

OVER DE LEVENSWIJZE VAN DE GEWONE DENNENBLADWESP,

DIPRION PINI (L.) EN ENKELE HARER VOORNAAMSTE HYMENOPTERE PARASIETEN, DE CHALCIDIDE, *CLOSTERO CERUS SPEC.* (EI-PARASIET) EN DE CRYPTIDE, *MICROCRYPTUS SUBGUTTATUS* GRAV. („COCONPARASIET”).

Degenen, die in September van het jaar 1929 een bezoek gebracht zouden hebben aan het mooie boschcomplex de Sijsselt, gelegen op de Veluwe, dicht bij het station Ede of omstreeks dezen zelfden tijd, maar dan in het jaar 1930 een wandeling door de dennenbosschen op den Stippelberg te de Rips (N.Br.) of in de omgeving van Dorst bij Breda zouden hebben gemaakt, zouden zeer zeker met weerzin hebben gekeken naar de vernielende vreterij, welke de larven van de gewone dennenbladwesp, *Diprion pini* (L.), aldaar uitoefenden. Duizenden en nog eens duizenden van deze bastaarddrupsen bevonden zich op de grove dennen en vraten de naalden aan. Vele boomen werden geheel ontnaald. De schade op deze wijze aangericht was voor de betrokken boomen zeer groot, ja vaak zóó groot, dat zij zich het volgende jaar niet meer herstelden en geveld moesten worden.

Ofschoon ik in een publicatie ¹⁾ reeds over de levenswijze van het schadelijke insect uitwijdde, lijkt het mij toch gewenscht om hier nog het een en ander uit het leven van dit voor den boschbouw, ook uit economisch oogpunt, zoo belangrijke insect, mede te deelen, dit te illustreeren met enkele foto's en daarbij nog iets te vermelden over de biologie van zijn belangrijkste hymenoptere parasieten, de sluipwesp, *Microcryptus subguttatus* GRAV., een larvenparasiet en de chalcidide, *Closterocerus spec.*, een zeer belangrijke ei-parasiet.

De eerste dennenbladwespen zien wij gewoonlijk in het begin van Mei of, als het een zacht voorjaar is, ook wel iets eerder, reeds in het einde van April, te voorschijn komen. Wanneer men gedurende de wintermaanden eens goed zoekt tusschen het strooisel van het bosch, of tusschen de ruwe groeven in de schors der dennen in een bosch, waar in het najaar de larven der bladwespen hun vernielende vreterij uitoefenden, dan zal men daar ongetwijfeld de harde leerachtige cocons aantreffen, waarbinnen de bladwesp, dan nog verkeerende in het praepupastadium (zie afb. 1), den winter doorbrengt. Brengt men nu een aantal van dergelijke, voorzichtig uit den leerachtigen cocon geprepareerde praepupae in een petrischaaltje in een verwarmd lokaal op een vochtig filtreerpapiertje, dan kan men aan deze objecten de verdere ontwikkeling nagaan. Doen wij dit, dan zien we, dat na eenigen tijd, de zich zeer moeilijk bewegende,

1) DE FLUITER, H. J. Bijdrage tot de kennis der biologie en epidemiologie van de gewone dennenbladwesp, *Diprion pini* (L.) in Nederland. Tijdschr. o. Plantenz., Jaarg. 38, Afl. 7 en 8 blz. 127—196, 1932.

Bonick

eenigszins gekromde larve (zie afb. 1) zich gaat strekken. Op dit oogenblik ziet men ook duidelijk, dat achter het enkelvoudige oog, dat zich aan weerszijden van den kop bevindt, een zwarte vlek zichtbaar wordt (zie afb. 2, n°. 1). Het strekken zet zich geleidelijk voort, totdat de larve de houding bereikt, welke in afb. 2, n°. 2 gefotografeerd is. Hier ziet men nu zeer duidelijk de ovale



Fig. 1. *Praepupa uit den cocon geprepareerd. Foto origineel. Sterk vergroot.*

zwarte vlek achter den larvalen ocellus en een ieder zal wel begrijpen, dat deze zwarte vlek niets anders is dan het facetoog der toekomstige wesp, dat, reeds in aanleg aanwezig onder de larvehuid, doorschemert. Zeven tot acht dagen na het tijdstip waarop deze zwarte vlek zichtbaar wordt, vervelt de praepupa, onder natuurlijke omstandigheden binnen den cocon, en gaat dan over in de pop, welke in afb. 2, n°. 3, en in afb. 3 afgebeeld is. De pop is ivoorwit van kleur; de aanleg van facetoogen, antennen, vleugels en pooten is reeds zeer duidelijk te zien en uit den vorm der antennen (zie ben.) kan men reeds concluderen of de pop na vervelling een ♂ of ♀ bladwesp zal opleveren. Het popstadium duurt 9—10 dagen. Gedurende dezen tijd kleurt de pop geleidelijk uit, d.w.z. de kleurentekening van de volwassen bladwesp wordt onder de pophuid aangelegd en schemert door. Aan het einde van het popstadium wordt het dunne vliezige pophuidje afgeworpen en verschijnt de volwassen bladwesp (afb. 2, n°. 4). Deze blijft echter nog eenigen tijd binnen den cocon, ontplooit

aldaar haar vliezige vleugels (afb. 2, n°. 5) en knaagt tenslotte met behulp van haar dan volkomen verharde krachtige kaken een cirkelrond dekseltje van den cocon af, drukt dit naar buiten en door de aldus gevormde cirkelronde opening verlaat de bladwesp den cocon, waarbinnen zij den winter in het praepupastadium (afb. 1) doorbracht, waarbinnen zij ook het popstadium (afb. 3) doormaakte om tenslotte, vooral als de weersomstandigheden ongunstig zijn, geheel uitgekleurd als volwassen bladwesp (afb. 2, n°. 5) daarbinnen nog eenigen tijd te vertoeven, wachtende op het oogenblik, dat voor het verlaten van den cocon gunstig is.

Het uitkomen der bladwespen uit de cocons, welke den winter in het bosch doormaakten, geschiedt meestal in 2 perioden. Zooals reeds gezegd werd, valt de eerste zwermperiode in het voorjaar, meestal in het begin van Mei. De tweede periode van uitkomen valt ongeveer in het einde van Juni of het begin van Juli. Op een verklaring hiervoor komen wij beneden nog terug. Als nu op een mooien voorjaarsdag, de zon de cocons, welke den winter tusschen het strooisel in het bosch of tusschen de spleten van de schors der dennen doorbrachten, verwarmt, dan worden de op punt van uitkomen staande bladwespen aangezet om zich een uittocht te banen. Nadat het dekseltje van de cocons is afgeknaagd, werken zij zich uit de cocons en begeven zich, snel over den grond loopende of fladderende, naar het dichtst bij gelegen uitstekende punt, klimmen hier tegen op en probeeren vanaf dit verheven punt den tocht naar de kronen der dennen te aanvaarden.

