Mededeling no. 4 van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek
Directeur: Dr J. G. ten Houten

ONDERZOEKINGEN IN ZAKE DE PERERINGLARVE

(PERERINGWORM) (AGRILUS SINUATUS OLIVIER)

Investigations on Agrilus sinuatus Oliv.

DR S. LEEFMANS
Hoofd van de Entomologische Afdeling van het I.P.O.

INHOUD

		Blz.
I.	Aanleiding tot het onderzoek	263
II.	Inleiding	265
III.	Geografische verspreiding	266
IV.	Systematiek en beschrijving der stadia	267
	A. De kever	267
	B. Het ei	269
	C. De larve	269
	a. De actieve larf	269
	b. De praepupale larf	270
	D. Pop	270
V.	Levenswijze der immature stadia	270
	A. De eieren	270
	B. De actieve larven	271
	C. De praepupale larven en de poppenwieg	273
	D. Duur van het popstadium en het inactief keverstadium	274
VI.	Levensgewoonten van de kever	275
	A. Activiteit, temperatuur en ei-afzetting	275
	B. Voedingsgewoonten, rijpingsvreterij en voedselkeuze	276
	C. Prae-ovipositieperiode en levensduur der kevers	278
	D. Phaenologie van A. sinuatus in 1949	279
	E. Natuurlijke vijanden	283
	a. Insecten	283
	b. Schimmels	284
VII.	Oorzaken van het recent opvallend optreden	285
VIII.	Betekenis der schade in ons land	286
	A. Aard der schade in het algemeen	286
	B. Mate van aantasting, streeksgewijs	289
IX.	Aanwijzingen tot herkenning van de aantasting	290
X.	Vatbaarheid en gevoeligheid der diverse pererassen	291
XI.	De bestrijdingsmogelijkheden; proeven	292
XII.	Herhaling der biologische bijzonderheden, van belang voor de bestrijding	295
XIII.	Summary	296
XIV.	Belangrijkste literatuur	298

I. AANLEIDING TOT HET ONDERZOEK

Dat de Pereringlarve aanmerkelijke schade kan aanrichten, is sinds lang bekend. Hier te lande was vóór de oorlog echter de gangbare mening, dat de plaag secundair zou zijn en alleen perebomen zou aantasten, die door een of andere oorzaak in slechte toestand verkeerden. In 1948 werden evenwel uit de practijk andere klanken vernomen. Zowel voor de Beemster als de Bangert meldde de Tuinbouwvoorlichtingsdienst ernstige schade door deze soort.

In overleg met voornoemde Dienst en de Plantenziektenkundige Dienst werd daarom begin Maart 1949 met het onderzoek een aanvang gemaakt. Hoewel het

Overdruk uit Meded. Dir. Tuinb. 13, pag. 263—298, 's-Gravenhage

onderzoek zeker niet als afgesloten kan worden beschouwd, werden toch reeds zoveel gegevens verzameld, mede door de toegewijde hulp van het personeel van de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst in verschillende delen van het land, in het bijzonder van de consulentschappen voor Noord-Holland, Drenthe en Groningen, dat het wenselijk lijkt de verkregen gegevens reeds nu ter kennis te brengen van de Voorlichting zowel als van de practijk.

Uit de literatuur, waarin de reeds elders verkregen ervaring werd vastgelegd, schenen ons het onderzoek naar de voedingsgewoonten der kevers van dr HUGH GLASGOW (5) en de op grond daarvan door hem genomen proeven van het meeste belang [1]). Deze gewoonten bleken bij onze proeven en waarnemingen ook voor de kevers hier te lande te gelden. Verder was het noodzakelijk waarnemingen te doen omtrent de verschijningstijd in het veld en de levensduur der kevers om de bestrijding te juister tijd te doen plaats vinden. Ook was het nog onzeker of de ontwikkeling hier te lande één- of meerjarig is. Hieromtrent werden in 1949 reeds duidelijke gegevens verkregen.

Vooral betreffende de phaenologie werden, door veler medewerking, gegevens verzameld, die reeds in 1949 een basis voor de bestrijdingsproeven verschaften.

---

[1]) SCHAEFER (11) zegt ook, dat de beste bijdragen tot de levenswijze door Amerikaanse onderzoekers zijn geleverd.

Foto 1. Verraderlijke stamaantasting in 5-jarige boomgaard te Wognum (N.H.) met blootgelegde gang, in goed verzorgde tuin.

Foto 2. Boom aan de weg bij Ruinerwolde (Dr.) met typische afgestorven toptakken.

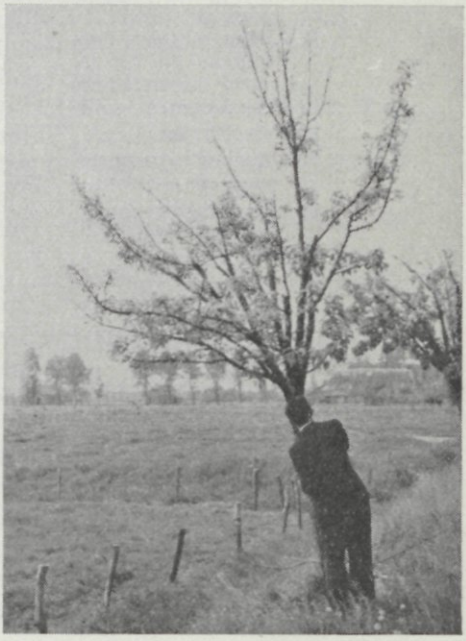


Foto 3. Zwaar aangetaste boomgaard in de Beemster; de kweker was genoodzaakt alle bovenste takken af te kappen.

Foto 4. Oude boom (25 à 30 jaar) te Vortum met blootgelegde aantasting, waarin een grote larf werd gevonden.

II. INLEIDING

Sinds de eerste meldingen over het schadelijk optreden dezer soort, omstreeks 1875 in Duitsland (door TASCHENBERG, mogelijk al eerder) zijn er verscheidene mededelingen over deze plaag verschenen, zodat de levenswijze *in algemene trekken* bekend is. In Duitsland en Frankrijk is *Agrilus sinuatus* reeds in de tweede helft der 19e eeuw als zeer schadelijk aan perebomen gesignaleerd. De algemene handboeken van SORAUER-REH en BALAÇHOWSKI-MESNIL voor Europa, J. B. SMITH in zijn „Economic Entomology" en METCALF en FLINT (U.S.A.) geven reeds over de schade en de wijze van optreden dezer plaag vrij veel bijzonderheden. (Zie ook het literatuurlijstje). O. JANCKE heeft in een artikel in de „Anzeiger für Schädlingskunde" (April 1949), een goed overzicht gegeven van hetgeen er van deze plaag in het algemeen, en vooral in Duitsland, bekend was; zijn onderzoek duurt nog voort. Hij gaf ook een uitvoerig overzicht van het onderzoek van HUGH GLASGOW (U.S.A.).

Onafhankelijk van JANCKE (wiens publicatie ik toen niet kende) beschouwde ik begin 1949 de bijdrage tot dit vraagstuk van HUGH GLASGOW (5) als de uit economisch oogpunt belangrijkste, daar deze een practisch uitvoerbare oplossing aan de hand doet, op grond van een nauwkeurige studie der voedingsgewoonten van de kever.

Deze publicatie heeft ons als richtsnoer bij de bestrijdingsproeven, die hier thans in gang zijn, gediend, terwijl deze verder zijn gegrond op phaenologischewaarnemingen betreffende de kever, die hier te lande in 1949 zijn verricht.

In Frankrijk noemt men de plaag: *le Bupreste du Poirier*, in Duitsland: *der Birnprachtkäfer*, of *Gebuchteter Birnbaum Prachtkäfer*, en ook wel *Ringelwurm*, in de Verenigde Staten: *the Sinuate Peartree Borer*, in ons land: *de Pereringworm*. De combinatie met „ringworm" is wetenschappelijk onjuist. Dr TEN HOUTEN vestigde terecht onze aandacht daarop. „Ringworm" is de wetenschappelijke naam voor de Ringwormen (*Annelidae*), behorende tot de orde der *Vermes* (wormen). Om deze reden stel ik voor in het vervolg te spreken van „pereringlarve". Aangezien voldoende bekend

is, dat het hier een keverlarve betreft, en er geen andere keverlarve is die op de bekende wijze peretakken en stammen beschadigt, kan hiertegen o.i. geen steekhoudend bezwaar worden aangevoerd. Voorlopig zal ook nog de oude naam tussen haakjes worden vermeld. [1])

Met voorbijgaan van de vele, uiteenlopende meningen van andere auteurs, hebben wij ons bepaald tot toetsing van hetgeen GLASGOW in de U.S.A. heeft bevonden, en verder tot het zoeken naar een phaenologische basis voor de bestrijding. Om verschillende redenen achten wij het wenselijk, de in het eerste jaar van het onderzoek verkregen gegevens reeds te publiceren. Ten eerste dient deze publicatie om de practijk tegen deze verraderlijke plaag te waarschuwen. Ten tweede geeft het uitnemend onderzoek van GLASGOW reeds een practisch uitvoerbare bestrijdingswijze aan. Ten derde hebben we hier te doen met een insect met meerjarige ontwikkeling. In het eerste jaar van de bestrijdingsproeven kunnen we vele kevers opruimen, maar aangezien de larve als regel overjarig is, bereiken we daarmede niet de 2e-jaars larven. Deze kunnen we pas opruimen wanneer ze kevers zijn geworden, zodat een generatie pas na twee jaren bestrijding sterk kan worden beïnvloed. Voorlichting en practijk kunnen zo lang niet wachten. En ten vierde is hier reeds de methode aangegeven voor het vaststellen van de juiste tijd ter bestrijding.

Een advies omtrent de in deze publicatie vermelde bestrijdingsmethode geven wij nog niet, doch wel mogen wij aandringen op waakzaamheid ten opzichte van deze in het verborgen woekerende plaag en adviseren tot bestrijdingsproeven, daar, waar de mate van aantasting hiertoe aanleiding geeft.

III. GEOGRAFISCHE VERSPREIDING

Het geslacht Agrilus telde in 1902 reeds 1080 soorten en komt in alle vijf werelddelen voor; het genus is het rijkst aan soorten in de tropen, minder rijk in de subtropen en armer in de Zuidelijke en middelste gematigde zône.

Toch komen er enkele soorten zeer ver Noordelijk voor, zoals *A. mendax* MANNERH. in N. Rusland en *A. ater* L. tot in Finland. CALWER geeft voor Europa als vindplaats van *A. sinuatus* op: geheel Duitsland en Zuid-Europa; REITTER (9) vermeldt daarentegen, dat de soort in het Noordelijk deel van Duitsland zou ontbreken. EVERTS(3) geeft de vindplaatsen in Nederland op, BALACHOWSKI en MESNIL(1) geven aan: geheel gematigd en Zuid-Europa. SORAUER-REH (13) vermelden als landen waar *A. sinuatis* voorkomt: Zuid-Duitsland (ook echter Berlijn), Luxemburg, Nederland, Frankrijk en (na import uit Europa) de Verenigde Staten.

Deze soort, welke ook in zeer jonge bomen voorkomt (zoals door ons meermalen is geconstateerd), kan daardoor gemakkelijk met kweekmateriaal worden overgebracht. Bij export van „nursery stock" is het dus noodzakelijk, dat hierop wordt gelet.

---

[1]) Volgens het pas verschenen woordenboek van F. C. VAN HEURN (uitgave Koninklijke Shell) zou een der *Engelse* namen zijn: „Burncow of the pear-tree." *A. sinuatus* is echter niet synoniem met *A. viridis L.*

Merkwaardig lijkt het, dat deze soort in de systematische literatuur als „niet gewoon" (REITTER (9), p. 195) en „vrij zeldzaam" (EVERTS (3), p. 83) wordt vermeld. Dit zal wel hieraan zijn toe te schrijven, dat coleopterologen als regel maar weinig aandacht schenken aan in cultuur gebracht terrein, en verder aan het feit dat de kevers zich meestal hoog in de bomen op het loof ophouden, ook veel en vrij hoog vliegen en stilzittend op de schors door hun dofrode kleur niet opvallen. In die boomgaarden, waar zij in de afgelopen zomer talrijk waren, hebben wij ze, behalve in het hout van aangetaste bomen en in onze vangbakken en vangfuiken (en tijdens het uitboren), niet waargenomen. Een kweker, in wiens bongerd veel en recente aantasting kon worden geconstateerd, heeft er één keer enige op het blad waargenomen. DIJKSTERHUIS zag één exemplaar op een aardappelplant (Groningen). Geen wonder dus, dat men de soort voor zeldzaam houdt.

Bij dit onderzoek in 1949 is schade door deze soort aan peren of de beschadiger zelf in enig stadium (of in collecties) aangetroffen in de volgende provinciën: Noord-Holland, Zuid-Holland, Zeeland (waar zij reeds vroeger bekend was), Noord-Brabant, Limburg, Gelderland, Overijssel, Drente, Groningen.

In de uitgebreide kever-collecties hier te lande van VAN DER HOOP, EVERTS, UYTTENBOGAART, MC GILLAVRY, SMIT VAN BURGST, VAN DER WIEL en andere coleopterologen is de soort - meestal zeer schaars - aanwezig van de volgende vindplaatsen: *Leiden, Breda, Houthem (L.), Valkenburg (L.), Nijmegen, Scheveningen, Zierikzee, Walcheren, Arnhem, Wageningen en Velp.* Aan dr G. KRUSEMAN van het Museum te Amsterdam, prof. W. ROEPKE te Wageningen en de heer P. V. D. WIEL te Amsterdam wordt hierbij voor hun inlichtingen ter zake dank gebracht.

Er is nauwelijks twijfel aan, dat de soort ook in Utrecht en Friesland voorkomt; positieve gegevens hieromtrent ontbreken echter nog.

IV. SYSTEMATIEK EN BESCHRIJVING DER STADIA

Agrilus sinuatus OLIV. is reeds lang bekend (de Franse entomoloog OLIVIER, die de soort beschreef, leefde van 1756—1814). Het geslacht *Agrilus* behoort tot de familie der Buprestidae (of Prachtkevers) van de suborde *Sternoxia*. De *Agrilus*-soorten zijn vrij kleine, lange en smalle kevertjes, dikwijls met fraaie metaalkleuren prijkend, zoals vele hunner grote, tropische familieleden. De *Buprestidae* zijn nauw verwant aan de kniptorren (*Elateridae*), doch zij zijn door hun kenmerken in het larvale, zowel als in het imaginale stadium daarvan duidelijk te onderscheiden.

A. DE KEVER

Uitvoerige beschrijvingen der soort en de kenmerken van het genus *Agrilus* zijn vooral in EVERTS (3), deel II, p. 82 en 83) en in REITTER (9), deel III (p. 192 en 195) en SCHAEFER (11), p. 409) te vinden. (De voorlaatste auteur geeft op plaat 119, figuur 18 een afbeelding, die behalve de kleur, niet bijzonder karakteristiek is.) Een foto van een kever wordt, vooral om een indruk te geven van de algemene habitus (vorm), hierbij afgebeeld (pl. 5); op sommige bestaande afbeeldingen heeft de kever een te slanke vorm. SCHAEFER geeft een goede afbeelding.

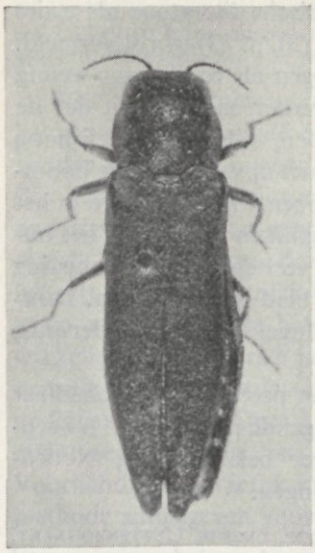


Foto 5. Agrilus sinuatus OLIV., *wijfje (5½ × vergroot).*

De kleur is aan de bovenzijde meestal roodbrons, soms meer geel koperkleurig, terwijl ook een donkerpaarse kleur voorkomt; *in het hout* gevonden kevers vertonen vaak een donkerpaarse kleur, vermoedelijk doordat ze nog niet geheel zijn uitgekleurd. In één geval werd een in het hout gevonden aanvankelijk paars exemplaar later inderdaad roodbrons.

