nonvlienderrupsen ¹⁾. In het eerste stadium hunner ontwikkeling hebben de rupsjes nl. twee soorten van haren op knobbeltjes op hun lichaam, en wel lange, spitse, rechte haren en kortere, die niet ver van hun voet een blaasje bezitten. De eerste beschrijvers meenden, dat deze blaasjes gevuld waren met lucht of een ander gas, en dus dienst deden als een soort ballonnetjes om de rupsjes in de lucht min of meer zwevende te kunnen doen blijven. Zij noemden de haren „aërostatische” haren, en de blaasjes „aërophoren” welke woorden in onzen tijd van aëroplanes en andere vlieg-machines wel geen uitlegging behoeven. Andere schrijvers spraken later de meening uit, dat er geen lucht, doch vloeistof in de blaasjes zou zitten, misschien het een of ander gift, dat ter bescherming van de rupsen moest dienen, een toxine dus, en deze onderzoekers noemden de haren dan ook „toxophoren.” Beide theoriën hadden hun aanhangers, doch thans schijnt door COLLINS wel te zijn uitgemaakt, dat de blaasjes inderdaad vloeistof bevatten; van toxische eigenschappen was echter niets te

¹⁾ WACHTL u. KORNAUTH, Beiträge zur Kenntniss der Morphologie, Biologie und Pathologie der Nonne. Mittheilungen a. d. forstl. Versuchswesen Oesterreichs, 16, 1893.

merken, zoodat beide namen verkeerd zijn. Als resultaat van zijn onderzoekingen constateert COLLINS, dat zoowel de lange als de korte, blaasjes dragende haren hol zijn en gevuld met een kleurlooze vloeistof. Daar nu de lange haren vier tot zes maal zoo lang zijn als de korte, zijn zij voor het zweefvermogen van grooter belang dan de korte blaasjesharen. Ook de draden, die de rupsjes kunnen spinnen, bevorderen dat vermogen. Het zweefvermogen n.l. is afhankelijk van de verhouding, die er bestaat, tusschen het oppervlak van het zwevende lichaam en zijn gewicht. Kortgeleden zijn uitvoerige onderzoekingen hierover met onkruidzaden verricht door een Rus CHITROVO ¹⁾, die deze verhouding in getallen heeft uitgedrukt, en nu doet zich het zeker voor velen verrassend feit voor, dat een pas uit het ei gekomen rupsje in zweefvermogen gelijk staat met de allerbeste zwevers onder de zaden, waartoe de haren, waardoor het totaal oppervlak aanmerkelijk vergroot wordt, niet weinig bijdragen.

Om dit nu practisch na te gaan, moet men de beschikking hebben over geschikte terreinen, waar n.l. veel rupsen aanwezig zijn nabij een boomlooze streek. Alleen dan is het mogelijk den afstand te bepalen welke de rupsjes al zwevende door de lucht kunnen afleggen. Zulk een streek vond men in Massachusetts en New-Hampshire bij de kust, waar het land moerassig was en van tijd tot tijd door zeewater overstroomd werd, waardoor er geen geschikte voedsterplanten voor den plakker op voorkwamen. Alle rupsen, die dus aan de kust gevangen werden, moesten afkomstig zijn uit de in het Oosten gelegen plakker-vindplaatsen. Ook een paar eilandjes, voor de kust gelegen, werden voor de waarnemingen gebruikt. Er werden nu schermen vervaardigd uit kippengaas, met een gaaswijdte van $\frac{3}{4}$ duim; dit gaas werd ter breedte van 6 voet op een hoogte van 6 voet

¹⁾ Atlas von Samen und Früchten der Feldunkräuter aus Mittellrussland. Bulletin für angewandte Botanik, Organ des Bureau f. ang. Botanik Jahrg. 7, no. 3, St. Petersburg, Maart 1914.

boven den grond aan palen bevestigd; elk scherm bestond uit drie even lange deelen, waarvan het middelste Noord-Zuid liep en de beide anderen in een hoek van ongeveer 45° daarvan naar het Oosten liepen. Hierdoor konden zooveel mogelijk de Noordwestelijke, Westelijke en Zuidwestelijke winden, waarmede, zooals reeds door BURGESS was gevonden, de meeste rupsen meekwamen, worden opgevangen. Het gaas werd besmeerd met „tanglefoot”, (vliegen- of rupsenlijm), in totaal werd een klevende gaasoppervlakte verkregen van 450 vierk. voet (ongeveer 41 M^2 .) De schermen stonden klaar tegen dat de rupsjes uit de eieren kwamen; op dat tijdstip werd zorgvuldig acht gegeven, en ook op dat, waarop de eerste rupsen op het gaas werden gevonden. Het bleek, dat de verbreiding door den wind begint ongeveer twee weken, nadat de eerste, en ophoudt een week, nadat de laatste eieren zijn uitgekomen. De geheele tijdsduur, gedurende welke het zweven plaats heeft, varieert van 18 tot 30 dagen afhankelijk van het weer, wat invloed heeft op het uitkomen der eieren. De meeste wind-verbreiding heeft plaats als er een 10 of 15 dagen warm weer met gunstige wind heerscht.

Het zou veel te ver voeren de resultaten van de vangst op alle vangschermen nauwkeurig te beschrijven, ik zal er daarom hier slechts enkele sterk sprekende vermelden.