Bekijken wij de bladwespen, welke uit de cocons te voorschijn zijn gekomen eens terdege, dan zien wij terstond, dat zich onder hen 2 vormen bevinden: kleinere, zoowat geheel zwart gekleurde dieren, met prachtige pluimvormige, geveerde voelsprietten (zie afb. 4a) en grootere,

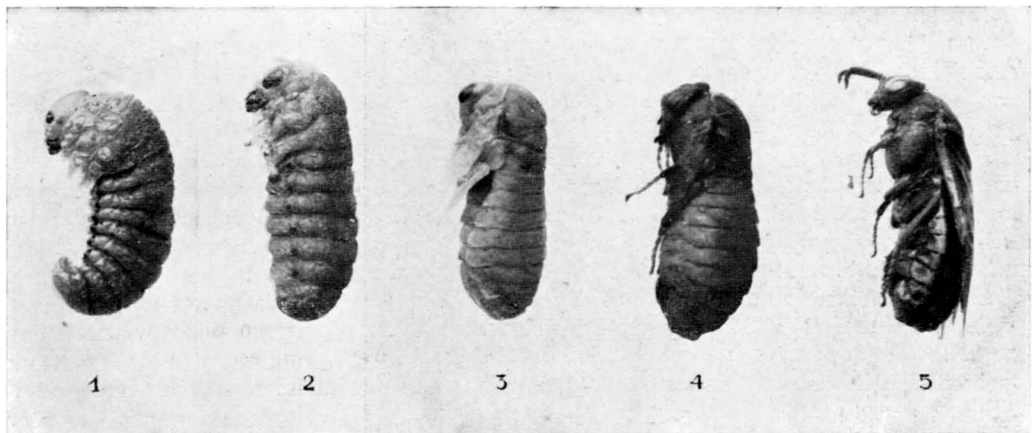


Fig. 2. De ontwikkelingsstadia van de dennenbladwesp, welke binnen den cocon worden aangetroffen. Foto origineel. Vergroot.

veel loggere, zwart én geel gekleurde dieren met eenvoudige gekamde voelsprietten (zie afb. 4b). De eersten nu zijn de mannetjes; zij zijn zwart van kleur, kleiner dan de wijfjes en in het bezit van de prachtige geveerde antennen. Hierdoor geven de Duitschers hen den naam „Buschhornblattwesp“. De andere, grootere en loggere dieren zijn de wijfjes. Deze zijn bont van teekening. De grondkleur is zwart, doch zij dragen een rijkelijk geel geteekend patroon. Het aanzienlijke vorm- en kleurverschil bij de beide sexen der dennenbladwespen maakt, dat wij hier spreken van een sexueel dimorphisme.

Daar de vrouwelijke bladwespen als zij den cocon verlaten, reeds geheel geslachtsrijp zijn en haar abdomen talloze (tot 154) eieren bevat, is het begrijpelijk, dat haar bewegingen trager zijn, dan die der zeer rappe mannetjes. Deze laatsten kost het geen moeite om zich in snelle gonzende vlucht van het boven den boschbodem uitstekende voorwerp naar de bezonde kronen der dennen te begeven. De wijfjes echter, welke door het gewicht der eieren, dat zij met zich mede torsen en door hun grooteren omvang, veel zwaarder zijn, volbrengen de reis naar de kronen der dennen vaak niet zoo voorspoedig. Vanaf het uitstekende punt trachten ook zij de reis te aanvaarden. In den beginne gelukt dit wel, doch na eenigen tijd, vooral wanneer zij niet hoog genoeg geklommen waren, voordat zij wegvlogen, moeten zij weer neerstrijken, weer hooger kruipen en

opnieuw den tocht aanvaarden. Tenslotte echter bereiken ook zij het doel, de kronen der boomen, al waar de dartele mannetjes hen opwachten, waarna hun liefdesspel begint. Al spoedig na het uitkomen gaan de bevruchte wijfjes over tot het afzetten der eieren. Ook onbevruichte wijfjes

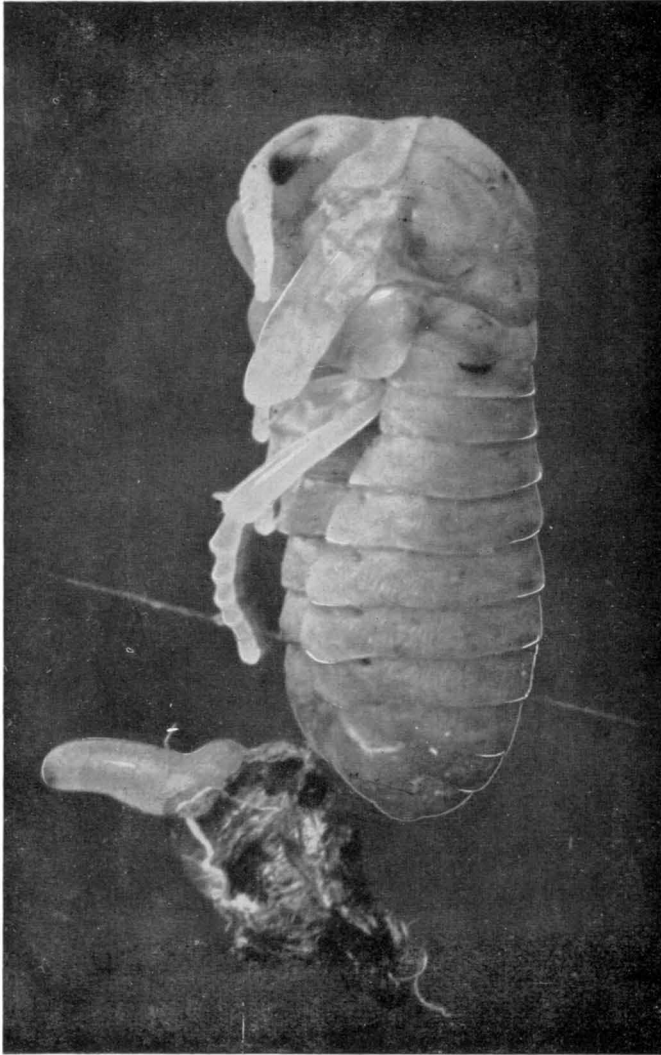


Fig. 3. Pupa uit den cocon geprepareerd. Foto origineel.
Sterk vergroot.

zetten haar eieren af, doch het tijdstip, waarop zij hiermee beginnen ligt enkele dagen (tot 5 toe) later dan het tijdstip, waarop de bevruchte wijfjes overgaan tot het afzetten.