Het is niet gemakkelijk de sexen te onderscheiden. EVERTS (3) schreef (deel 2, p. 82): „De mannetjes zijn slanker en onderscheiden zich door de iets bredere sprieten en de bouw van het laatste sterniet". Verder (p. 83, bij de beschrijving van A. sinuatus): „Tarsklauwen twee-spletig, de beide takken aan de voor- en middenpoten bij het ♂ gelijk, bij het ♀ aan alle tarsen ongelijk." Dit kenmerk is moeilijk te zien.

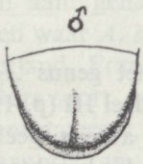
Wat de sprieten aangaat, is zijn beschrijving juist; de driehoekige leden van de sprieten zijn bij de mannetjes inderdaad breder, maar dit kenmerk is ook niet gemakkelijk waarneembaar.

Het beste zijn de sexen te onderscheiden door een verschil in vorm en sculptuur van het laatste sterniet [1]), een verschil dat ook door EVERTS wel wordt *vermeld*, maar *niet gedefinieerd*. Bij het wijfje is het laatste sterniet glad en het profiel van terzijde bezien weinig gebogen; bij het mannetje ziet men een chitinelijstje distaal in het midden (textfiguur no. 1) en is het profiel steeds duidelijk hol, vooral bij levende exemplaren. Bovendien steken bij het ♂ dikwijls de chitineuze, zwarte parameren van de genitale armatuur uit het achterlijfseinde. In het algemeen zijn de mannetjes kleiner en slanker. De onderzijde is groenachtig zwart of geelkoperkleurig, glimmend en ijl behaard; de poten en sprieten dragen dezelfde kleur.

De afmetingen waren bij 27 gedroogde exemplaren als volgt:

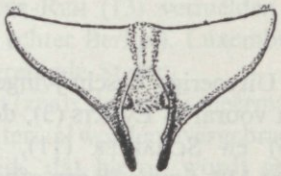
Lengte van 14 ♂♂	8—9 mm	Lengte van 13 ♀♀	8½—10 mm
Breedte „schouder" van 14 ♂♂ .	2—2,3 mm	Breedte „schouder" van 13 ♀♀ .	2,5—2,75 mm
Grootste breedte elytra van 14 ♂♂	2,2-2,5 mm	Grootste breedte elytra van 13 ♀♀	2,5—3 mm

1. Laatste segment (onderzijde) bij het mannetje



2. Laatste segment (onderzijde) bij het wijfje

3. Anaalplaten en uitsteeksels aan het laatste segment der volwassen of bijna volwassen larve



[1]) Het laatste achterlijfsegment aan de *onderzijde*. SCHAEFER (11), wiens boek ik pas in Maart 1950 in handen kreeg, geeft hetzelfde kenmerk aan het laatste sterniet als karakteristiek voor het ♂ aan.

De ♀ zijn dus (vaak) groter en breder. Men dient er rekening mede te houden, dat bij droge exemplaren de elytra dikwijls enigszins op zijde uitwijken en het abdomen is ingedroogd.

B. HET EI

De eieren krijgt men niet gemakkelijk te zien. Bij observaties van verscheidene exemplaren, die op peretakken waren ingebonden, heb ik bij één kever het eileggen waargenomen en daarna ook de eieren gevonden. Een goede (hoewel vergrote) afbeelding van een ei is te vinden in de publicatie van GLASGOW (5), alsmede van de jonge larve en de actieve larve. Volgens mijn waarnemingen is de grootte ± 1½ × 0,6 mm en de kleur gelig-wit. De eihuid is dun en zacht, het ei is vrij plat en blijkbaar plastisch; het is verrassend groot in verhouding tot de kever.

De eieren worden in spleten en kuiltjes in de schors etc. gelegd en daarbij worden ze vaak vervormd. (GLASGOW en eigen waarnemingen).

Bij mijn geslaagde infecties buiten, werden alle eieren aan de *van de zon afgekeerde kant* der takken gelegd.

C. DE LARVE

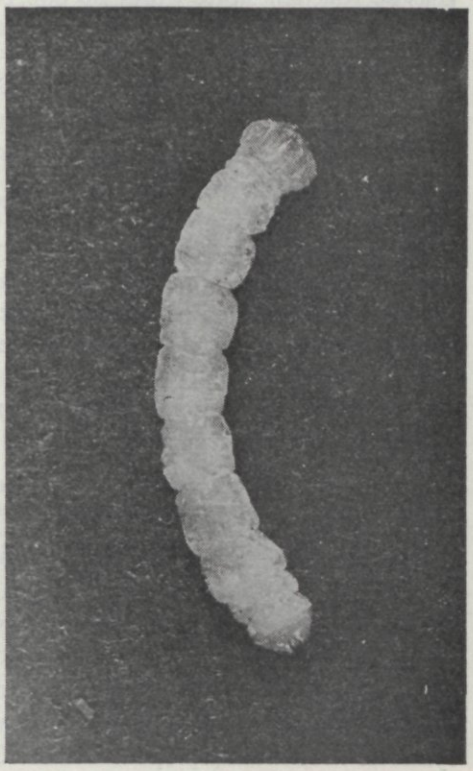
Het gelukte te Heemstede enige infecties tot stand te brengen, doch deze moeten gespaard blijven voor een juistere kennis van de duur der ontwikkeling.

a. De actieve larve. De beschrijving der larve moest dus worden ontleend aan het materiaal, dat in de loop van 1949 werd verzameld, behalve die van de jonge pas uit het ei gekomen larve, die door GLASGOW duidelijk wordt afgebeeld.

De pas uitgekomen larf heeft (volgens GLASGOW) een bijna bolvormige prothorax die veel breder is dan de volgende segmenten. Een door ons gevonden 2 mm lang larfje had echter reeds vrijwel de vorm van de afgebeelde, oude actieve larf. De kop is klein.

De grote actieve larf heeft een prothorax, die breder is dan de twee volgende segmenten en de laatste zijn weer wat smaller dan de abdominale segmenten, die afgeplat en ingesneden zijn. Het anaalsegment eindigt in twee aaneensluitende, ietwat driehoekige, geel gekleurde chitineplaten, ieder eindigend in een puntig uitsteeksel, bruin en zwart gekleurd (foto 6 en tekstfig. 3).

Foto 6. Volwassen larve in het nog actieve stadium (4 × vergroot)



Wij spreken hier van „actieve" larve, om deze te onderscheiden van de praepupale (*niet* actieve) larve, die sterk ineengedrongen en veel korter is dan de actieve, nog vretende larve, welke laatste wel 2,2 cm lang kan worden. De larven zijn alle wit of geelwit, met bruine kop, zwartbruine kaken en gele anaalplaten eindigend in bruin met zwarte punten. De volwassen larf doet, door haar sterk ingesneden platte segmenten, aan een lintworm denken, waardoor zij een zeer karakteristieke vorm heeft.

b. De prae-pupale larve. Gaat de larve overwinteren en verpoppen, dan krimpt zij zeer sterk in. De segmenten worden dan ongeveer cylindrisch (foto 8).

Ter vergelijking volgen hieronder de lengtematen van 12 larven in het praepupaal stadium, zoals wij die Maart en April 1949 en later weer in September, October en December hebben aangetroffen t.w. 13, 13½, 12, 11, 13, 11, 13, 12, 11, 13, 14, 16 mm.

De kop met de kaken is niet wit, maar geelbruin en zwart gekleurd en de twee haken aan het laatste segment zijn eveneens bruin en zwart van kleur zoals bij de actieve larve. De larve is beschreven door PUTON en XAMBEN; zie EVERTS (3). Een uitvoeriger beschrijving kan hier achterwege blijven.

D. DE POP

De pop is een pupa „libera" en ligt vrij in de poppenwieg. Haar kleur is melkwit. Haar lengte bedroeg soms iets meer, dan weer iets minder dan 10 mm. De foto no. 7 geeft hiervan een goed beeld. Tegen het uitkomen kleuren de ogen het eerst, vervolgens de rest, ten slotte wordt de pop bijna zwart van kleur en dan staat het imago op het punt de popbuid te verbreken.

V. LEVENSWIJZE DER IMMATURE STADIA

A. DE EIEREN

Slechts één der wijfjes, no. 1, in een vangfuik in de Beemster gevonden op 3 Juni 1949, legde eieren en wel 22 dagen en 27 dagen na de vondst. De andere wijfjes kwamen in gevangenschap niet tot het leggen van eieren. De eerst gelegde eieren waren na 3 dagen grauw verkleurd. De twee laatst gelegde eieren kwamen niet uit, zij verschrompelden.

GLASGOW vermeldde, dat de jonge larve het ei aan de onderzijde verlaat en tevoren de eihuid vult met knaagsel.

Dit laatste verklaart wat ik bij de eerste 7 gelegde eieren heb waargenomen. Op 25 Juni stelde ik vast dat er op die dag 7 eieren waren gelegd; ze waren geelwit van kleur. Toen ik op 29 Juni de eieren op de tijd van uitkomen controleerde, bleken 4 ervan grauw verkleurd; de overige waren niet terug te vinden. Waarschijnlijk waren de larfjes dus 29 Juni reeds bezig met inboren en waren er al enige uitgekomen. In ieder geval kon ik op 3 Juli bij nauwkeurig zoeken met behulp van een loupe totaal niets meer terugvinden. Toch zijn de infecties op genoemde tak geslaagd, hetgeen weldra bleek door uittredend vocht en later door typische spleten, waaruit eveneens vocht trad.

Voorlopig meen ik hieruit de gevolgtrekking te kunnen maken dat de duur van het eistadium bij flink hoge temperatuur, zoals die in de cellophaan kweekcylinders voorkwam (oplopend tot 29 ° C en meer), niet langer is dan vier à zes dagen.

Deze snelle ontwikkeling verwondert mij niet, daar het ei een zeer dunne cuticula heeft en dus in sterke mate aan uitdroging bloot staat. Meer waarnemingen zijn hier gewenst. Van essentieel belang voor de bestrijding is de duur van het eistadium niet, daar de kevers lang leven en onder gunstige omstandigheden gedurende ± 3 weken eieren afzetten.

B. DE ACTIEVE LARVEN

Van de infecties, in Juni 1949 verricht te Heemstede op ± 1½—2 cm dikke peretakken, waarop bevruchte wijfjes enige tijd in cellophaancylinders ingebonden waren geweest, bleken na 6 à 7 weken enige te zijn geslaagd. Dit bleek n.l. door barsten in de schors, die vanaf de infectieplaats in neerwaartse richting steeds langer werden (Febr. 1950: 50 cm lang), waarbij soms een enkele curve werd gevormd. Bij een infectie op lijsterbes werd echter dadelijk een neerdalende, fraaie spiraal gevormd, *om* het ± 2 cm dikke stammetje lopend.

In het veld hebben wij echter ook — vóór het barsten van de schors — smalle, kronkelende, donkere gangetjes van de zeer jonge larven dicht onder de bast waargenomen, die juist nog zichtbaar waren. Bij de infecties te Heemstede kon ik deze niet bespeuren. Het ontdekken van dergelijke gangetjes zal wel afhangen van de dikte en kleur van de bast der aangetaste takken en al of niet gunstige belichting.

Bij de infecties op een peer te Heemstede trad er uit de gebarsten schors weldra vocht, dat gretig werd bezocht door vliegen en wespen. De laatsten knabbelden zelfs aan de wonden om het sap te verkrijgen en dagelijks waren er enige op de barsten aan te treffen, zodat ik voor alle zekerheid de geïnfecteerde takken met papieren manchetten tegen de ongenode gasten beveiligde.

Afgaande op deze kenmerken, was het gemakkelijk midden en eind September 1949 in de boomgaarden in de Beemster actieve larfjes van enkele millimeters en groter te vinden. De kleine larfjes zitten vlak onder de bast, de grotere dieper. Wij vonden ze meestal in ± 3—5 cm dikke takken. De gangen lopen vaak van boven naar beneden en zijn bochtig, maar lang niet altijd zigzaggend. Vormt de gang later een lus, zodat de geïsoleerde schors een eilandje wordt, dan vormt dit niet zelden een geringe verhevenheid, uitstekend boven de schors buiten de lus; soms is de afgesnoerde plek echter ingezonken. Onder zulke „verheven" of „ingezonken" stukken is de bast bruin en dood, maar niet altijd zijn zij omringd door boorgangen van *Agrilus*-larven, zodat er nog andere oorzaken voor deze schorsafsterving zullen zijn. De beschadiging geeft zeker wel aanleiding tot infectie door fungi en bacteriën.

C. DE PRAEPUPALE LARVE EN DE POPPENWIEG [1])

Vroeg in het voorjaar (vanaf 3 Maart) vonden wij in de Beemster vele larven in rusttoestand. Zij onderscheiden zich van de actieve, afgeplatte larven („lintwormtype") door haar gedrongen vorm. De larve is in dit stadium veel korter dan de actieve, volwassen larve en de segmenten zijn meer rolrond, cylindrisch.

---

[1]) Voor de temperatuurgegevens in het laboratorium en in het veld, zie men de grafiek op blz. 280.

Enige tientallen van deze larven in dit stadium werden meegenomen en in holten van geparaffineerde blokjes perehout geplaatst, deels ook in het hout gelaten, zodanig, dat regelmatig het gedrag der larve kon worden gecontroleerd. Al deze larven in dit gecontraheerde stadium veranderden in poppen; *geen werd weer actief.* Daar dit een rustend stadium is, waarin de verandering tot pop geschiedt, noem ik dit het *praepupale* stadium.

Vooraleer de larve in de rusttoestand overgaat, knaagt zij *in het hout* een poppenwieg, een gebogen holte, ± 11—16 mm lang en 2 mm wijd, die ± ½ cm diep — soms dieper — in het hout gaat (zie foto 10). De uitmonding dezer poppenwieg is zeer nauw (2 mm of nauwer), is bovendien door hout of een prop zaagsel afgesloten en nog door de schors bedekt. (Foto 9 toont het einde van een gang na verwijdering der schors; de poppenwieg bevindt zich onder het donkere gedeelte.) Soms reikt de gang tot aan de schors, in andere gevallen blijft er een laagje hout zitten, zodat de

Foto 7. Nog witte pop in de poppenwieg (4 × vergroot).