In 1913 werden op een scherm van 8 Mei tot 5 Juni 266 rupsjes geteld. In 1914 op hetzelfde scherm van 19 Mei tot 31 Juni 96 rupsjes, die allen van minstens een mijl (1609 M.) afstand waren komen aanzeilen; een ander scherm gaf in 8 dagen een vangst van 42 rupsjes, die van 2 mijl ver kwamen. Op een der bovengenoemde eilandjes, 6 mijl van de kust gelegen, waar de plakker niet voorkwam, omdat er geen geschikt voedsel was, bleek uit zorgvuldige waarnemingen van de wind-richting en de snelheid van den wind, dat de daar gevangen rupsjes van een afstand van niet minder dan $13\frac{1}{2}$ mijl van het vasteland kwamen; dat is $\pm 21 \text{ K.M.}$, dus ongeveer de

afstand den Haag—Rotterdam. Ook op toppen van heuvels werden er eenige gevangen; op een bijzonder geschikt punt, een watertoren boven op een heuvel, waar rond om heen de plakker overvloedig en vrij gelijkmatig voorkwam, werd op een totaal hoogte van ± 100 M. boven den zeespiegel een scherm opgericht, dat wegens de beperkte ruimte op den toren slechts 13 M^2 groot kon worden, en hier ving men in 14 dagen 144 rupsen, waarvan ongeveer $\frac{2}{3}$ bij westelijke winden. Deze getallen lijken misschien vrij klein, maar als men bedenkt welk een uiterst gering deel van den geheelen omtrek zulk een scherm inneemt, begrijpt men dat er millioenen rupsjes door de lucht moeten zweven, om op één bepaald punt er een paar honderd te vangen. COLLINS berekent dan ook, dat jaarlijks minstens 210.000.000 millioen rupsjes in de zee terecht komen en natuurlijk te gronde gaan. Hieruit blijkt, dat het nog een geluk bij een ongeluk was, dat de eerste eiernesten van den plakker in 1869 te Medford, niet diep het binnenland in, werden aangevoerd. Van de enkele rupsen, die later ontsnapten, stammen toch alle plakkers af, die sedert dien Nieuw-Engeland geteisterd hebben. Had dit feit dus plaats gehad een paar honderd mijlen dieper in het binnenland, dan zouden de Westenwinden niet jaarlijks een groot aantal rupsjes in de zee gedreven hebben, doch ze over de geheele landstreek tot aan de zee verbreid hebben. De winden uit westelijke richting toch komen in de besmette streken in den tijd, dat de eieren uitkomen, het meest voor, en ook is de temperatuur daarbij hooger; een en ander heeft tot gevolg, dat verreweg het grootste deel der rupsjes door die westelijke winden wordt medegevoerd. Van daar dan ook, dat de verbreiding in ongeveer Noordoostelijke richting gedurende een tijdperk van 40 jaar ongeveer 5 mijl per jaar heeft bedragen, in ongeveer Zuidwestelijke richting slechts $1\frac{1}{2}$ mijl per jaar.

Het zweven begint bij een minimum-temperatuur van 50° — 55°

F.; bij kouder weer zijn de rupsjes niet actief genoeg; om door den wind medegenomen te worden, moeten zij in de toppen der boomen flink rondkruipen; een stil op een dikkere tak zittend rupsje wordt natuurlijk niet zoo gemakkelijk door een windvlaagje opgenomen dan een, wat op een dun zwiepend takje wandelt of zich van daar aan een spinseldraadje laat afhangen. De minimum windsnelheid, waarmede rupsen werden medegevoerd, was 2 mijl (3,2 K.M.) per uur; de meesten bleken mede te zweven bij een temperatuur van 65° — 85° F. en een windsnelheid van 8 mijlen per uur. Dat ook werkelijk de vestiging van nieuwe kolonies uitgaat van aangezweefde rupsen, kon worden vastgesteld door op een geschikt terrein aan de kust in 1913 zeer zorgvuldig alle aanwezige eiermassa's te vernietigen. Dat waren er 144. Gedurende den zomer vond men op verschillende plaatsen van een tot zes rupsjes, die van één mijl afstand waren overgewaaid. In 1914 bleken op hetzelfde stuk, dat in 1913 zoo zorgvuldig was gezuiverd, weer 77 eiermassa's aanwezig te zijn, die dus allen afkomstig waren van vlinders, die zich uit de overgewaaide rupsen ontwikkeld hadden.

Hoe nuttig dus allerlei maatregelen, zooals een kort geleden ingestelde quarantaine van gezaagd hout, boomkweekerijgewassen, enz. van uit het besmette gebied, totdat die zaken geïnspecteerd zijn, ook werken, toch zal steeds weer door den wind nieuwe infectie plaats vinden. In dit licht bezien, wordt het duidelijk dat de verbreiding van dit schadelijk insect, en van andere als in Europa b.v. de nonvlinder, alleen zal kunnen worden tegengegaan door steeds door aan de grens van het besmette gebied op allerlei manieren den strijd tegen de insekten te blijven voeren; ook de rol van de parasieten en van roof levende vijanden blijkt nu nog belangrijker te zijn dan men reeds dacht, omdat zij een blijvende vermindering van het aantal plakkers zullen kunnen veroorzaken.

Wageningen, Maart 1916.

T. A. C. SCHOEVERS.