Het afzetten der eieren geschiedt zeer eigenaardig, doch op de voor de meeste bladwespen (= zaagwespen) zoo karakteristieke manier. De vrouwelijke bladwespen zijn n.l. in het bezit van een zaagvormig orgaan, dat zich aan het einde van het achterlijf bevindt. Met behulp van deze zaag worden nu in het weefsel van de voedselplant zakjes gemaakt en wel zoo, dat er eerst een spleet gemaakt wordt; dan wordt de zaag verder door deze spleet in het plantenweefsel gebracht en het losgezaagde parenchym wordt naar buiten gewerkt. In de aldus ontstane holte deponeert het wijfje vervolgens een weinig kitstof en vervolgens een ei, dat dus geheel in een zakje in het plantenweefsel komt te liggen en door de kitstof in zeer nauw contact met dit weefsel wordt gebracht. Waarschijnlijk maakt de kitstof het mogelijk, dat vanuit het, het ei omgevende bladweefsel, stoffen v.n.l. water, door het ei, worden opgenomen. Het is n.l. een zeer merkwaardig verschijnsel, dat vele bladwespeieren tijdens hun ontwikkeling in omvang en grootte toenemen, ook indien zij, zooals

het onderzoek van ELIESCU ¹⁾ uitwees, slechts gebracht worden op vochtig filtreerpapier in een petrischaaltje. Ook dan vindt nog normale ontwikkeling van het ei, gepaard gaande met grootte toename en vormverandering van het ei, plaats.

1) ELIESCU, G. Beiträge zur Kenntnis der Morphologie, Anatomie und Biologie von *Lophyrus pini* (L.) Zeitschr. f. angew. Ent. Bd. XIX, H. 1, 1932, blz. 22—67. Deel I.

Geheel iets dergelijks vinden wij ook bij de dennenbladwesp. De wijfjes begeven zich voor het afzetten der eieren naar de naalden der dennen. Is een wijfje aan de scheede van een naaldenpaar aangekomen, dan beklimt het wijfje een der naalden tot aan den top, betast deze, ook teruglopende, geheel en indien de naald goed bevonden is, keert zij zich aan de basis der naald om, zet haar zaag op de naald en dringt deze in het weefsel. Het uitzagen van het zakje, waarin het ei gedeponceerd zal worden, kan men vervolgens zeer gemakkelijk waarnemen. Onder hevige contracties van het achterlijfsuiteinde worden de twee deelen der zaag alterneerend bewogen en zoo het zakje gemaakt en het parenchym naar buiten gewerkt. Het tevoorschijnkomende bladweefsel wordt met behulp van twee, vóór de zaag gelegen klepvormige aanhangsels van het achterlijf naar voren en naar beneden geschoven, zoodat elk eizakje tenslotte begrensd wordt door een randje parenchymatisch weefsel, afkomstig uit de naald. Dit weefsel droogt spoedig op en verhardt. Is het zakje klaar, dan wordt de kitstof afgescheiden en het ei afgezet. Dit alles tezamen duurt ongeveer 7 minuten. Ver-

volgens verplaatst het wijfje zich een weinig naar den top van de naald en legt dan vlak achter het voorgaande zakje een nieuw eizakje aan. Zoodoende kunnen op één dennen-naald een aanzienlijk aantal eieren (tot 26 toe), elk in uitwendig ook duidelijk gescheiden zakjes, afgezet worden. Afb. 5 toont een foto van een dergelijke naald, welke door een wijfje met eieren belegd werd en waarvan ik na eenigen tijd de eieren zeer voorzichtig bloot legde om de ontwikkeling ervan na te gaan. Daar een wijfje voor het deponeren van een ei \pm 7 minuten noodig heeft en zoo mogelijk alle eieren door het wijfje zoo vlug mogelijk na elkaar afgezet worden, kan men begrijpen, dat de wijfjes ook 's nachts aangetroffen kunnen worden, terwijl zij bezig zijn met het afzetten der eieren. Zoo verkreeg ik van één wijfje 154 eieren. Voor het deponeren dezer eieren had dit wijfje dus ruim 17 uur noodig.

In het vrije veld duurde het eistadium, zoowel voor eieren welke door bevruchte wijfjes waren afgezet, als voor die, welke door onbevruchte wijfjes werden afgezet, 17—20 dagen. Daarna kwamen de kleine bleekgeel gekleurde en bruinkoppige larven te voorschijn.

De larven leven in gezelschappen (30—ruim 100 stuks) (afb. 6) en wel zóó, dat de larven van één legsel gezamenlijk hun vretelijc uitoevenen. Ook larven van meerdere legsels kunnen gezamenlijk gaan vreten. De aanvankelijke vretelijc der jonge larven is oppervlakkig. Het aantal larfjes in het 1ste stadium, dat aan dezelfde naald gezamenlijk vreet kan tot 7 bedragen.

Het 1ste larvestadium duurt 7—10 dagen. Dan volgt een vervelling en gaat de larve het 2de stadium in. Op deze wijze worden door de mannelijke larven 5 stadia, door de vrouwelijke larven 6 stadia doorloopen. De totale ontwikkelingsduur van deze „vrije” larven bedroeg tijdens het onderzoek voor de ♀♀ 39—43, voor de ♂♂ 31—40 dagen.

Terwijl de vretelijc der larven gedurende de eerste 2 stadia vrij oppervlakkig is, wordt echter in het derde en vierde stadium reeds zóó veel van de naalden verorberd, dat alleen een middennerf, een klein gedeelte van het basale gedeelte der naald en de scheede overblijft. Larven in het vierde stadium vreten meestal slechts met twee tegelijk aan één naald. Zij hebben zich dan zóó geplaatst, dat zij zich met hun koppen op gelijke hoogte bevinden en zich voorts, al vretende gelijken tred houdend, naar beneden verplaatsen. Aldus wordt een middennerf door hen ge-

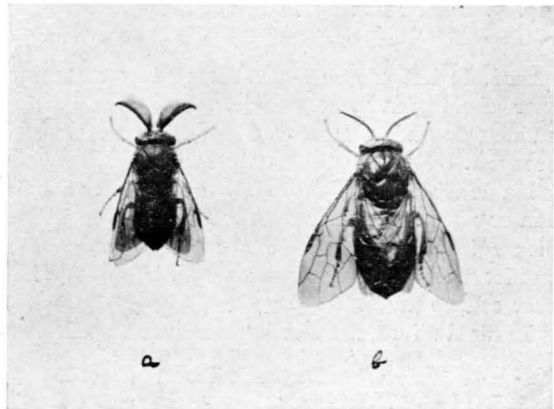


Fig. 4. Mannelijke en vrouwelijke dennenbladwesp.
Foto Roepke. Iets vergroot.