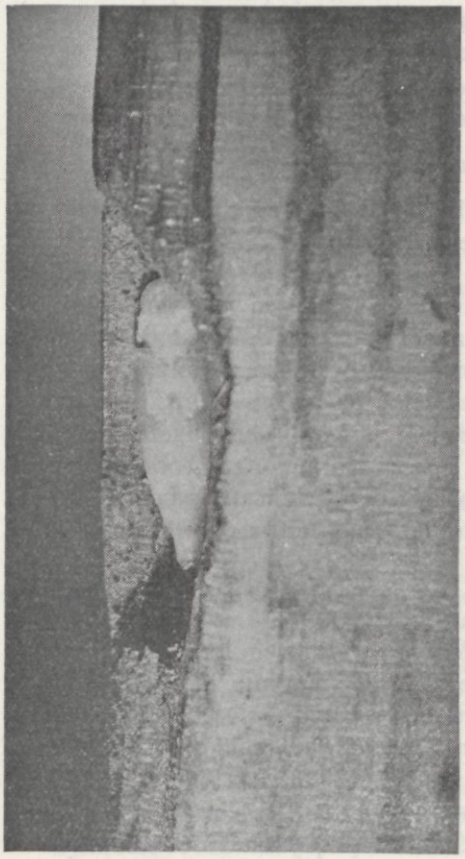
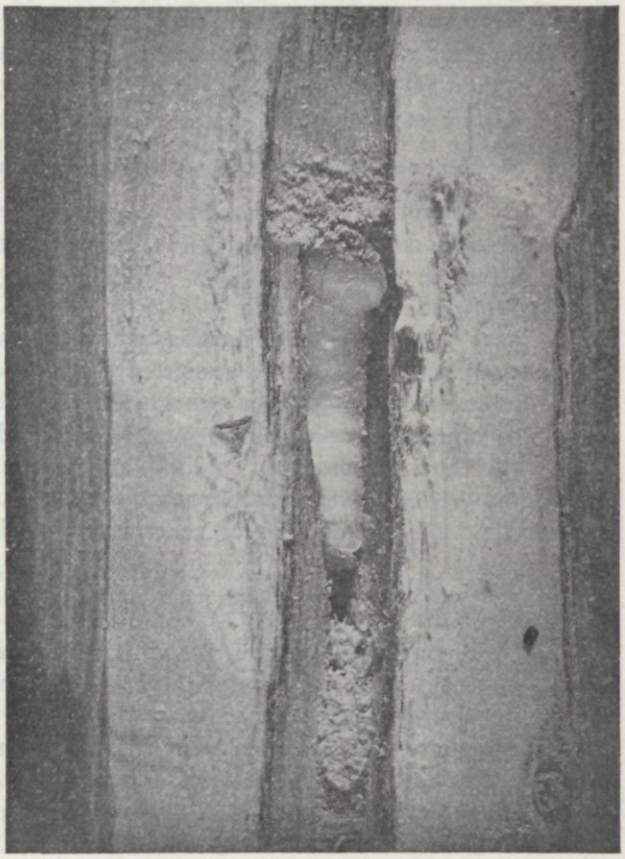


Foto 8. Larve in het praepupaal stadium, in de poppenwieg, (bijna 4 × vergroot).



kever ook nog door dat laagje hout moet knagen; daar de poppenwieg aan het einde nauwer is, moet trouwens aan de zijkanten toch steeds hout worden uitgeknaagd, verder moet de kever zich nog door een prop knaagsel boren en eindelijk door de schors. Bij *verticaal* staande takken of stammen staat de pop niet zelden op haar kop, maar dit is lang geen regel. Het gaatje, dat de kever bij het uitkomen uit stam of tak boort, is niet rond, zoals meestal in de literatuur is vermeld, maar *halvemaan*-vormig (afb. 11); de grootste breedte dezer gaatjes is ongeveer 3 mm. FERRANT (4) geeft de vorm der gaatjes wel goed weer.

Uit het vorenstaande is dus duidelijk, dat praepupa, pop en de pas ontpopte kever in het hout goed beschut zitten en dat ze vrijwel onbereikbaar zijn voor chemische middelen, waarmede takken of stammen zouden worden bespoten of besmeerd. Het praepupale stadium duurde van October voornamelijk tot Mei, zelden tot Juni.

Foto 9. Blootgelegd einde van een gang, met poppenwieg (± 4 × vergroot).

Foto 10. Doorsnede ener poppenwieg. (± 4 × vergroot).

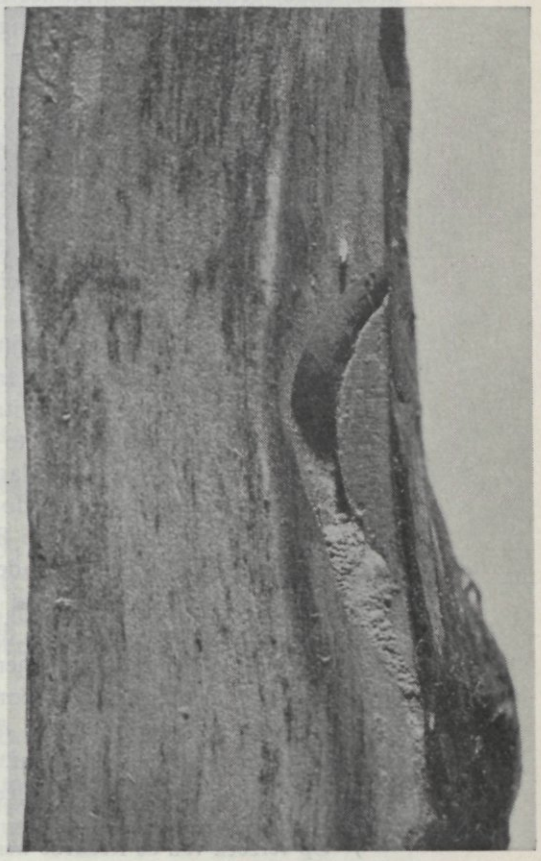


Foto 11 a. Uitvlieggat van de kever in een tak (ware grootte).

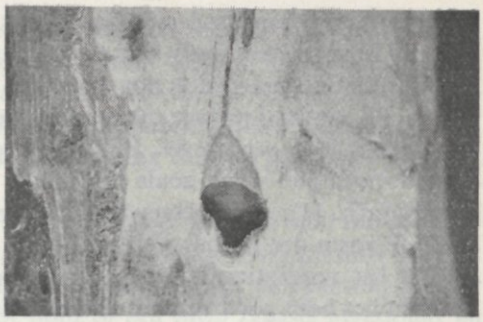


Foto 11 b. Uitvlieggat na verwijdering der schors (sterk vergroot).

D. DUUR VAN HET POPSTADIUM EN HET INACTIEF KEVER-STADIUM

Tussen 1 en 14 April werden in de Beemster takken en stamstukken met duidelijke sporen van aantasting verzameld. Daaruit werden stukken met poppenwiegen (met praepupae) gezaagd, geparaffineerd (om uitdrogen tegen te gaan), vervolgens voorzichtig gespleten en weer aaneengebonden. Zodoende was het mogelijk door het openen van de helften (ongeveer eenmaal per week), de ontwikkeling te volgen. Deze blokjes werden in glasdozen, die ietwat vochtig werden gehouden, bewaard. Ook werd een aantal praepupae op deze wijze in kunstmatige holten in blokjes opgesloten. Vaker openen der blokjes dan vermeld is riskant.

De gegevens, die op deze wijze werden verkregen, zijn in staten vastgelegd die in ons archief ter inzage liggen [1]); ze zijn uiteraard benaderend. Er kan evenwel met voldoende zekerheid uit worden afgeleid, *dat de popduur 3 à 5 weken heeft bedragen* (12 waarnemingen) en dat de kevers na de ontpopping nog enige tijd in de tak of stam in de poppenwieg verblijven. De tijd die zij behoeven om naar de buitenwereld te komen zal zowel afhankelijk zijn van de dikte en de hardheid van de laag waar de kevers zich een uitweg door moeten banen, als van de temperatuur, die hoog genoeg moet zijn om de kevers tot activiteit te induceren.

Uit de waarnemingen valt af te leiden, dat de kevers, *onder laboratoriumcondities*, in tien gevallen minstens 4—9 dagen na het uitkomen uit de pop nog in het hout verbleven. Dit wordt bevestigd door de phaenologische waarnemingen in het veld.

Op 13 Mei vonden wij in de Bangert reeds kevers in het hout, terwijl dit ook in Groningen in de tweede decade van Mei het geval was. Toch werden de eerste uitgeboorde kevers pas 3 Juni in de Beemster gevonden. Wel werd te Loppersum reeds 1 Juni een kever gevonden die bezig was zich uit te boren, maar zelfs in dit geval liggen er toch nog ± 18 dagen tussen het vinden van de eerste kevers in 't hout en het vinden van de eerste, uitborende kever. *Dit leert ons, dat al worden er kevers in de poppenwiegen aangetroffen, dit geenszins betekent, dat ze reeds buiten aanwezig zijn. Met de bestrijding dient m.i. dus pas te worden begonnen enige tijd nadat de kevers buiten zijn verschenen, hetgeen door vangmethoden kan worden vastgesteld.*

---

[1]) Op verzoek van de Redactie werden geen kweekstaten e.d. in de tekst opgenomen.

VI. LEVENSGEWOONTEN VAN DE KEVER

De eenmaal uitgeboorde kever gaat zich spoedig voeden, maar legt voorlopig nog geen eieren. Dit heeft belangrijke consequenties voor de bestrijding, namelijk voor het juiste tijdstip daarvan.

A. ACTIVITEIT, TEMPERATUUR EN EI-AFZETTING

Hieromtrent zegt GLASGOW, dat de kevers in het bijzonder gedurende het warmere deel van de dag actief zijn. Bij geringe lichtintensiteit en een temperatuur beneden 20° C, bijv. bij 17° C, bevond ik de kevers inactief of weinig actief. Ze zijn echter zeer gevoelig voor zonbestraling en reageren daar direct op. Ze vertoonden bij en boven 19 à 20° C en bij zonbestraling [1]) vliegneigingen. Ze lopen dan snel rond, blijven even zitten, lichten herhaaldelijk de dekschilden op en spreiden de vleugels snel gedeeltelijk uit om ze daarna weer te sluiten en op te vouwen. De fraai staalblauw gekleurde bovenzijde van het abdomen wordt dan even zichtbaar. Ze tonen, in een terrarium of kooi geplaatst, een duidelijke voorliefde voor zonnige hoekjes en hebben ook sterk de neiging omhoog te klimmen of te vliegen. Vreten doen ze al bij 19,5° C maar erg beweeglijk worden ze pas bij hogere temperatuur, b.v. 27° C en vooral bij zonbestraling. Copula zag ik bij een temperatuur (en zon) even boven de 20° C, pogingen er toe (bij zon) bij ruim 15° C.

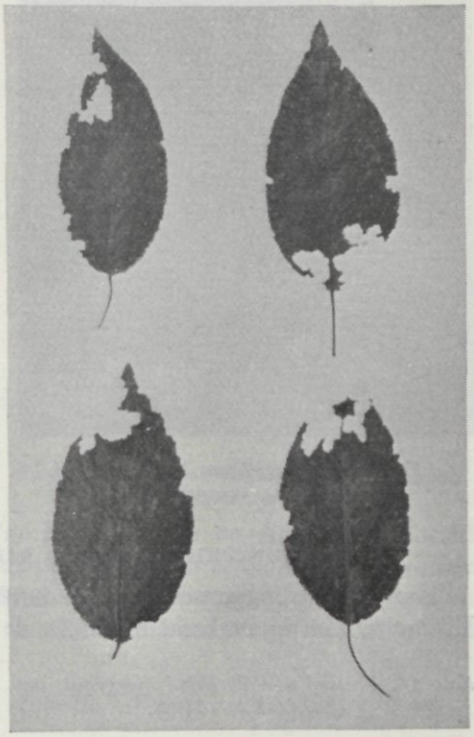


Foto 12. Vreterij aan perebladeren, verkleind.

In het veld ziet men de kevers vrijwel alleen bij het openen der poppenwiegen of wanneer men ze betrapt bij het uitboren. Slechts de kwekers en anderen die zich dagenlang in of bij boomgaarden ophouden, krijgen ze een enkele keer te zien. Vermoedelijk houden ze zich vooral in het bovenste deel der boomkruinen op.

---

[1]) Reeds meermalen is het mij bij verschillende insecten opgevallen, dat directe zonbestraling der dieren, naast de luchttemperatuur van belang moet zijn, daar de insecten bij een luchttemperatuur beneden het activiteitsniveau, plus zonbestraling, toch actief worden. Hierbij is òf de factor van intenser licht òf die van sterke warmte-absorptie van het integument, van invloed. Onderzoek hiernaar wil mij zowel van theoretisch als practisch, dus ook economisch, belang toeschijnen en is dus m.i. gemotiveerd.

Foto 13. Vreterij aan Meidoornblad, (2 × vergroot).

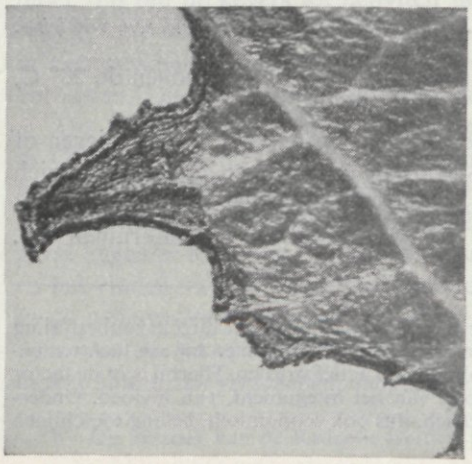
Dit moet nog nader worden nagegaan. Copula zag ik reeds 6—11 dagen na het uitboren.

Enige keren heb ik een wijfje bezig gezien met eierleggen, 's middags tussen 13 en 14 uur bij een buitentemperatuur van 25° C (25 Juni en 2 Juli 1949). Het loopt vlug over de 2 cm dikke tak, voortdurend tastend met de dunne, bruine ovipositor, en telkens stoppend, blijkbaar om in holten en gleuven een ei te leggen. Daar de kever in een cellophaan-cylinder was ingebonden, kon ik het deponeren van het ei niet waarnemen. Ook al niet, omdat ze de eieren aan de donkere zijde van de tak legde. Later bleken er op genoemde data resp. 7 en 2 eieren gelegd te zijn, die ik, nadat ik het paartje kevers uit de cylinder gevangen en de cylinder tijdelijk verwijderd had, goed met de loupe kon waarnemen waarbij ik tevens de afmetingen en de kleur kon bepalen.

B. VOEDINGSGEWOONTEN, RIJPINGSVRETERIJ EN VOEDSELKEUZE

Aan de voedingsgewoonten etc. heeft GLASGOW bijzondere aandacht besteed. Hij stelde zich in verband hiermede de volgende vragen:

Foto 14. Vreterij aan Pereblad (vergroot, om zaagrand te tonen).



1. Voedt de kever zich in het imaginale stadium en neemt hij voldoende voedsel op om proeven met arseenhoudende insecticiden te rechtvaardigen?

2. Gesteld, dat de kevers zich inderdaad voeden, aan welke voedsterplanten geven ze dan de voorkeur en hoe lang na het uitkomen beginnen ze met vreten, in verband met de duur van de praeovipositieperiode?

3. Hoe reageren de kevers op arseenhoudende middelen; onderscheiden ze besproeide van onbesproeide bladeren en in hoeverre zijn zij gevoelig voor de gewoonlijk gebruikte arseenbevattende middelen?

GLASGOW zag al spoedig dat de kevers, al vraten zij wel eens aan bloemen, toch een duidelijke *voorkeur voor bladeren* vertoonden en daarvan vraten in een mate, zoals hij nauwelijks had verwacht. Ze vraten van het blad van de meeste planten, waarin ook de larven leven en eveneens van enkele andere. Ze vertoonden ook een duidelijke voorkeur voor bepaalde plantensoorten. *Van appel vraten ze maar zeer weinig* en ze konden er in het geheel niet toe worden gebracht van perzik, pruim, kers en druif te vreten, noch van het blad van enkele schaduwbomen. Ze vraten b.v. maar heel weinig van roos en *Spiraea* en ze negeerden deze planten, indien ze keuze hadden. Van de planten waarvan bekend is dat de larve daarin leeft, gaven de kevers duidelijk de voorkeur aan peer, maar ze vraten ook gretig meidoorn-, lijsterbes- en Cotoneasterblad. [1]) Frambozen-, iepen-, wilgen- en populierenblad werd niet gevreten, van frambozen- en perebloesem zeer weinig. Van Japanse kwee en Amelanchier werd het blad iets beknabbeld. Bij de geprefereerde planten vraten ze de geheel volgroeide bladeren even gretig als de jonge, pas ontvouwde. Ze beginnen aan de rand en vreten het pereblad en meidoornblad diep in. Zowel de mannetjes als de wijfjes vreten blad. De vreterij gaat vrij regelmatig en lang door.