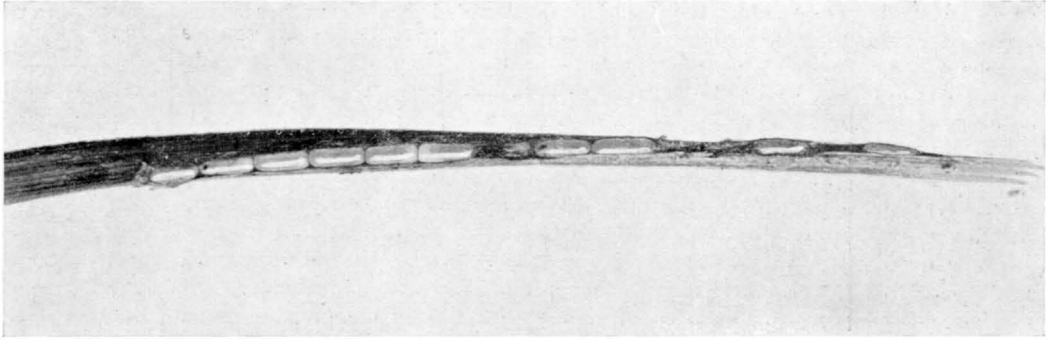


Fig. 5. Eieren van de dennenbladwesp in dennennaald, voorzichtig blootgelegd. Foto origineel. Sterk vergroot.

spaard. In het 5de en 6de stadium neemt daarentegen elke larve afzonderlijk een naald voor haar rekening en spaart van deze niets anders dan de scheede. Bij geheel ontnaalden der boomen kunnen de oudere larven ook den bast aanvreten en zoo den boom zeer ernstige schade toebrengen.

Na de vijfde (♂) of zesde (♀) vervelling neemt de larve geen voedsel meer op. De darm bevat dan ook geen voedselresten meer. De larven verkeeren dan in het „inspinstadium”. Larven in dit stadium zijn onmiddellijk te herkennen, doordat hun kop niet meer uitkleurt, dus wit blijft en niet meer bruin wordt, zooals dit bij de vrije larven geschiedde. De zwarte ocellen steken nu zeer scherp af.

In dit stadium, dat een dag kan duren, zoekt de larve een geschikte plaats voor het vervaardigen van haar cocon. Zij vervaardigt dezen cocon hetzij in de boomen aan de naalden, hetzij tusschen de schorsspletten, hetzij tusschen het strooisel op den boschbodem.

De larve, welke haar leerachtigen cocon gesponnen heeft, neemt binnen dezen cocon reeds zeer spoedig een anderen, meer gedrongen vorm aan (zie afb. 1). De kop wordt tegen de onderzijde van het borststuk aangelegd en de laatste achterlijfssegmenten worden tegen de onderzijde der voorafgaande geklapt. De abdominale „extremiteiten” verdwijnen.

De larve, welke deze vormveranderingen heeft ondergaan, noemen wij *praepupa*, omdat zij verkeert in het stadium, dat vooraf gaat aan het eigenlijke pop- of pupastadium, daar de praepupa na één vervelling tot pop wordt. De duur van het praepupastadium is voor de verschillende larven zeer verschillend. Zij duurt voor sommige larven zeer kort, soms slechts enkele dagen, voor andere 8—9 maanden, voor nog andere 19—20 maanden, ja soms zelfs 32 maanden en misschien nog wel langer.

Wij zien n.l. dat de bladwespeieren, welke begin Mei door de pas uitgekomen moederdieren



Fig. 6. Bladwesplarven in 5e en 6e stadium, vretende aan de dennennaalden. Foto Roepke. Verkleind.

afgezet werden, na ongeveer 3 weken uitkomen en larven opleveren, welke na 5 à 6 weken, dus ongeveer einde Juni, volwassen zijn, haar cocons spinnen en het praepupa-stadium bereiken. Een gedeelte dezer cocons wordt nu reeds na 14 dagen door de volwassen bladwespen verlaten. Deze verschijnen dus half Juli en vormen dan de 2de generatie. De wijfjes dezer 2de generatie deponeren weer hun eieren, welke begin Augustus uitkomen; de larven uit deze eieren gaan einde September, begin October over tot het spinnen van een cocon en komen dan in het inspinstadium. Na 9 maanden, dus in den loop van de Juni-maand van het volgende jaar komen hieruit de volwassen bladwespen te voorschijn en de wijfjes onder hen zetten dan gelijktijdig met de „niet-overliggers” van de „1ste generatie” van datzelfde jaar haar eieren af. Uit die cocons van de eerste generatie van het voorafgaande jaar, welke over blijven liggen en dus niet na 14 dagen reeds volwassen bladwespen opleveren, komen in het einde van April van het volgende jaar de volwassen bladwespen te voorschijn, als 1ste generatie van dat jaar. Een zeer klein gedeelte blijft nog langer dan 9 maanden overliggen, zooals reeds eerder medegedeeld werd. Waarop dit overliggen berust, waardoor het optreedt, is ons nog niet bekend. Mogelijk speelt hierbij een erfelijke factor een rol. Nader onderzoek hieromtrent is nog gewenscht.

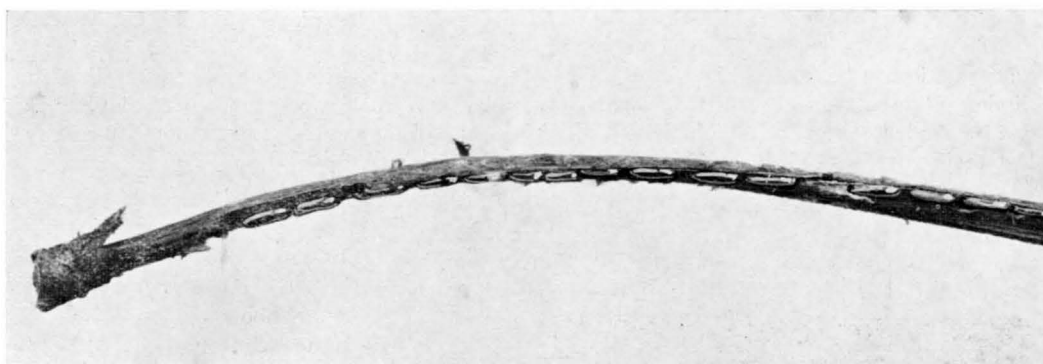


Fig. 7. Eieren geparasiteerd door *Closterocerus*, bloot gelegd als in afb. 5. Foto origineel. Vergroot.

De parasieten.