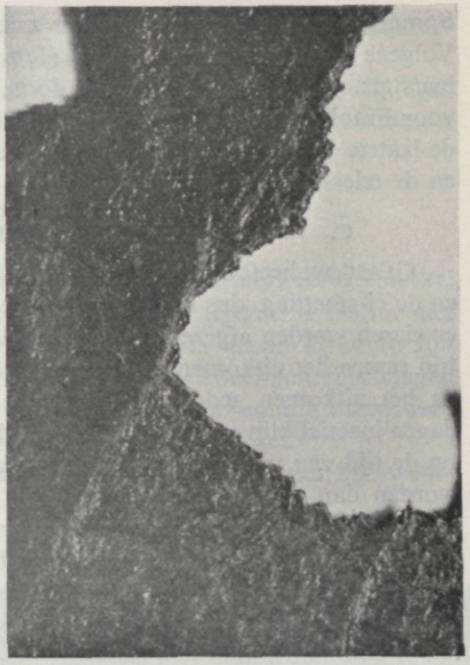


Foto 15. Vreterij aan Meidoornblad (vergroot). Zaagrand duidelijk.

Schrijver dezes heeft een aantal proeven genomen, die tenminste voor peer, meidoorn en lijsterbes de proeven van GLASGOW geheel bevestigen, alleen bleken ze hier Meidoorn liever te vreten dan peer, hoewel de kevers zich ook, blijkens eigen foto's, zeer gaarne met pereblad voeden. Mijn proefdieren gaven aan geheel uitgegroeid pereblad de voorkeur boven jong, half ontplooid blad. Verder nam ik waar, dat zij gaarne water drinken.

Foto 16. Vreterij aan Pereblad, vergroot.

[1]) De assistent A. J. BUIST te Grijpskerk (Gr.) vond ook in Meidoorn en Lijsterbes aantasting der stammen door de larven; zelf vond ik in Limburg gangen in Meidoorn.

Sommige mijner kevers begonnen zich reeds 2 dagen na het uitboren te voeden. Volgens BALACHOWSKY en MESNIL (1) zouden ook appel en mispel worden aangetast: laatstgenoemde plant is vermeld door PUTON. SCHAEFER (1949) (11) vermeldt o.a. voor Frankrijk appel, *Pirus amygdaliformis* en *Crataegus azarolus* (Gitton). Omtrent de laatste twee waardplanten is hier te lande nog niets bekend. De medewerkers en de telers worden verzocht hierop te letten, vooral wat de appel betreft.

C. PRAE-OVIPOSITIEPERIODE EN LEVENSDUUR DER KEVERS

GLASGOW heeft ook aandacht besteed aan het mogelijk verband tussen de voeding en de ei-afzetting, dus aan de vraag hoe lang de kevers zich moeten voeden, voordat er eieren worden afgezet en hoe lang de kever zich blijft voeden. Hij meent dat de tijd tussen het uitkomen en het begin van de ei-afzetting kan variëren en dat kevers na het uitkomen gedurende een koele periode, met veel bewolking, verscheidene dagen inactief blijven. Ook de aard van het hout, dood of levend, acht hij van invloed op de tijd van uitkomen. Kevers uit afgestorven hout zag hij namelijk eerder actief worden dan die uit levend hout.

De ervaringen van schrijver dezes omtrent de invloed van de temperatuur ondersteunen deze inzichten, niet alleen wat betreft de activiteit van de reeds uitgeboorde kevers, maar ook die van de zich in het hout bevindende, reeds uitgekleurde kevers. *Indien men uitgekleurde kevers in het hout vindt, is het daarom onjuist aan te nemen dat er ook buiten al kevers aanwezig moeten zijn.* Tot deze veronderstelling waren de waarnemers hier te lande soms geneigd.

Schrijver dezes kon bij een 8-tal wijfjes van *Agrilus sinuatus* vaststellen, dat de ovaria 7 tot 11 dagen na het uitboren nog geen rijpe eieren bevatten. Verder duurde het bij het enige wijfje dat tot het leggen van eieren kon worden gebracht respectievelijk 22 en 27 dagen nadat het zich had uitgeboord, vóór het tot het afzetten van eieren kwam. GLASGOW gaf een prae-ovipositieperiode van 10—15 dagen op. Het onderzoek van de 8 wijfjes wijst dus in dezelfde richting, namelijk een vrij lange prae-ovipositie-periode, terwijl het gedrag van het wijfje, dat tot eierleggen overging, nog sterker in deze richting wijst.

Daar de onderhavige soort zeer thermophiel is, speelt het weer, i.c. de temperatuur, hier wel mede een zeer belangrijke rol. Bij koel, niet-zonnig weer blijven de kevers immers inactief!

In 1950 zal deze zijde van het vraagstuk nog verder worden bestudeerd.

Ook in zake de levensduur der kevers werd door ons overeenstemming met de bevindingen van GLASGOW waargenomen, die vaststelde, dat de kevers *langer dan een maand kunnen leven.*

Vijf wijfjes leefden bij onze proeven resp. 30, 17, 35, 26 en 28 dagen, en vijf mannetjes resp. 23, 42, 23, 19 en 28 dagen. De kevers waren òf op bebladerde takken ingebonden in cellophaan cylinders buiten òf in terraria opgesloten. Bij 12 kevers van beide sexen, buiten in een grote kooi, was de maximale levensduur 25 dagen.

Omtrent het aantal eieren dat een wijfje kan leggen heeft GLASGOW enige gegevens verzameld. Dit is verre van gemakkelijk, daar de kevers telkens weer op nieuwe takken moeten worden ingebonden en anatomisch onderzoek der ovaria geen betrouwbare gegevens kan opleveren. In 1949 zijn wij ook hieraan niet toegekomen,

daar vele ♀♀ geen eieren legden. Van veel belang voor de bestrijding is *de duur der periode, gedurende welke de ♀♀ inderdaad eieren afzetten.*

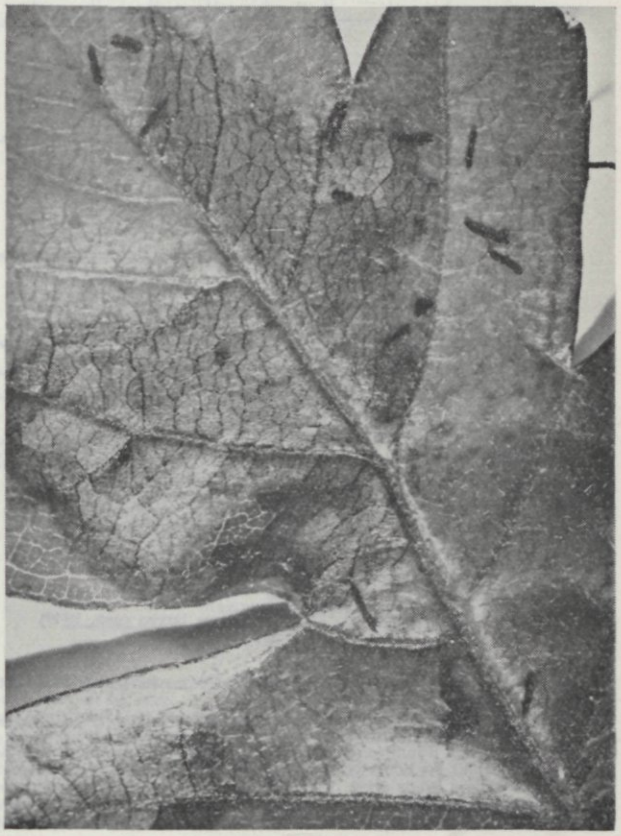
Hieromtrent geven de waarnemingen van GLASGOW weinig inzicht. Hij deed waarnemingen met 6 kevers, 3 ♀♀ en 3 ♂♂ in een kweekkooi die een pereboompje omsloot, en later in een klein kooitje.

De kevers waren 6 en 7 Juni uitgekomen.
De eerste copula werd 16 Juni (dus na 9 dagen) waargenomen.
De eerste eieren werden 21 Juni (dus na 14 dagen) gevonden.
Alle 3 wijfjes waren 22 Juni eileggend.
Op 2, 11 en 16 Juli stierven achtereenvolgens drie wijfjes, die nog 22, 11 en 19 eieren bevatten.

De duur van de periode gedurende welke eieren werden afgezet, is hieruit niet af te leiden, doch het vinden van vrij veel eieren in de ovaria tussen 11 en 16 Juli *kan* wijzen op een vrij lange legperiode. Echter zal een en ander weer geheel afhangen van de temperatuur. Het is niet uitgesloten, dat bij aanhoudend zonnig warm weer reeds in een tiental dagen een groot aantal eieren kan worden afgezet.

De drie wijfjes in de vermelde proef legden gemiddeld 17 eieren ieder, bij levensduren van ± 26, 35 en 40 dagen. Meer waarnemingen zijn gewenst.

Foto 17. Meidoornblad met uitwerpselen van de kever (± 4 × vergroot)



D. PHAENOLOGIE VAN A. SINUATUS IN 1949

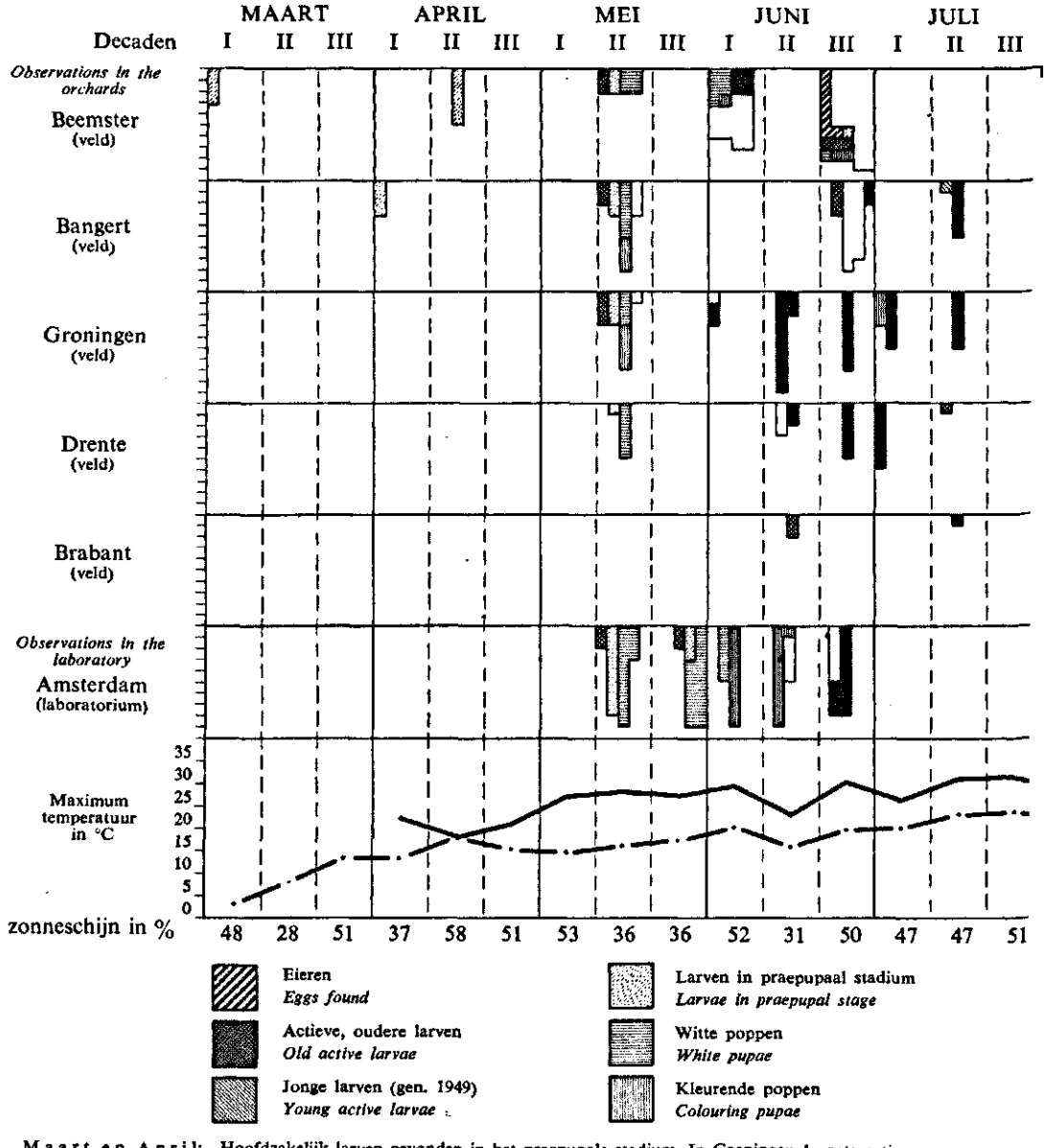
Dit punt achtte ik voor een doeltreffende bestrijding van primair belang.

Teneinde te kunnen vaststellen hoe de ontwikkeling hier te lande verloopt, werd reeds in de eerste dagen van Maart 1949 begonnen met waarnemingen in enige zwaar aangetaste boomgaarden in de Beemster, in April uitgebreid met dergelijke boomgaarden in de Bangert. In Mei werden ook Overijssel, Drente, Groningen, Brabant en Limburg in het onderzoek betrokken. Tevens werden te Amsterdam in het laboratorium en op de proeftuin waarnemingen gedaan, die in het onderste gedeelte der grafiek (pag. 280—281) zijn verwerkt.

Door deze gegevens geregeld bij te houden, was het ten eerste

PHAENOLOGISCH-BIOLOGISCHE WAARNEMINGEN

Phaenologic-biological observations in 1949 on the



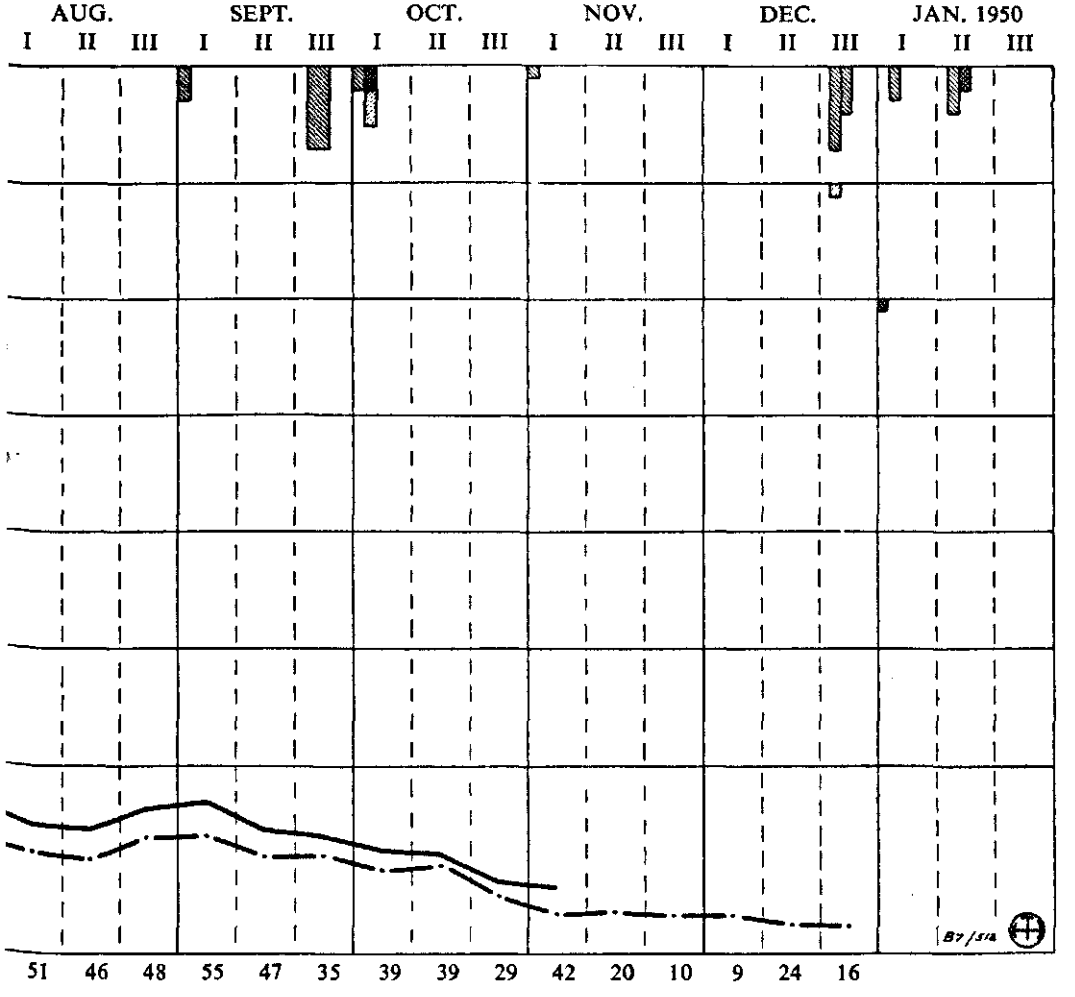
Maart en April: Hoofdzakelijk larven gevonden in het praepupale stadium. In Groningen 1 grote actieve larve (Techn. Ambt. P.D.).