Tijdens het onderzoek werden onderstaande parasieten van de dennenbladwesp gevonden:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <i>Closterocerus</i> spec. | eiparasiet (Chalcidide) |
| <i>Ichneumon nigritarius</i> Grav. | } Larveparasieten
(Ichneumonidae). |
| <i>Microcryptus subguttatus</i> Grav. | |
| <i>Microcryptus basizonius</i> Grav. | |
| <i>Microcryptus sericans</i> Grav. | |
| <i>Spilocryptus nuberculatus</i> Grav. | |
| <i>Leptocryptus claviger</i> Taschb. | |
| <i>Pimpla Pfankuchi</i> Brauns (♂ geheel nieuw!) | |
| <i>Exenterus marginatorius</i> F. | } Larveparasiet (Chalcidide). |
| <i>Exenterus oriolus</i> Hrtg. | |
| <i>Holocremnus clandestinus</i> Holmgr. | } Larveparasieten (Diptera). |
| <i>Microplectron fuscipennis</i> Thoms. | |
| <i>Sturmia inconspicua</i> Mg. | |
| <i>Diplostichus tenthredinum</i> B.B. | |

Als eenigste eiparasiet werd verkregen de Chalcidide, *Closterocerus* spec.? Deze parasiet gaat ter infectie als volgt te werk: zij volgt een bladwespwijfje, dat bezig is met het afzetten der eieren

in de naald op den voet. Heeft de bladwesp een zakje vervaardigd en het ei erin gedeponerd, dan begint het sluipwespje het geheele zakje zeer nauwkeurig met haar voelsprietten te betasten, terwijl zij haar kop zig-zagsgewijze over de oppervlakte van het eizakje beweegt. Heeft zij dit gedaan, dan buigt zij plotseling haar achterlijf om en steekt haar ovipositor door den wand van het zakje heen in het ei. Onderwijl heeft de bladwesp het volgende eizakje vervaardigd en ook daarin een ei gedeponerd. Ook het sluipwespje vervolgt zijn weg, de bladwesp volgende. Op dezelfde wijze, als zoojuist, wordt nu ook het tweede bladwespenei geïnfecteerd, enz. De geparasiteerde eieren worden na eenigen tijd zwart, in tegenstelling met de niet geparasiteerde bladwespeieren, welke zooals wij reeds zagen, gedurende de geheele ontwikkeling geelwit van kleur blijven. Afb. 7 toont U een naald, belegd met eieren van de dennenbladwesp, welke door het sluipwespje geïnfecteerd werden. De eieren werden nadien voorzichtig blootgelegd en vervolgens met de dennennaald geplaatst in een petrischaaltje met een vochtig filtreerpapiertje. Hoe groot het aantal eieren per naald, dat door het sluipwespje op de bovenbeschreven wijze geïnfecteerd wordt, kan zijn, laat de foto duidelijk zien. Geen enkel ei van de twintig stuks, welke in deze naald afgezet werden, ontging de infectie door de eiparasiet. Uit elk ei komt één exemplaar van de parasiet te voorschijn. Deze verlaten de eieren door een rond gaatje, dat zij in de schaal van het bladwespenei knagen en verlaten vervolgens het eizakje, door ook den wand van het zakje nog iets aan te knagen. M.i. kan deze parasiet een zeer belangrijke rol spelen bij de regulatie van het aantal bladwespen. Daar de bladwespgradaties na een jaar plotseling eindigden, konden toen geen nieuwe eiparasieten meer verzameld worden tot het compleeteeren van het onderzoek over de biologie van dit sluipwespje. Zoo gauw als zich echter weer de gelegenheid voordoet zal dit onderzoek voortgezet worden.

II.

Van de larveparasieten waren, naast de zeer belangrijke rupsenvlieg, *Sturmia inconspicua* Mg., 4 sluipwespen, behorende tot de familie der Cryptiden, n.l. drie *Microcryptus*-soorten en *Spilocryptus nubeculatus* Grav., de belangrijkste. Van de *Microcryptus*-soorten trad *Microcryptus subguttatus* Grav. het talrijkst op en werkte zodoende ook het meest effectief. Zoo werden, b.v. uit een zeer groot aantal *Diprion*-cocons, verzameld in den winter van 1929—'30 te Ede: 431 sluipwespen verkregen.

Van dit aantal behoorden 380 exemplaren tot het genus *Microcryptus* en van deze behoorden 50% tot *M. subguttatus* Grav.
36,5% „ *M. basizonius* Grav.
13,5% „ *M. sericans* Grav.

In het gebied op den „Stippelberg” bij de Rips ontbrak de sluipwesp *M. sericans* Grav. Haar plaats werd daar echter ingenomen door *Spilocryptus nubeculatus* Grav. De verhouding der als parasieten optredende Cryptiden was in dit gebied als volgt:

47% der Cryptiden behoorden tot *Microcryptus subguttatus* Grav.
36% „ „ „ „ *Microcryptus basizonius* Grav.
17% „ „ „ „ *Spilocryptus nubeculatus* Grav.

Ook hier speelde dus *Microcryptus subguttatus* van de hymenoptere parasieten weer de belangrijkste rol.

In het aangetaste gebied te Dorst behoorde 91,4% van het totale aantal verkregen Ichneumoniden tot de genoemde Cryptiden. Hier was echter niet *Microcryptus subguttatus* Grav. de voorname parasiet.

Spilocryptus nubeculatus Grav. nam daarentegen in dit gebied de eerste plaats in; daarna volgden echter, weer in dezelfde volgorde als in de overige gebieden, *M. subguttatus* Grav., *M. basizonius* Grav. en *M. sericans* Grav.

De verhouding van de getalssterkte van deze parasieten was als volgt:

<i>Sp. nubeculatus</i> Grav.	44.2%	van het totale aantal Cryptiden.
<i>M. subguttatus</i> Grav.	32.6%	„ „ „ „ „
<i>M. basizonius</i> Grav.	13.51%	„ „ „ „ „
<i>M. sericans</i> Grav.	9.7%	„ „ „ „ „

Zeer merkwaardig is de steeds gelijke volgorde, welke verkregen wordt als wij deze *Microcryptus*-soorten rangschikken naar de getalssterkte, waarin zij in de verschillende gebieden optreden. Zoo spoedig als zich weer de gelegenheid voordoet zal aan dit verschijnsel nog nadere aandacht geschonken worden. Het is mij nu nog niet mogelijk een door experimenteel onderzoek verkregen verklaring voor dit verschijnsel te geven.

Met *M. subguttatus* Grav., werden in het laboratorium eenige infectieproeven ingezet, waarvan de resultaten in het onderstaande medegedeeld zullen worden. Daar wij niet wisten of *M. subguttatus* de vrije larven infecteerde, dan wel de ontwikkelingsstadia van de dennenbladwesp, welke zich binnen den cocon bevinden, werden den vrouwelijken sluipwespen zoowel larven als cocons van de dennenbladwesp toegediend. Merkwaardig was te zien, dat *M. subguttatus* Grav.

de „vrije” bladwesplarven niet als prooi herkende, evenmin de uit de cocons gepraepareerde en toegediende praepupae of pupae. Diende men echter een gaven cocon toe, dan werd deze terstond als prooi ter infectie herkend en zeer vlug en zorgvuldig met de uiterst beweeglijke antennen betrommeld. Dit duurde enkele minuten, tot de sluipwesp blijkbaar wist, wat zij wilde weten (wat dit is, is mij onbekend, misschien de oriëntering der larve binnen den cocon, of de zekerheid dat het binnen den cocon zich bevindende bladwespstadium gezond is, of nog niet geparasiteerd?); daarna beklimt de sluipwesp den cocon en boort haar ovipositor niet zonder geringe moeite door den coconwand heen (zie afb. 8) en steekt het zich binnen den cocon bevindende bladwespstadium aan. Door dezen steek wordt het binnen den cocon gelegen ontwikkelingsstadium van de bladwesp geparalyseerd. Aangestoken, uit den cocon gepraepareerde praepupae, pupae, of reeds uitgekleurde, volwassen bladwespen zijn niet meer in staat om zich te bewegen.

Na den eersten steek wordt soms de ovipositor weer geheel teruggetrokken en dan weer opnieuw in den cocon gestoken, ongeveer op dezelfde plaats waar het eerste aansteken plaats vond.

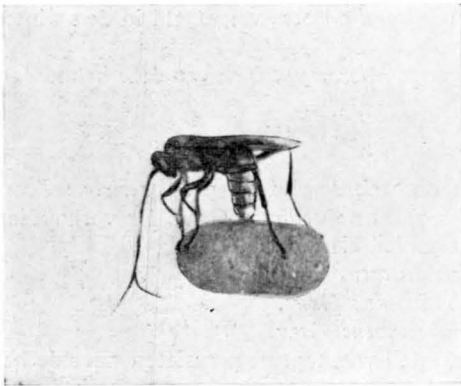


Fig. 8. De sluipwesp *Microcryptus subguttatus*, bezig een cocon te infecteeren.
Foto origineel. Iets vergroot.

Daarna volgen eenige contracties van het abdomen, terwijl de antennen dan meestal heftig trillen. Vervolgens trekt de sluipwesp den ovipositor geheel terug en zoekt een nieuwen cocon op, indien deze aanwezig is. Openen wij nu den aangestoken cocon, na nauwkeurig waargenomen te hebben, waar de sluipwesp den cocon aanstak, op de juiste plaats, n.l. vlak naast de plek waar de steek werd toegebracht, dan ziet men datgene wat in afb. 9 en 10 is weergegeven. Binnen den cocon bevindt zich het volkomen beweginglooze, door den steek geparalyseerde bladwespstadium. Tegen den wand van den cocon aangeplakt bevindt zich het langwerpige ovale witte ei van de sluipwesp. Het ontwikkelingsstadium, dat geparalyseerd werd kan zijn of een praepupa (afb. 9) of een pupa, ja zelfs ook een volwassen, geheel uitgekleurde, op punt van uitkomen staande bladwesp (zie afb. 10).

In afb. 11 is de geparalyseerde praepupa voorzichtig uit den cocon gepraepareerd, het sluipwespenei voorzichtig van den coconwand afgehaald en gelegd tegen de buikzijde van de geparalyseerde praepupa, om de grootte van het sluipwespenei beter te doen uitkomen. Werd het bladwespstadium niet eerst door een steek geparalyseerd, dan zou het ei gevaar lopen, door de anders zeer beweeglijke bladwesplarven gekneusd en beschadigd te worden. Het eerst paralyseren is dus zeer doelmatig.

In het laboratorium werden ruim 20 infecties van *M. subguttatus* Grav. waargenomen. Enkele der aangestoken cocons werden geopend en toen gefotografeerd (zie afb. 9 en 10).

Reeds vroeg in het voorjaar, bij warm weer reeds in het begin van April of het einde van Maart komen uit de in den voorafgaanden zomer door *M. subguttatus* geïnfecteerde cocons de nieuwe sluipwespen te voorschijn.

Zoals blijkt verschijnen zij eerder dan de bladwespen, welke bij een vroeg en zacht voorjaar meestal op z'n vroegst tegen het einde van April uit de cocons te voorschijn komen. Dit is natuurlijk voor de sluipwesp van groot belang, daar zij nu direct bij het uitkomen een groot aantal cocons vindt, welke terstond geïnfecteerd kunnen worden. Hierbij komt dan nog het zeer belangrijke feit, dat *M. subguttatus* alle ontwikkelingsstadia van de bladwesp binnen den cocon

kan infecteren, ja zelfs tot de volkomen, geheel uitgekleurde, op punt van uitvliegen staande bladwesp, toe. Door dit alles vindt de in het voorjaar uitkomende sluipwespgeneratie voldoende hoeveelheid materiaal, dat terstond geïnfecteerd kan worden. De sluipwespen kunnen terstond tot infectie overgaan, daar de uitgekomen vrouwelijke sluipwespen, zooals bij dissectie direct na het verlaten van den cocon bleek, reeds rijpe eieren in haar ovaria bevatten. Afb. 12 geeft een ovarium van *M. subguttatus* weer met een aantal eieren, in verschillende stadia van ontwikkeling. Achter elk ei is steeds een kamer met voedselcellen aanwezig. Zooals men ziet is op de foto reeds een geheel rijp ei zichtbaar. Mannetjes en wijfjes der sluipwespen komen ongeveer gelijktijdig uit. De paring vindt zeer spoedig na het uitkomen plaats en wordt voorafgegaan door een merkwaardig klappen met de vleugels, dat door het mannetje uitgevoerd wordt, terwijl deze het ♀ nadert. Ditzelfde nam ik reeds bij vele andere sluipwespen ook waar.

Na de paring kan het ♀ terstond overgaan tot het deponeren der eieren, op een wijze zooals boven reeds uitvoerig beschreven werd. Het uitkomen der sluipwespen uit de cocons welke overwinterden geschiedt over een periode van ongeveer 1—2 maanden, dus van half April tot half Juni. Tot einde Juni toe kunnen echter nog *Microcryptus subguttatus* exemplaren uit de cocons te voorschijn komen. De 2de generatie der sluipwespen verschijnt in Juli en Augustus en gaat op dezelfde wijze te werk.

De eerste infectieproeven werden genomen met een ♀, dat op 14 Juni uit een bladwespencocon te voorschijn kwam. Dit wijfje infecteerde op 15 Juni d.o.v.:

1. een cocon, waarbinnen zich na openen een praepupa bleek te bevinden, waarbij de oogvlekken reeds zichtbaar waren.
2. een cocon, waarbinnen zich een ♀ pop bevond. Deze pop bleek na uitpraepareeren reeds ver uitgekleurd te zijn; vertex, flagellum der antennen, aanhangsels van het 7de abdominale sterniet, vleugelscheeden, vlekken op het praescutum, scutum en op de abdominale segmenten 3, 4, 5, 6 en 7 waren reeds blauwzwart, de mandibels, klauwtjes en zaag reeds bruin gekleurd.