Mei: Behalve larven in het praepupale stadium worden nu meer grote *actieve* larven gevonden. Verder reeds witte poppen, reeds kleurende poppen en ook al kevers *in het hout*.

Juni: 3 Juni verschenen de eerste 4 kevers in de fuiken in de Beemster (N.-Holland) en 2 exemplaren bij Loppersum (Groningen). In Juni kwamen de meeste kevers uit, maar ook werden er nog veel in het hout gevonden, die gereed waren uit te vliegen. In de eerste decade van Juni werden verder nog witte poppen en in de laatste decade nog kleurende poppen gevonden. In de derde decade (25 Juni) werden op een peretak in het veld, waarop kevers waren ingebonden, de eerste 7 *eieren* gelegd (Heemstede). Verder werden in Juni nog steeds *actieve* larven gevonden.

BETREFFENDE AGRILUS SINUATUS OLIV. IN 1949

Sinuate Peartree borer (Agrilus sinuatus Oliv.)



Kevers nog in 't hout
Beetles, still in pupal cradle

Actieve kevers
Emerged, active beetles

□ = 1 exemplaar
□ = *1 specimen*

Maximum temperatuur (landsgemiddelde) in °C

Maximum temperatuur (gemiddelde van de kweekruimte) in het laboratorium in °C

Juli: In deze maand werden buiten nog steeds kleurende poppen en verscheidene grote, actieve larven gevonden (Noord-Holland en Drente), tevens kwamen nog steeds kevers uit het hout.

Zeer *jonge actieve* larven (van 2—13 mm lengte) werden van September tot Februari gevonden. Deze moeten afkomstig zijn van infecties in Juni en Juli 1949. Hun grootte bedroeg op onderstaande tijdstippen:

September: enige ex. 1½—2 mm, verschillende ex. 3—5 mm, 9 ex. 2—6 mm, verschillende ex 6—7½ mm, 2 ex. 6—10 mm, 3 ex. 10—13 mm.

October: 1 ex. 12 mm, 1 ex. 15 mm. — November: 1 ex. 3 mm. — December: 11 ex. 5—14 mm. — Januari: 7 ex. 4—9 mm. — Februari: 1 ex. 2 mm.

Foto 18. Vangfuik op aangetaste tak.

mogelijk, de medewerkers, die oriënterende proeven wilden nemen, tijdig de periode aan te geven, waarop ons inziens het meeste effect van het vergiftigen van het blad door bespuiting kon worden verwacht, ten tweede kan uit deze gegevens worden opgemaakt, dat de onderhavige soort een waarschijnlijk meestal tweejarige cyclus (ontwikkelingsgang) heeft.

De gegevens, die in de grafiek zijn samengevat, werden op de volgende wijzen verkregen. De larven werden uit de bomen gepeld, hetgeen vooral bij zware aantastingen, als die in de Beemster en de Bangert, niet zo moeilijk was. Zo ook de poppen en de kevers. Om de tijd van verschijning der kevers buiten de boom vast te stellen werd een aantal praepupa (larven in het voorpopstadium) in Maart en April met het hout, waarin ze overwinterd hadden, meegenomen en zodanig bewaard dat de ontwikkeling regelmatig kon worden nagegaan. De uitkomsten vindt men vermeld in hoofdstuk V, C. De in de grafiek weergegeven resultaten van de laboratorium-onderzoekingen komen in hoofdzaak overeen met de veld-gegevens.

Teneinde de verschijningstijd van de kevers in het veld vast te stellen, werden de volgende methoden toegepast.

1. Er werd een fuik van kaasdoek geconstrueerd met twee vensters van cellophaan, opengehouden door hoepels van vertind draad, die om takken met recente aantasting werden bevestigd (foto 18); in deze fuiken werden de eerste uitgekomen kevers aangetroffen (Beemster 4 ex., Groningen 2 ex.).

2. Een hoeveelheid takken, waarin aantasting was geconstateerd, werd onder houten vangbakken gedeponeerd, waarin een vangbuis werd bevestigd (waarnemingen Drente). Hierin verschenen de kevers later.

3. Een hoeveelheid aangetaste takken, stammen of een gehele boom werd rechtop in een kooi geplaatst, die met metaalgaas of kaasdoek werd bespannen. (Amsterdam, Groningen). [1])

In de loop van het jaar werd met de waarnemingen in het veld doorgegaan en werden de vondsten eveneens in het veldschema ingewerkt.

De gang van zaken is in de grafiek weergegeven benevens door de tekst daaronder.

De grootte der larven blijkt zeer uiteen te lopen. Eén oorzaak hiervoor is vooral het verschil in de data waarop de eieren werden gelegd (half Juni — half Augustus of later), maar waarschijnlijk is er ook een andere oorzaak voor *het verschil in groeisnelheid bij de larven.*

Op grond van de verzamelde gegevens meen ik te mogen zeggen dat deze larven grotendeels afkomstig zijn van eieren, die ± Juni, Juli en Augustus 1949 zijn gelegd. Oudere, grote actieve larven werden al in Maart door medewerkers te Winschoten, door ons vanaf Mei tot half Juli en verder verschillende begin October tot in Januari 1950 in N.Holland gevonden (zie de phaenologische grafiek).

Voorlopig menen wij hieruit de conclusie te mogen trekken dat de in Maart gevonden praepupae (larve in overgangsstadium tot pop), die *alle* kevers leverden in Juni en Juli 1949, afkomstig zijn van eieren, gelegd in 1947. Deze voorlopige

[1]) Op, gedurende de vluchtperiode, om takken gelegde lijmbanden werden geen kevers gevangen.

conclusie (2-jarige cyclus) vindt in zeer sterke mate steun in het feit dat in Maart, Mei, Juli en October *grote, actieve* larven werden gevonden. Daar na begin Juli 1949 geen poppen meer werden waargenomen maar wel praepupae in October, kunnen deze grote, actieve larven pas in Juni 1950 kevers leveren.

De grootste *actieve* larven in de 3 laatste maanden van het jaar 1949 gevonden, waren 1,5 cm lang. Deze waren dus *nog niet* volwassen, want volwassen larven zijn wel 2,2 cm lang. De larven van ± 1,5 cm zijn vermoedelijk van 1948, terwijl de kleinere (Sept. tot Febr.) uit eieren van 1949 afkomstig moeten zijn. Het is echter niet geheel uitgesloten, dat in jaren met *zeer zachte* winters de larve lang kan doorgaan met vreten (in het najaar zowel als in het voorjaar) en de cyclus dan 1-jarig is, terwijl bij een serie van zeer strenge, langdurige winters (b.v. 1940, 1941 en 1942) gepaard met koele natte zomers, de ontwikkeling mogelijk wel eens 3 jaar in beslag kan nemen.

Meer *kweekproeven in het veld*, en voortgezette waarnemingen kunnen hieromtrent volkomen zekerheid brengen.

Schrijver dezes neemt voorlopig *een 2-jarige cyclus* als *hier te lande het meest voorkomende* aan, die dan ongeveer als volgt zou verlopen:

Duur van het eistadium korter dan een week.

Duur van het larvestadium van Juni—Augustus in het eerste jaar tot Mei van het derde jaar (inclusief het praepupale stadium).

Duur van het popstadium ± 20—36 dagen.

Duur van het inactief stadium van de kever in het hout 4—9 dagen en zeer waarschijnlijk soms langer.

Kevers buiten actief aanwezig van begin Juni tot ongeveer half Augustus.

Totale duur van de cyclus, als regel, twee jaren.

E. NATUURLIJKE VIJANDEN

a. Insecten.

Van betekenis zijn deze ten onzent blijkbaar niet, terwijl er in de Europese toegepast-entomologische literatuur niet van wordt gerept.

In Maart 1949 werden bij het zoeken naar de stadia van de Pereringlarve in de Beemster enige coconnetjes bij een gang gevonden; deze zijn echter helaas niet uitgekomen. In Mei 1949 werden door ons wederom grauwe parasietencocons gevonden (te Nibbixwoud in een larvegang) die in grootte verschilden. Deze leverden in totaal een 5-tal parasitische wespjes op (♂♂ en ♀♀). De bekende hymenopteroloog dr J. G. BETREM determineerde de wespjes als een *Spathius*-soort en achtte ze — voorlopig — te behoren tot *Spathius polonicus* NIEZABITOWZKI (1909).

Ten overvloede zond hij de wespen op naar de specialist voor deze familie, de heer G. NIXON, van het Imperial Bureau of Entomology te Londen. Deze helt over tot de mening van dr BETREM en voorzag de dieren van bovenstaande naam, evenwel nog met een vraagteken.

„De wespjes", zo schreef dr BETREM, „behoren, merkwaardigerwijs, tot een groep van soorten, die tot nu toe alleen bekend is uit India (vroeger Brits-Indië) en Indonesië. Er was ook een mannetje bij, dat nog niet bekend was en nieuw is voor de wetenschap".

Dr BETREM deelde mij verder mede, dat in Europa uit *Agrilus*-soorten meermalen *Sphathius*-soorten zijn gekweekt, die altijd gedetermineerd zijn als *Spathius curvicaudus* RATZ. (1844), ten zeerste verwant met de algemene *Spathius exarator L.*, de parasiet van ons doodskloppertje (*Anobium striatum* OL.). OUDEMANS (p. 762) vermeldt een andere soort, *Spathius clavatus* PZ., die op in hout levende keverlarven als die van *Hylesinus*, maar vooral op die van *Anobium* para-

siteert. De nu uit *Agrilus sinuatus*-gangen gekweekte soort is, volgens dr BETREM, stellig *niet* de te voren genoemde soort *Spathius curvicaudus* RATZ.

De *Spathius*-parasiet is dus een merkwaardigheid, maar is hier blijkbaar van geringe betekenis en bij de bestrijding van de Pereringlarve behoeft en kàn er geen rekening mede worden gehouden.

In Frankrijk waren, volgens SCHAEFER (11), parasieten locaal wèl van betekenis.

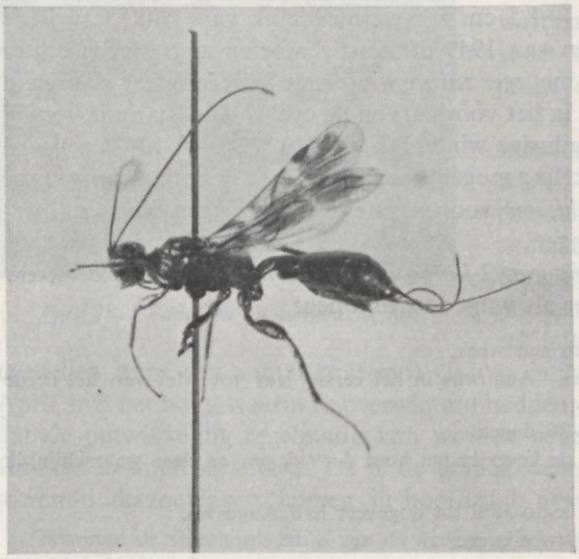


Foto 19 a. Parasiet van Agrilus: Spathius polonicus Niezab.? wijfje (8 × vergroot)

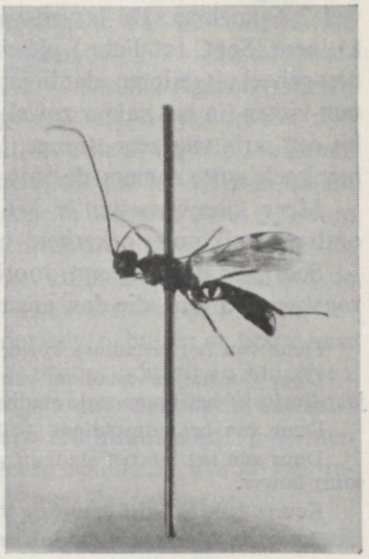


Foto 19 b. Idem mannetje (8 × vergroot)

Een korte globale beschrijving van de hier gevonden *Spathius* is hier op zijn plaats (zie ook afb. 19). Mannetje en wijfje hebben dezelfde kleurverdeling, glanzend zwart met bruin. De wijfjes zijn wat groter en zijn voorzien van een legboor. De gekweekte wijfjes meten 4,5—5 mm, plus de legboor, die 2½ à 3 mm lang is. De grondkleur is glanzend zwart. De sprieten zijn voor de proximale helft bruin, voor de distale helft zwart. Bruin zijn tevens de poten, het basale segment van het achterlijf en de onderzijde van het borststuk. De voorvleugels zijn bij beide sexen donker gevlekt, de achtervleugels helder. Het gekweekte mannetje is 3 mm lang.

De Rijkstuinbouwconsulent te Groningen deelde mede, dat door zijn personeel in 1949 meermalen cocons of parasitische larven in de gangen van *Agrilus* zijn gevonden. De Plantenziektenkundige Dienst constateerde, dat zich hierbij één keer een *Chalcidide* bevond.

Als predatoren zijn in de literatuur *Cleridae* vermeld.

Verder is er nog een *ei-parasiet* uit de Verenigde Staten bekend geworden, namelijk *Tetrastichus agrili* CRAWFORD (Rev. appl. ent., III, p. 249).

b. Schimmels als parasieten

Eén keer werd (in Noord-Holland) een larve uit het hout gesneden, die door een geelroze schimmel was overwoekerd. De parasiet werd aan het Centraal Bureau voor Schimmelcultures te Baarn opgezonden en daar gedetermineerd als *Beauveria globulifera* (*Speg.*) PICARD. Deze schimmel komt op tal van insecten voor en is alleen al in de Verenigde Staten op meer dan 70 soorten van insecten gevonden. Betekenis

voor de beperking van de Pereringlarve kan haar moeilijk worden toegekend, daar wij haar slechts één keer hebben gevonden. Verder werd één keer een beschimmelde pop gevonden. Vogels spelen o.i. een geringe rol in dezen, mogelijk mezen en spechten.

VII. OORZAKEN VAN HET RECENT OPVALLEND OPTREDEN

Hieromtrent bestaan allerlei meningen, waarvan wij hier enkele zullen noemen.

In de Bangert dacht men aan het verminderd gebruik van carbolineum als winterspuitmiddel. Anderen weer aan het nalaten van bespuiting der peren met loodarsenaat na de bloei.