De uitgepraepareerde pop bewoog zich in het geheel niet, dit in tegenstelling met alle andere tot nu toe uitgepraepareerde, niet geparasiteerde poppen.

3. Kort daarna wordt wederom een cocon geïnfecteerd. De infectie duurde hierbij zeer lang n.l. ruim 20 minuten. Nadat de cocon voorzichtig geopend was, bleek zich daar een praepupa met reeds zeer duidelijken aanleg van facetoogen in te bevinden. Haar huid was rimpelig, waarschijnlijk stond deze praepupa op het punt van vervellen. Ook deze praepupa was geheel onbeweeglijk.
4. Des namiddags om 2 uur wordt weer een cocon toegevoegd en terstond geïnfecteerd. Duur

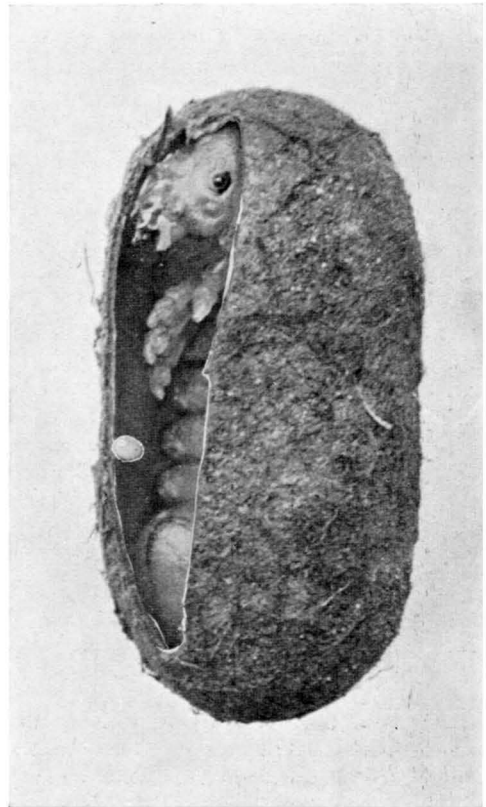


Fig. 9. Deze zelfde cocon voorzichtig geopend. Het sluipwespenei is zichtbaar tegen den wand van den cocon. Foto origineel. Sterk vergroot.

der infectie nu een kwartier. Bij de geïnfecteerde praepupa was de aanleg der facetoogen reeds goed zichtbaar. Het ei was tegen den binnenkant van den cocon gedeponerd, bij de rugzijde van de larve, ongeveer in het midden. Den 16den Juni worden de ♀ sluipwesp weer 2 nieuwe cocons verstrekt, welke terstond betast worden met de antennen.

5. Even later wordt een dezer cocons geïnfecteerd. Duur der infectie een kwartier. Het ei werd gelegd tegen den binnenwand van den cocon bij een der polen. Geïnfecteerd werd een praepupa, zonder aanduiding van oogvlekken. Zij had, als reactie op den steek van de sluipwesp, eenig vocht uit den bek afgescheiden. De uitgepraepareerde praepupa was weer volkomen bewegingloos.

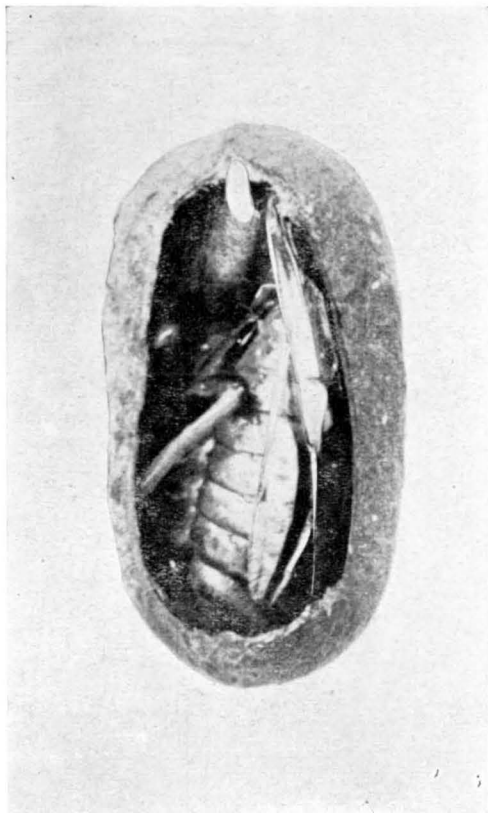


Fig. 10. Cocon met volwassen, uitgekleurde bladwesp, waarbij een sluipwespenei. Foto origineel. Sterk vergroot.

door mij geopend en deze bleek een volkomen uitgekleurde ♀ bladwesp, welker vleugels reeds geheel ontplooid waren (zie afb. 10) te bevatten. Het ei was gedeponerd, zooals op de foto duidelijk zichtbaar is, bij een der polen en wel terzijde van den thorax van de bladwesp.

Deze cocon werd voorzichtig met behulp van een strookje cellophane dicht gemaakt ter contrôle van de verdere ontwikkeling van het ei.

11. Even later wordt de 11de cocon geïnfecteerd. Deze bevatte een praepupa zonder aanleg van facetoogen. Aan de rugzijde dezer praepupa ongeveer ter hoogte van de abdominale segmenten 3, 4 en 5 was het ei in de lengterichting van den cocon tegen den binnenwand gedeponerd.

6. Direct daarna wordt weer een cocon en daarna

7. nóg een geïnfecteerd. De 6de aangestoken cocon bevatte een ♀ pupa. Ook hier was het ei afgezet tegen den binnenkant van den cocon bij een der polen. De zevende cocon bevatte een praepupa, zonder aanduiding van oogvlekken; ook hier werd het ei gelegd tegen den binnenwand van den cocon bij een der polen.

8. Des namiddags werd wederom een cocon toegediend, welke weer aangestoken werd. Deze cocon werd niet geopend.

Den 17den Juni worden de ♀ sluipwesp's ochtends om 9 uur weer 2 cocons toege- diend.

9. Terstond werd een cocon beklommen en aangestoken. Na 5 minuten verwijderde de sluipwesp zich weer van dezen cocon en begaf zich naar den volgenden.

10. Deze werd betast, beklommen en aangestoken. Infectieduur één kwartier. Na deze infectie werd de vorige cocon weer opgezocht en opnieuw aangestoken. Vervolgens wordt de ovipositor weer teruggetrokken, de sluipwesp begeeft zich naar de andere pool en steekt hier ten derde male den negenden cocon aan. Infectie duurt nu vrij lang. Na afloop begeeft zich de sluipwesp weer naar den 10den cocon en steekt dezen ten tweede male aan. De 9de cocon werd

12. Des namiddags werd de 12de cocon geïnfecteerd. De steek werd in den cocon aangebracht aan de koppool ongeveer ter hoogte van den thorax der praepupa. Infectie duurt \pm een kwartier.
13. Den 21sten Juni werd van den 13den cocon waargenomen, dat hij aangestoken werd. Deze cocon werd niet geopend. Infectie duurde lang.