In het vroege voorjaar van 1949 heeft de heer G. HOUTMAN in de Beemster enige sterk aangetaste perebomen met 10 % carbolineum duchtig bespoten. De uit die perebomen gepelde larven, die zich in het praepupaal stadium bevonden, waren normaal; de vloeistof was niet tot de poppenwiegen doorgedrongen. Dit maakt het minder waarschijnlijk, dat het gedurende enige jaren nalaten van de vbc-bespuiting en het gebruik van DNC in plaats van dit middel, de oorzaak van de sterke vermeerdering van *Agrilus* zou kunnen zijn. Het *niet* bespuiten der peren met loodarsenaat tegen *Carpocapsa* in de vliegmaanden van de kever zal eerder (mede) de oorzaak zijn geweest.

Anderen zoeken de oorzaak in de strenge winters; zij zijn wellicht van mening, dat doodgevroren takken door Agrilus (secundair) zouden worden aangetast, of dat aangetaste takken eerder bevriezen.

Wij wagen ons aan de volgende meningen.

Tijdens de oorlogsjaren is de bestrijding van ziekten en plagen vooral op de kleine bedrijven in het gedrang gekomen. Daar komt bij, dat wij ons hebben mogen verheugen in enige warme voorzomers. Daar *Agrilus* zeer warmtelievend is en inactief blijft bij koel, bewolkt weer, zijn de voorwaarden voor het optreden van dit insect in die jaren gunstig geweest.

Uit de gemiddelde temperaturen voor de jaren 1945 tot 1949, speciaal in de vliegperiode, die, zoals wij in 1949 hebben kunnen vaststellen, voornamelijk viel van begin Juni tot midden Juli, bleek het volgende:

gunstige condities	in 1945: temp. Juni (2e helft) en Juli (ongeveer geheel) gunstig. in 1947: temp. grotendeels gunstig in Juni en zeer gunstig in Juli.
minder gunstige condities	in 1946: Juni meest koel en temperatuur meest onder 20 °C; gemiddelde in Juli daarentegen gunstig. in 1948: Juni grotendeels gunstig en Juli meest ongunstig. in 1949: temp. gedeeltelijk gunstig in Juni, minder in Juli.

Indien de ontwikkelingsduur voor *Agrilus sinuatus* OLIV. steeds twee jaren is, kunnen de jaren 1945 en 1947 hebben bijgedragen tot de sterke populatie van de kever in 1949. Er moeten echter nog andere factoren in het spel zijn, want de waargenomen aantastingen zijn vaak van veel oudere datum dan 1945 of 1947. Eén dezer factoren is zeker, dat er meestal geen bestrijding plaats vindt in kleine (dikwijls één-

mans) bedrijven, particuliere boomgaarden en groepjes van bomen bij hoeven of woningen. Daar kan de plaag zich dan sterk vermeerderen en zich uitbreiden, ook naar de goed verzorgde bedrijven. Daar blijft een bestrijding van deze plaag echter achterwege, *omdat de telers haar dikwijls niet kennen*. Zo kon er vrij wat schade worden aangericht, die pas na enige tijd opviel.

Uit dit alles blijkt, dat een *complex* van factoren tot het heviger optreden dezer plaag heeft geleid.

JANCKE (5), die verscheidene gevallen van zeer schadelijk optreden in Duitsland vermeldt, meent, dat er aanleiding is aan te nemen, dat we hier met een slechts *periodiek* optredende plaag te doen hebben. De periodiciteit zou worden veroorzaakt door klimaatschommelingen, t.w. door warme perioden, omdat we hier met een thermophiel insect te doen hebben. Aangezien wij echter niet weten, hoe lang deze perioden van ernstiger optreden duren, wil het ons toch het veiligst voorkomen, daar, waar ernstige schade dreigt, maatregelen te nemen, te meer, daar men thans aanneemt, dat wij ons juist in een warmere periode bevinden.

VIII. DE BETEKENIS DER SCHADE IN ONS LAND

A. AARD DER SCHADE IN HET ALGEMEEN

De schade door de vreterij der kevers aan de bladeren is gering en van geen betekenis voor de boom. De behoefte der kevers aan voeding voor de ontwikkeling der eieren, is echter — zoals reeds werd vermeld — van grote betekenis voor de bestrijding; het is een, zo niet „de" *Achilleshiel* dezer plaag.

De fatale schade wordt door de larve aangericht. Zij vreet haar gangen in het cambium en phloeem (bast) en snijdt daardoor de assimilatie-„stroom" af, zowel wanneer zij individueel gangen graaft in de takken, als wanneer zij door haar talrijkheid, dikkere takken of de stam practisch „ringt". De larve profiteert daarbij van de opeenhoping der assimilaten (vooral ruwe suikers en eiwitten) en ze belemmert, remt of verhindert op de duur door het „ringen" of door de talrijke gangen het transport hiervan naar de lager gelegen delen van de boom. De transpiratie stroom in het hout gaat lang ongehinderd door zodat geen opvallende verwelkingsverschijnselen optreden, zoals bij diep in het *hout* borende insecten of insectenlarven.

De infectie heeft bij peren — bij oude bomen — in *takken van 1 cm* (2-jarig hout) en dikker plaats en loopt van daar, in het algemeen, naar beneden waar in de dikkere takken of in de stam, de gangen meestal eindigen. In de oudere, dikkere takken en stammen lopen de gangen grilliger, vaak zigzag, en b.v. later tijdelijk weer naar boven en zo worden eilandjes afgesnoerd, waarbinnen de bast afsterft; ook in het geval dat een verse zigzaggang aan één zijde van een tak ligt, wat veel voorkomt, sterft de schors daaromheen af; ook worden om dunne takken spiraalwindingen gevormd. Vaak zijn de afgestorven bastgedeelten ingezonken, maar soms liggen ze ook hoger dan de gangen.

Bij een boom van ± 25 jaar (St. Remy) te Vortum (N.-Brabant) zagen we onder aan een stam een plek, waar vocht uittrad en waarop zich een vuilwitte, geleiachtige prop bevond. De bast zat los en bij drukken kwam er een grote hoeveelheid vocht uit. Onder de schors in het cambium bevond zich een van boven komende verse boorgang, waarin zich een grote, actieve larve bevond (17 Juni '49). Grenzend aan de gangen bevonden zich voze plekken, eveneens met bovengenoemde vuilwitte, geleiachtige proppen. Een tweede dergelijke plek bevatte een kleinere actieve larve. We vonden zulke „bloedende" plekken slechts enkele keren; ze zijn geen regel.

Verder staan dergelijke „bloedende" plekken met geleiachtige massa's *niet altijd met Agrilus-larven-schade in verband.* In Noord-Holland (Hoorn) onderzochten we b.v. een dergelijke aantasting, maar *Agrilus*-infectie was geheel afwezig! Wel vonden we vele larven en kevertjes van *Soronia grisea L.* (familie der *Nitidulidae*), die ook EVERTS (3) van dergelijke plaatsen vermeldt. De soort staat niet als schadelijk bekend en is hoogstwaarschijnlijk secundair.

Vooral op stammen, maar ook vaak in takken, zijn de zigzaggangen vergroeid en in het hout verzonken en zelfs wel met levend weefsel opgevuld. De oude gangen liggen dan „en relief" *boven* het schorsniveau. Misschien kan dit een aanwijzing zijn voor de meer resistente pererassen, echter kunnen ook goede groeivoorwaarden aanleiding geven tot snel herstel door over- en dóórgroeiing (opvulling) der gangen; ingegroeide gangen remmen — *tijdelijk* — zeker ook min of meer de transpiratiestroom.

Dat ook de stam van zeer jonge bomen kan worden aangetast, bleek in verscheidene gevallen, o.a. in Limburg, bij Gulpen, waar de infectie van een aangrenzende, lange en oude Meidoornheg was uitgegaan, die duidelijke, vrij hevige *Agrilus*-aantasting vertoonde in de stammen.

Te Margraten (L.) vonden we een *Agrilus*-gang in een ± 3 cm dik boompje. Te Wognum (N.H.) waren in een 5-jarige, goed verzorgde pereboomgaard (Bonne Louise, Clapps, Gieser Wildeman), de stammen vrij algemeen boven de entplaats aangetast, hetgeen slechts door een flauwe inzinking der schors zichtbaar was (foto 1). Te Nieuweroord (Dr.) waren de stammen van 8 jonge pereboompjes sterk aangetast. Te Loppersum (Gr.) was een ± 10-jarige aanplant Gieser Wildeman sterk aangetast, ook een rij jongere boompjes in stam en takken, *zelfs in de zeer dunne takken.* Op een boomkwekerij bij Breda bleek een aantal jonge boompjes van 2 à 3 cm dikte aangetast; een aantal was reeds dood. Een 17-jarig bedrijf in de Bangert (N.H.) en een 10-jarig bedrijf in de Beemster (beide zeer goed verzorgd), vertoonden verontrustende aantasting.

Jaren oude stamaantasting werd veelvuldig aangetroffen in 20—35-jarige aanplant te Vortum en elders.

Mijn *algemene indruk*, gegrond op vele waarnemingen, is, dat in oude stammen geen directe infectie (ei-afzetting) plaats vindt, maar dat in 1-jarige tot polsdikke takken het begin der infecties ligt, dus in takken of jonge stammen.

In het algemeen loopt de gang bij oude bomen van de takken naar de stam toe en gaat zij over in de stam, dus naar beneden. De gangen, die men „en relief" aan oude stammen ziet, zijn van vroegere aantastingen, soms van jaren geleden, maar zeer dikwijls vindt men bij zware recente aantasting zeer vele gangen, sommige reeds verlaten, andere nog met grote larven in de stam, waar ze kriskras dooreenlopen. Veelvuldig eindigt de gang echter reeds in de dikke takken, waar men vele poppenwiegen met praepupae, poppen en nog rustende kevers kan vinden. Jonge perebomen worden wèl direct in de stammetjes geïnfecteerd, maar waar in deze de grens ligt tussen „jong" en „oud", is niet gemakkelijk uit te maken. Ook het pereras zal hierbij een rol spelen, vooral de eigenschappen van de bast.

Uit deze gegevens komt duidelijk naar voren, dat de plaag reeds de zeer jonge aanplant aantast en dat zij veelvuldig primair optreedt in goed verzorgde bedrijven.

B. MATE VAN AANTASTING, STREEKSGEWIJS

In de volgende provincies en plaatsen werden door ons aantastingen aangetroffen (zie foto's 1—4).

Noord-Holland:

Haarlemmermeer: Oude boomgaard met bessen als onderteelt: zwaar aangetast. Ook aantasting (*zeer licht*) aangetroffen in het N.F.O.-bedrijf bij Hoofddorp.

Beemster: Verschillende minder goed verzorgde boomgaarden waren bijna fataal aangetast. Goed verzorgde boomgaarden waren onrustbarend primair geïnfecteerd, ondanks goede conditie der bomen.

Bangert: Op verscheidene plaatsen infectie, zowel in oude, verwaarloosde als in zeer goed verzorgde bedrijven.

Drente:

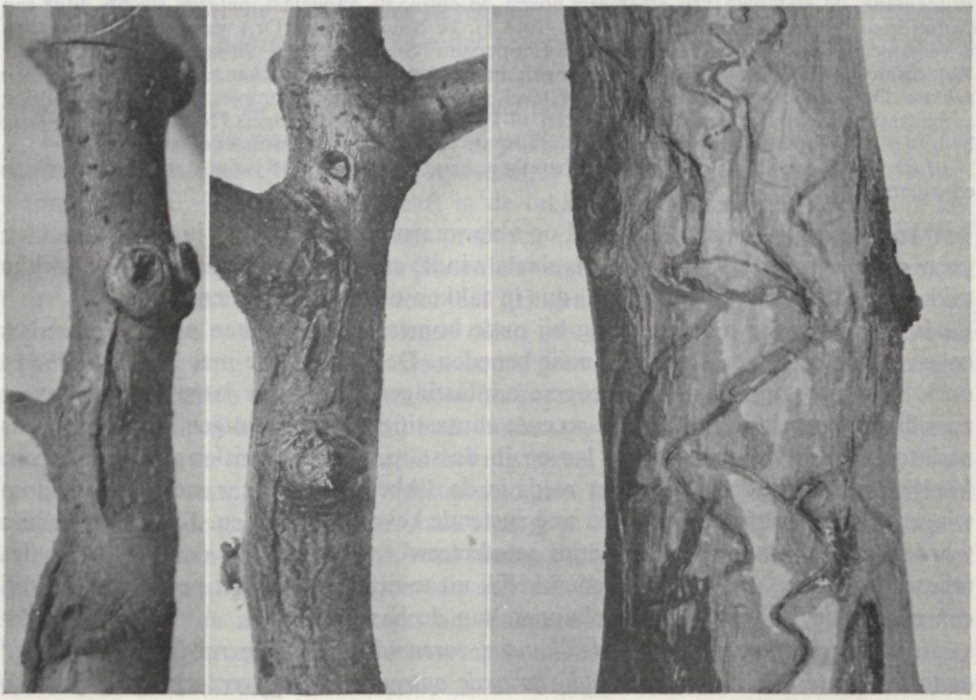
Vele sterk aangetaste perebomen bij een beplanting langs een 7 km lange weg bij Ruinerwold, (zie hfdst. X). Sterke aantasting bij Nieuweroord en Meppel. Matige aantasting te Assen.

Groningen:

Sterke aantasting bij Loppersum. Afsterving van 20 bomen in de Gemeentelijke Fruittuin te Grijpskerk. De aantasting komt in geheel Noordelijk Groningen voor (DIJKSTERHUIS).

Foto 20. a. Kunstmatige infectie (door inbinding van Agriluskevers op tak). Infectie op 27 Juni 1949, foto gemaakt in December 1949. b. Zelfde symptomen gevonden in een boomgaard in de Beemster; er was een jonge larve aanwezig. c. Zigzag-gangen in een dikke tak, na verwijdering van de schors.

a *b* *c*



Brabant:

Zware aantasting werd op een goed verzorgd bedrijf bij Breda waargenomen, doch plaatselijk, niet algemeen. Op een boomkwekerij eveneens sterke aantasting. Bij Beugen waren 20 zwaar aangetaste bomen gekapt. In een boomgaard te Vortum waren oude bomen zwaar aangetast. (Zie afb. 4). In 3 jaren waren 70 à 80 bomen door *Agrilus*-aantasting afgestorven. Te Boxmeer waren van ± 100 bomen de bovenste takken door *Agrilus*-aantasting afgestorven; er waren reeds evenveel om dezelfde reden gekapt en door bessen vervangen. Dit was een ± 30 jaar oude boomgaard, waar weinig of niets aan bestrijding was gedaan. Ook de stammen droegen hier rijkelijk de sporen van aantasting. *Dergelijke „bedrijven" zijn een gevaar voor de omgeving!* De tuinbouwconsulent meldt dan ook voor dit ressort veel schade.

Limburg:

Verscheidene bomen te Meerssen en ook bij Elsloo sterk aangetast, evenals een andere boomgaard van veel oudere bomen bij Gulpen. Verder op hooggelegen terrein bij Gronsveld vrij hevig aangetaste bomen. In een ietwat verwijderde en lager gelegen boomgaard geen *Agrilus*-aantasting. Bij de autorit op het traject Meerssen-Margraten-Wijlre-Gulpen-Eperheide-Slenaken-Mheer-St. Geertrui en Gronsveld op verschillende plaatsen peren met ingestorven toppen waargenomen, zodat een nader onderzoek naar de onderhavige plaag in Zuid-Limburg m.i. wel wenselijk is.

Foto 21. a. Tak (5 cm dik) met schorsbarsten, die correspondeerden met ingegroeide Agrilusgangen in het hout. b. Tak (4 cm dik). Gangen van buiten zichtbaar in de schors en in een oude wond, zonder overgroeiing. c. Tak (5 cm dik), geschild, om gangverloop te tonen. Gangen in het hout verzonken, dus ingegroeid door houtaanwas.

a *b* *c*

Overijssel:

In de proefboomgaard van de Tuinbouwvoorlichtingsdienst te Terwolde komt sterke aantasting voor, die reeds bij de ingebruikneming van de boomgaard aanwezig was. Ook in een andere boomgaard bij Terwolde en bij Olst komt aantasting door *Agrilus* voor.

Betuwe:

Bij Ophemert en Wadenooien was de plaag niet van betekenis. Slechts in een enkele boomgaard trad matige aantasting op, echter vertoonden hier en daar verspreid staande bomen (ook bij woningen) vrij wat sporen van aantasting.

Zuid-Hollandse eilanden:

Van de Rijkstuinbouwconsulent te Barendrecht werd Januari 1950 bericht ontvangen dat de Pereringlarve in verschillende boomgaarden op Voorne schade doet, zelfs in die mate, dat bestrijding zeer wenselijk is. In het voorjaar zal deze streek dan ook door ons worden bezocht en in overleg met de consulent zullen waarnemingen worden verricht en proeven worden genomen.

Westland:

De Rijkstuinbouwconsulent te Naaldwijk deelde mede, dat in het Glasdistrict aantasting in kleine, verwaarloosde boomgaarden voorkomt.

CONCLUSIE

Uit vorenstaande gegevens blijkt dus voldoende, dat het alleszins verantwoord is aan de *Agrilus*-plaag de nodige aandacht te besteden. Het is, door haar verborgen levenswijze, een verraderlijke plaag, waarmede de telers veelal niet bekend zijn en die dus vaak pas laat wordt opgemerkt.

IX. AANWIJZINGEN TOT HERKENNING VAN DE AANTASTING

Op een afstand:

a. De boom heeft verscheidene dode takken, vooral in de top. (Dit symptoom kan ook andere oorzaken hebben, als b.v. wortelziekten, vorst, topkanker of hoog grondwater, maar *vaak* bleek ons dit een goede aanwijzing te zijn.) (Zie foto 2)

b. De bovenste takken, soms de gehele boom, zijn ijl bebladerd en de bladeren zijn klein en geel. (In de literatuur vindt men ook: „blauwgroen gekleurd".) Ook dit kan andere oorzaken hebben. Dit symptoom is vaak gecombineerd met *a.*

c. De vruchten zijn klein en sterk gekleurd en ook de bladeren kleuren sterk vóór het afvallen (opgemerkt en vermeld door assistent DIJKSTERHUIS, niet zelf waargenomen; mogelijk alleen bij bepaalde pererassen. Inmiddels wordt dit symptoom ook door JANCKE (6) vermeld.)

Dichtbij:

a. De *stam* of de takken vertonen verse of oude, reeds vergroeide zigzaggangen, *meestal* pas na het afkrabben der schors zichtbaar. Sterke barsten in de *stam*-schors zijn *geen* algemeen symptoom voor *Agrilus*-infectie (vorstschade, groeibarsten) (foto's 20 en 21).

b. Uit de stam sijpelt vocht (bloeden) of op een vochtige wonde plek ziet men een vuilwitte gelei-achtige massa. Dit symptoom geldt ook voor andere verwondingen maar kan dikwijls *wijzen* op *Agrilus*-aantasting (foto 4).

c. Ingezonken plekken in de bast zijn verdacht, maar de oorzaak kan ook *vorst* zijn!

d. De *takken* vertonen overlangse rechte of grillig verlopende schorsbarsten en *ingezonken* of soms ook verheven *plekken*, eilandjes. Soms worden deze barsten in de zomer door vliegen en wespen bezocht, om het uitsijpelende sap; dit symptoom is zeer verdacht. Spiraalgangen om een tak zijn een kenmerkend symptoom (foto's 20 en 21).

e. Bij de symptomen, genoemd onder *b*, *c* en *d* geeft meestal slechts verwijdering van schors zekerheid, daar dan de gangen blootkomen.

f. Aanwezigheid der karakteristieke halvemaanvormige uitvlieggaatjes der kevers in hout of schors (foto 11 *a* en *b*).

g. Aan de bladeren: de vreterij of de uitwerpselen der kevers. De randen der vreterij zijn fijn gezaagd (foto's 12-17).

Verder raadplege men de afbeeldingen.

X. VATBAARHEID EN GEVOELIGHEID DER DIVERSE PERERASSEN

Vatbaarheid en *gevoeligheid* voor de aantasting van een plaag zijn verschillende begrippen. Vele pererassen worden aangetast door de Pereringlarve en *zijn dus vatbaar*, maar sommige lijden blijkbaar veel meer onder de aantasting dan andere en zijn dus *gevoeliger*, reageren sterker. Zo worden Kleipeer (Winterjan) en Gieser Wildeman vaak genoemd als rassen, die ernstig onder de aantasting lijden, waaraan ook Soldat Laboreur, Clapps Favorite e.a., kunnen worden toegevoegd.

Vatbaar zijn vele andere rassen, zoals Kruidenierspeer, Maagdepeer, Légipont, Conference, Louise bonne Duhamel, St. Rémy, Zwijndrechtse Wijnpeer, Provisiepeer, Louise Bonne d'Avranches, Doyenné du Comice, Zeeuwse Strontpeer (gebruikt voor tussenstam), Williams Duchess, Brederode, Dirkjespeer, Beurré Clairgeau, Nouveau Poiteau, Noordhollandse Suikerpeer, e.a.

Dank zij de goede zorgen van de R.T.C. te Frederiksoord, ir B. Bosma, werd door zijn hoofdassistent G. J. Schipdam op het bedrijf van de heer Rensink te Meppel een beoordeling uitgevoerd van de mate van aantasting van een aantal pererassen door *Agrilus*, berustend op de bladstand in Juni. De mate van aantasting werd in cijfers uitgedrukt. Aantastingscijfer 75 betekent b.v. dat nog 25 % van de boom behoorlijk in het blad zit.

Een opvallend laag aantastingscijfer toont Brederode met 5. Winterjan daarentegen was zeer zwaar aangetast (20—95, meest 75—95), verder Dirkjespeer 70, Williams Duchess 35, Gieser Wildemanspeer 10—30, Beurré Clairgeau 60—90, Nouveau Poiteau 40, N.H. Suikerpeer 70—80. De beoordeling omvatte 62 bomen, waarvan 37 Winterjan.. Gieser Wildeman met een laag aantastingscijfer maakt hierbij nog een goed figuur. Dit noopt tot voorzichtigheid bij het trekken van conclusies uit de verkregen cijfers, want dit ras kan zeer zware aantastingsgevolgen vertonen.

Eveneens liet ir Bosma een onderzoek instellen naar de aantasting door *Agrilus* en de groei van de verschillende pererassen langs de 7 km lange geheel met peer beplante Dr Laryweg te Ruinerwold, zie afb. 2.

De conclusies waren:
IJsbout, zeer licht aangetast, groei goed.
Kamperveen en *Winterlouwtje:* licht aangetast, groei matig.
Brederode: matig aangetast, groei ook matig.
Boerengroen: flink aangetast, groei zeer matig.
Winterjan: zeer zwaar aangetast: vele bomen dood of stervend.

Bij Brederode en Boerengroen spelen in zake de groei ook andere oorzaken een rol.

Men verneemt wel de mening, dat vooral „langzame groeiers" het sterkst op de aantasting zouden reageren. Zij zouden de schade door *Agrilus* veroorzaakt niet snel genoeg door nieuwe groei kunnen compenseren. Daarnaast zullen bij alle pererassen de *groeicondities* voor het herstel wel een zeer grote rol spelen.

Het kweken van een ras dat immuun of resistent is tegen *Agrilus*, door selectie, komt hier m.i. overigens niet in aanmerking. De selectie richt zich in de eerste plaats op de vruchten.

Een goede bestrijdingsmethode tegen de Pereringlarve verdient dus de voorkeur en de kansen daarvoor staan m.i. vrij gunstig, vooral daar waar geen ondergroei dit bemoeilijkt.

Wel wil het mij van belang toeschijnen bij de keuze van onder- of tussenstammen rekening te houden met de vatbaarheid en gevoeligheid voor Agrilus, daar dit zeer kwetsbare plaatsen zijn voor een geënt gewas. Ook de kwee is ten opzichte van *Agrilus* kwetsbaar.

XI. DE BESTRIJDINGSMOGELIJKHEDEN; PROEVEN

De middelen en methoden, die men gewoonlijk in de Europese literatuur vermeld vindt, zijn de volgende: Besmeren der takken en stammen met mest, leem of klei of wel de z.g. „Leineweberse" compositie, kort voor de kevers verschijnen, verder het uitsnijden der larven en stimulering van de groei der bomen.

J. B. SMITH (12) geeft verder nog op het wikkelen van muskietengaas, geteerd papier of oude kranten om de stam of bespuiting van de stam met witkalk, met een hoeveelheid Parijs groen of met sterke traan- of carbolzeep. Andere (1) raden alleen aan de aangetaste takken te kappen en te verbranden.

Het Leineweberse mengsel — van Duitse oorspong — is ook hier te lande destijds door RITSEMA BOS (10) en anderen aanbevolen. Het mengsel bestaat uit koemest en klei (en) of bloed en heeft blijkbaar de bedoeling de kevers te beletten uit het hout te komen of eieren te leggen; soms werd een insecticide, b.v. nicotine, toegevoegd. Een dergelijk mengsel met HCH gemengd en in 1949 op dunne en dikkere takken en stammen gesmeerd, die larven bevatten, bleek geen effect te hebben. Bij contrôle, enige weken later, waren alle larven in leven (DIJKSTERHUIS).

In het "*Leineweberse mengsel*" heb ik dus weinig vertrouwen. Wanneer het om de stam wordt gesmeerd, barst het en laat het toch gelegenheid voor de kevers om de stam van jonge bomen te infecteren. Voegt men iets toe dat door de schors dringt,

dan is er grote kans op beschadiging van de bast en het cambium. Bij *oude* bomen helpt het beveiligen van de stam m.i. niet, daar bij zulke bomen de infectie in de takken plaats vindt en de larven gedurende hun ontwikkeling naar beneden boren en zo de stam bereiken, of zich in de takken verpoppen. Men kan bovendien niet alle takken met zulk een beveiligend mengsel bedekken; dat kan veel doelmatiger met een spuitmiddel b.v. een loodarsenaatsuspensie of DDT.

Overigens blijkt wel uit de literatuur, dat het „Leineweberse mengsel" niet steeds heeft voldaan. RITSEMA BOS maakt hierop een uitzondering; hij zag er wel resultaten van (10).

De raad van J. B. SMITH heeft eveneens tal van bezwaren en staat in practische uitvoerbaarheid bij bespuiting met loodarsenaat en DDT ver ten achter.

Het uitsnijden der larven is eveneens veel minder gemakkelijk uitvoerbaar dan bespuiting tegen de kever; bovendien is het vaak „mosterd na de maaltijd"; de schade is dan al grotendeels aangericht, terwijl de bomen nog eens extra worden beschadigd (zie foto 4).

Het kappen der aangetaste takken bij de snoei stoort een goede takgestelvorming. Bovendien is de schade door de *jonge* larven lang niet altijd gemakkelijk zichtbaar. Het kappen en verbranden van afgestorven takken is geen bestrijdingsmiddel, doch stelt wel in staat vast te stellen of de plaag na een bestrijding is geremd of tot staan gebracht. In de sterk aangetaste boomgaarden in Noord-Holland was de hoeveelheid afstervende takken soms zó groot, dat ze niet in één winter konden worden opgestookt (zie afb. 3). Eén der proefnemers begroef de takken in de grond in zijn drainagegreppels en door vangbakken daarboven te zetten, stelden wij vast dat er geen kevers meer naar boven kwamen; dit betrof zware kleigrond. Indien er gedurende de zomer stapels hout bleven liggen, lieten wij deze met DDT bespuiten, ten einde de in het begin van de vliegtijd uit het gekapte hout nog verschijnende kevers te doden. Wij stelden vast, dat uit pas gekapt hout nog heel wat kevers kunnen komen. Uit één gekapte stam uit een boomgaard bij Hoorn kwamen nog een 80-tal kevers (HOUTMAN). Massaal kappen van takken kan hoogstens een noodmaatregel zijn.

Om de plaag te kunnen signaleren wordt wel gesuggereerd om bij oude bomen de stammen af te krabben. *Naar mijn mening kan men beter op verdachte tekenen aan de takken letten, tenminste bij oude bomen.* Door verwijdering (afschaven) van een deel der schors, zou men nl. directe stamaantasting kunnen uitlokken. Bij oude bomen, die vroeger sterk aangetast zijn geweest, zijn ook zonder afkrabben de oude gangen wel hier of daar aan stam of takken te ontdekken.

Gezien de soms ernstige aantasting van jonge, goed verzorgde, krachtige bomen, is het zeer twijfelachtig, of alleen door *normale stimulering van de groei* de plaag voldoende kan worden tegengegaan.

Merkwaardig is het, dat de enige bestrijdingswijze, die m.i. op een behoorlijke biologische en practische basis steunt, namelijk die van GLASGOW (5), met lood-

arsenaat, zo lang onopgemerkt is gebleven. Wel vermelden VAN DEN BROEK en SCHENK (2) in hun handig, doch thans verouderd boek (1931), dat bij geregelde bespuiting met arseenhoudende middelen de plaag verdwijnt, „wat er op zou wijzen, dat de kever zich (ook) met de bladeren voedt", maar de publicatie van GLASGOW stamt van 1934 en kon hun dus niet bekend zijn.

JANCKE (6) heeft in Mei 1948 bespuitingen met E 605 (0,02—0,05 %) op met *Agrilus*-larven bezette takken toegepast; echter zonder resultaat. Loodarsenaat acht hij onder de omstandigheden in Duitsland niet geschikt wegens overwegende onderteelt.

De onderzoekingen van GLASGOW schenen ons de beste basis voor een bestrijding hier te lande op te leveren, terwijl behalve de door hem opgegeven behandeling met 0,7 % loodarsenaat ons thans ook nieuwe middelen ten dienste staan, mits met de laatste de nodige voorzichtigheid wordt betracht.

Het was echter nodig tevens na te gaan, of hier te lande de biologische bijzonderheden in zake de voedingsgewoonten der kevers, hun levensduur, hun thermophilie, de prae-ovipositie-periode enz., gelijk waren aan die van de Amerikaanse immigranten. Volgens SORAUER-REH e.a. is *Agrilus sinuatus* namelijk reeds omstreeks 1884 in de U.S.A. met kweekmateriaal ingevoerd. Voor zover dit alles reeds kon worden verricht, kwamen de door ons verzamelde gegevens in de meeste bijonderheden zeer goed met die van GLASGOW overeen. De Amerikaanse *Agrilus sinuatus* hadden hun gewoonten in het nieuwe vaderland blijkbaar in 1934 nog niet veranderd.

Er werd dus in 1949, op aanwijzingen onzerzijds, een reeks oriënterende proeven genomen door de Rijkstuinbouwconsulenten en hun personeel in verschillende provinciën, t.w. in Noord-Holland, Drente, Groningen, Overijssel en Noord-Brabant.

Voor de proeven diende als basis de door vang- en kweekmethoden gecontroleerde vliegtijd, benevens het door GLASGOW waargenomen en door ons voorlopig bevestigde feit, dat de kevers wel kort na het uitvliegen gaan vreten, maar zich minstens een 10-tal dagen moeten hebben gevoed, eer ze eieren gaan leggen. Men heeft zodoende na het uitkomen der kevers een 10-tal dagen, of langer, speling. Door ons werd aanbevolen niet vroeger dan 8 Juni en niet later dan ± 14 à 15 Juni voor de eerste keer te spuiten. Later werd ± 10 dagen daarna nog een bespuiting aangeraden. Men kon zich echter niet steeds aan deze data houden, wat met het oog op de lange vliegtijd geen groot bezwaar oplevert. Op een enkel zeer zwaar aangetast bedrijf in de Beemster werd zelfs viermaal gespoten. Als spuitmiddel werd voornamelijk 5 per mille loodarsenaat, Shell-uitvloeier en 1/4 % tarwemeel als kleefmiddel toegepast. De hechting hiervan was zeer goed en het loodarsenaat bleef zeer lang zitten. Bovenstaande verdunning, zelfs 7 per mille, loodarsenaat, gaf hier bij proeven generlei schade, *wat overeenstemt met de ervaringen in de U.S.A.*

Verder werden DDT-preparaten, en op het hout parathion gebruikt. Indien men als beveiliger 0,5 % zinksulfaat toevoegt, is ook toevoeging van 1 % kalk noodzakelijk (HUS).

De resultaten der proeven kunnen uiteraard thans nog niet worden vermeld, daar contrôle hierop in het algemeen pas in Mei mogelijk zal zijn.

Een viertal behandelde boomgaarden in Noord-Holland werd echter in het najaar en voorjaar door personeel van de R.T.V.D. en door ons voorlopig op het voorkomen van levende, jonge larven (*nieuwe* infectie, 1949) gecontroleerd. Daarbij bleek een opvallend verschil tussen bespoten en niet bespoten boomgaarden. In de bespoten boomgaarden werden geen, of in zeer geringe mate, nieuwe infecties (jonge larven) waargenomen, terwijl van de laatste in naburige niet-bespoten bongerds gemakkelijk een aantal te vinden was. De heer DIJKSTERHUIS te Loppersum meldde in zijn rapport, geheel onafhankelijk van onze ervaringen, hetzelfde, zodat de verwachting gewettigd is, dat door bespuiting van de bomen met maaggiften als loodarsenaat en andere middelen de plaag met succes kan worden bestreden, *mits de bestrijding wordt toegepast in de juiste periode*, n.l. wanneer de kevers actief zijn en van het blad vreten; in 1949 was dat vooral tussen begin Juni en einde Juli.

Bij laboratoriumproeven te Amsterdam bleken de kevers zowel voor loodarsenaat als voor DDT zeer gevoelig te zijn. Voor loodarsenaat was dit reeds door GLASGOW overtuigend aangetoond, evenals het feit, dat het laatste middel *niet* als repellent werkt.

Een moeilijkheid is de aanwezigheid van een onderteelt, b.v. bessen of gras, dat voor hooi bestemd is of waarop men vee weidt. Voor boomgaarden van deze categorie, die hier niet in de meerderheid zijn, zal mogelijk nog een andere oplossing moeten worden gezocht. Er bevinden zich enkele van zulke boomgaarden bij onze proefobjecten en zij zijn bespoten *nadat* de bessen waren geoogst of het gras was gemaaid. De kevers waren toen nog gedeeltelijk aanwezig. Wij zullen de resultaten hiervan dus eerst moeten vaststellen om te kunnen nagaan of de plaag ook door *late* behandeling nog voldoende wordt beïnvloed. In boomgaarden met ondergroei zou de plaag dan *in toom moeten worden gehouden* door een van jaar tot jaar herhaalde bespuiting, daar bij *late* bespuiting t.w. in het *laatste* gedeelte van de vliegtijd, een kleiner gedeelte der uitgekomen kevers tijdig wordt gedood. In geval van ernstige infectie zal men, wanneer het gaat om de peren te redden, van de producten der onderteelt tenminste één jaar moeten afzien. Bij hevige Carpocapsa-aantasting staat men trouwens voor hetzelfde dilemma.

Wij hopen in staat te zijn in 1950 verdere hiaten in de levenswijze aan te vullen. Het streven is verder bespuitingen tegen *Agrilus* met die tegen het Fruitmotje te combineren.

XII. HERHALING DER BIOLOGISCHE BIJZONDERHEDEN, VAN BELANG VOOR DE BESTRIJDING

1. De eieren worden weliswaar enigszins verborgen gelegd, maar zijn toch bij duchtige bespuiting met contactgiften mogelijk wel te bereiken. Echter is de duur van het eistadium blijkbaar kort en worden de eieren over een lange periode afgezet, zodat toch een aanzienlijk deel er van zal uitkomen. De met DDT genomen proeven zullen nog moeten uitwijzen of een dergelijk contactgift een betere uitkomst geeft dan loodarsenaat.

2. *Oudere larven, praepupae, poppen* en *kevers-in-het-hout* zijn goed beschermd tegen bespuitingsmiddelen. Van bestrijding tegen deze stadia is dus weinig of geen resultaat te verwachten. Wel zijn echter ook enkele proeven ingezet met parathion tegen de zeer jonge larven, gedurende de periode dat ze zich nog dicht aan de oppervlakte van tak of stammetje bevinden.

3. De kevers vreten pereblad als rijpingsvraat. Zij zijn gevoelig voor loodarsenaat, en naar onze ervaringen ook voor DDT. Er zijn daarom bespuitingsproeven genomen met beide middelen. GLASGOW constateerde dat het voor de kevers fataal is, indien ze over met loodarsenaat bespoten schors lopen. Ze staakten de voeding spoedig daarna, vertoonden verlammingsverschijnselen en stierven. Bij onze proeven

met loodarsenaat hebben wij hiermede rekening gehouden en zijn ook de takken en stammen goed bespoten.

4. Wij nemen op grond van de waarnemingen voorlopig een tweejarige cyclus aan, tenminste voor een groot deel der larven. In verband hiermede zullen de proeven, *voor zover ons dat nodig zal blijken*, in dezelfde boomgaarden, ten minste in twee zomerseizoenen moeten worden uitgevoerd.

5. Doordat dit op grond van phaenologische waarnemingen van dit jaar zeer goed kon worden vastgesteld, was het mogelijk de *juiste tijd* voor de bespuitingsproeven aan te geven. Ook in de volgende jaren zullen dergelijke waarnemingen worden verricht en zal de bestrijding wederom op de phaenologie worden gebaseerd. Als het mocht blijken dat er in de verschijningstijd van jaar op jaar *weinig* variatie bestaat, zou in de toekomst kunnen worden volstaan met opgave van *een bepaalde tijd* voor de bestrijding. Voorlopig zijn echter waarnemingen nodig. Er was een practisch voldoend synchronisme in 1949 voor de tevoren aangeduide delen van het land. Zuid-Limburg is echter mogelijk in dit opzicht afwijkend. Ook *verse* vlieggaatjes (met *vers* boormeel) kunnen mogelijk dienst doen als indicatoren voor het begin van de vliegtijd.

6. Er dient rekening te worden gehouden met de duur der prae-ovipositieperiode, waaromtrent het volgend jaar meer waarnemingen zullen worden verricht, evenals naar de reactie der kevers op de temperatuur. Indien het vermoeden juist is, dat zonloze, koele perioden na het uitvliegen der kevers hun activiteit in negatieve zin beïnvloeden, zou men met spuiten kunnen wachten op zonnig weer.

Het volgend personeel van de buitendienst etc. heeft vooral bij het verzamelen van gegevens hulp verleend: G. HOUTMAN, K. HOUTER, H. STRIETMAN, H. P. DIJKSTERHUIS en A. J. BUIST.
De bij dit artikel gepubliceerde foto's werden gemaakt door de ass. W. C. NIJVELDT van het Entomologisch Laboratorium en door de schrijver.

XIII. SUMMARY

INVESTIGATIONS ON AGRILUS SINUATUS OLIV.

Before 1948 the general opinion was that the Sinuate Pear Borer in the Netherlands was only a secundary pest. In 1948, however, complaints were received about this insect from the growers in the north of the country and the necessity of a thorough survey of its occurrence and research for its control became apparent. Writer was charged with this survey and research.

Heavily infested orchards were found in the central and northern parts of the province of North-Holland. The heaviest infestation was found in orchards of small-holders, but after a survey it became quite clear, that from these rather neglected orchards the pest had spread to properly treated and otherwise quite healthy orchards. An inspection of other orchards in the central, eastern and southern provinces also proved the presence of foci of infestation endangering healthy orchards which as a matter of fact had already been attacked in several cases.

Though according to literature from several European countries heavy damage by this pest has been recorded i.e. from France, Germany and all Southern Europe, general handbooks state that no effective measures against this pest are known. This does, however, not apply to America, where the pest was accidently imported about 1884. Particularly in the State of New-York it is considered as being a very injurious pest that can ruin young orchards within a few years. It induced the late dr HUGH GLASGOW of the New-York Experiment Station at Geneva to study the

habits of the beetle. GLASGOW had no confidence in some very old methods of control recommended in the older literature but looked for something more reliable. He contemplated, that it would be essential to study the feeding habits of the beetle, as he apparently thought it to be impossible to reach the larvae with insecticides, as they lead a very concealed life.

In his study he worked out a part of the life history and found that the beetles fed rather extensively on pear leaves, that they did not discriminate between leaves covered by an arsenate of lead spray and clean leaves but that they were very quickly poisoned by a suspension of 0,72 % of lead arsenate. He found that during a certain period after the emergence of the beetles no eggs were laid, that the beetles could live in the laboratory for more than a month and he also found the eggs. Except on pears the beetles could feed on Hawthorn, Mountain ash, Quince and Cotoneaster; larvae were found in the three species first mentioned. He based the control of the beetles on their feeding habits and the results of his experiments in the field fully confirmed those made in the laboratory.

It is rather remarkable that only last year (1949) notice was taken of GLASGOW's important publication (1934) in Europe by the German investigator O. JANCKE and independently of him by writer. JANCKE, however, considers the method of control not applicable to orchards in Germany as in most of the orchards in that country other crops are grown below the trees.

Just like GLASGOW, writer started with an investigation on the life habits of the borer in order to ascertain that they had not changed their habits in the period between the time of importation of the pest into the U.S.A. (1884) and 1934, when GLASGOW wrote his report. Material was collected in the heavily infested orchards to study the biology of *Agrilus*. In particular the phaenology of the species was traced by investigation in the orchards and by breeding in the laboratory. So the period in which the beetles are on the wing could be exactly fixed for different parts of this country. In addition also the measures of control as advocated by GLASGOW were investigated.

The yellowish white eggs were found (size 1,5 × 0,6 mm). There are indications that the period of incubation is only short, likely less than a week. The young larvae, as figured by GLASGOW, the active larvae and the larvae in the praepupal stage are of a different shape. The pupa is a pupa libera and is encased in a pupal cradle, gnawn by the larvae in the wood before pupation. The beetle is reddish bronze, 8—10 mm, the males being generally smaller than the females. A good sex mark proved to be the last sternite; with the females it is smooth, with the males it has a narrow but clear distal bar extending to the middle of the sternite.

The eggs are laid in small crevices, folds, and holes in the bark. The young larvae emerge from the base as stated by GLASGOW. The beetles stay several days in the cradles after emergence from the pupae. GLASGOW states that they soon start feeding but eggs are laid only after at least 10 days. The writer's observations lead to similar conclusions.

The writer could also confirm the feeding habits of the beetles as recorded by GLASGOW; they feed greedily on the pear leaves. The trees infested are: Pear, Hawthorn, Quince, and Mountain-ash (*Sorbus aucuparia*); whether the apple has to be added is doubtful; there are no such reports from our country, only from France.

The beetles are quite thermophilous. They are especially active by bright sunshine, but at temperatures below 17° C they are hardly active. Mating was recorded by writer 6—11 days after emergence and eggs were seen to be laid at a temperature of 25° C. GLASGOW stated that the beetles could live for about one month and longer. The observations of writer fully confirm this statement.

The principal aim of the present author was to get data on the period of flight of the beetles under conditions prevailing in the Netherlands and the occurrence of the insect in its different stages all the year round.

The graph shows the results of this investigation for 1949.

In March and April many prae-pupae were found and one single, large active larva.

In May large active larvae and larvae in the praepupal stage were found, also fresh (white) pupae, already colouring pupae and in the last week of May beetles were found to be present but inactive in the wood. In the first days of June the first active beetles appeared in the cheese cloth cages fixed around infested branches. At the same time there were still also white pupae, colouring pupae and beetles in the wood. Big active larvae were still met with in this month. In July still beetles were caught, also colouring pupae and many active halfgrown or large larvae were found. In August no observations were made, but in September many very small active larvae were found in not treated orchardtrees, no doubt the offspring of the beetles emerged in June and July. In October also many young larvae, old active larvae and the first larvae in the praepupal stage werd found. These items remained the same until January.

The observations show that usually there must be a two-years' cycle, but the possibility is not quite excluded, that in seasons with mild winters and mild springs some larvae may have a one-year cycle while in years with successive severe and long winters (1940, 1941, 1942) there may be a three years' cycle.

Remarkable in this respect is the great difference in size of the larvae even in January, partly due to the different dates of egg deposition.

Fruitgrowers and others have been wondering where the pest came from when it was noticed in several orchards during the last few years. The writer is of the opinion that the principal causes must be neglect of spraying during the war years particularly by small holders, and the occurrence of some hot summers in the period and after.

The pest is active in different parts of the country.

The infestations are caused by the beetles laying their eggs in branches of old trees or in the branches or trunks of young trees. The larvae generally move gradually from the branches on which the eggs were laid along the heavier branches to the trunks of old trees, and pupation may take place either in the larger branches or in the trunks but they may even pupate in branches of about one inch or less.

A great many varieties of pears are attacked. Only young larvae can perhaps be combated, old larvae, praepupae and pupae are too well protected under the bark.

A list of characteristics by which the pest can be recognised had been compiled by writer, but many of the suspectful signs can also be due to other causes. Dead top shoots and the typical larvae damage to branches and trunks are some of the most indicative characteristics.

The experiments of GLASGOW are especially focused upon the control of the beetles. They fed on pear leaves even after spraying of arsenate of lead. His experiments in the laboratory were confirmed by experiments in the orchard. As most of his experiences have been affirmed by the results of the investigations by writer, it is clear that *Agrilus sinuatus* has not changed its habits since it was accidently imported into the United States in 1884.

So a series of experiments with lead arsenate and some new organic insecticides has been executed for the period represented by the phaenological data in the graph.

Though it is too early yet, to arrive at definitive conclusions as a basis of advice, a preliminary control in four of the treated orchards has rendered favourable results.

A difficulty is that orchards with currants or grass below the trees cannot be treated in June, but there are many orchards without undercrops in the Netherlands. In the former case later spraying will kill at least some of the beetles, as they keep turning up until the second half of July and can live a month or longer.

In the experiments sprays containing 0,5 % of arsenate of lead with 1/4 % of wheatmeal as an adhesive, and wettable DDT powder were applied. In one case a Parathion spray was applied to the thrunks and branches of trees after most of the top branches were cut off.

GLASGOW applied 0,72 % of arsenate of lead without any damage being caused. In our case this spray was also found to be innocuous to the leaves but as a precaution a spray containing only 0,5 % was applied.

XIV. BELANGRIJKSTE LITERATUUR

1. BALACHOWSKY en MESNIL, Les insectes nuisibles aux plantes cultivées (1935).
2. VAN DEN BROEK en SCHENK, Ziekten en beschadigingen der tuinbouwgewassen (5e druk, 1931).
3. EVERTS, Coleoptera Neerlandica, 1898.
4. FERRANT, VICTOR, Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft (1911).
5. GLASGOW, HUGH, Bull. 648, New York State Exper. Sta., Geneva (1934).
6. JANCKE, O., Anzeiger für Schädlingskunde (Apr. 1949).
7. KÅNGÅS, ESKO, Zeitschr. f. angew. Entom. Bnd XXVIII, 1941.
8. METCALF and FLINT, Destructive and useful insects (1939).
9. REITTER, Coleoptera Germanica 1908.
10. RITSEMA BOS, J., Ziekten en beschadigingen der Ooftbomen. (1905).
11. SCHAEFER, LEON, Les Buprestides de France (1949).
12. SMITH, J. B., Economic Entomology (1906).
13. SORAUER-REH, Handb. der Pflanzenkrankheiten, Bd V. 1932.