De eieren, welke den 15den Juni door de sluipwesp gedeponereerd waren, kwamen in den loop van den 18den Juni, dus na een eistadium van 3 dagen, uit. De uitgekomen larven zijn wit van kleur; zij zijn in den beginne zeer beweeglijk en begeven zich na het uitkomen uit het ei, dat steeds tegen den coconwand bevestigd was, direct naar den in den cocon aanwezigen gastheer, welke hetzij een praepupa, hetzij een pupa, hetzij een volwassen bladwesp is. Daar de cellophaanvensters steeds lagen aan de zijde waar het ei gedeponereerd was, kon het uitkomen der eieren gemakkelijk geobserveerd worden. De uitgekomen larven waren echter lichtschuw en begaven zich naar de donkere zijde van den cocon en onttrokken zich zodoende al zeer spoedig aan elke waarneming. De sluipwesplarven in de geopende cocons stierven bijna allen, slechts 3 exemplaren leverden volwassen sluipwespen op. Helaas kan de datum, waarop deze sluipwespen uitkwamen, evenals de datum waarop de andere sluipwespen uit niet geopende cocons te voorschijn kwamen, niet nauwkeurig vastgesteld worden, daar de schrijver 1 Juli voor een studiereis naar Duitschland en Frankrijk moest vertrekken. Bij zijn terugkomst echter op 28 Juli waren al deze cocons uitgekomen en hadden in totaal 6 ♀♀ en 4 ♂♂ sluipwespen opgeleverd.

Drie niet geopende cocons, geïnfecteerd op 20 en 21 Juni, waren niet uitgekomen; 2 dezer cocons leverden na opening een doode, grootendeels leeggezogen, verdroogde bladwespplarve, waarnaast zich een doode sluipwespplarve bevond, op.

Zeer merkwaardig was datgene, wat cocon no. 13, geïnfecteerd op 21 Juni, opleverde bij opening. Hierin bevond zich een volwassen uitgekleurde ♀ bladwesp, met geheel ontplooiide vleugels; het abdomen was geheel ingevallen. Naast de bladwesp bevond zich een cocon, gesponnen uit een los, zijdeachtig, wit spinsel. In dezen spinselcocon werd aangetroffen een volwassen geheel uitgekleurde ♂ *M. subguttatus*, benevens de afgestroopte pophuid van de sluipwesp en de door de larve voor de verpopping uitgestooten faeces. Doordat de bladwespscocon, waarschijnlijk door droogte sterk verhard was, had de sluipwesp zich niet naar buiten kunnen knagen. Toch was de ontwikkeling der sluipwespplarve op dit geheel uitgekleurde, volwassen bladwesp-

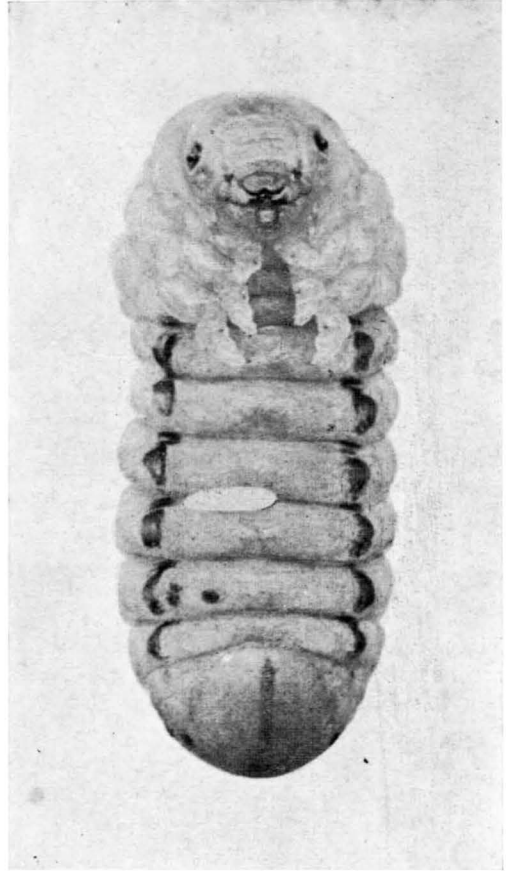


Fig. II. Praepupa van de dennenbladwesp met een, door schr., erop gelegd ei van de sluipwesp *Microcryptus subguttatus* Grav. Foto origineel. Sterk vergroot.

wijfe volkomen normaal geschied. De larven leven binnen den cocon ectoparasitisch op hun gastheer. De sluipwespen verlaten de leerachtige bladwespencocons, doordat zij met hun kaken een rond gat uit den wand vreten. De rand van dit gat is steeds gerafeld. Een dergelijk gat met gerafelden rand in een cocon van de dennenbladwesp is een aanduiding, dat deze verlaten werd door een sluipwesp. Een afbeelding hiervan vindt men in het genoemde artikel in het Tijdschrift over Plantenziekten.

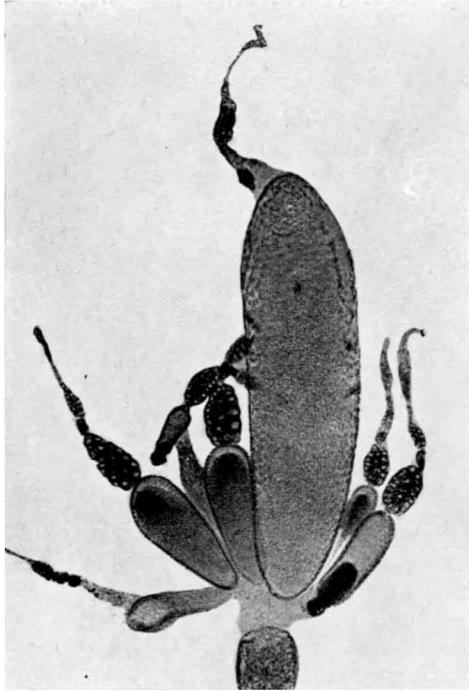


Fig. 12. Ovarium van *Microcryptus subguttatus* met eieren in verschillende stadia van ontwikkeling. Microfoto, origineel. Sterk vergroot.

Tot slot zij nog vermeld een zeer merkwaardig geval van hyperparasitisme.

Bij het openen van een cocon, welke verlaten was door een groot aantal kleine Chalcididen, nl. door *Microplectron fuscipennis* Thoms., vond ik de overblijfselen van een volwassen geheel uitgekleurde vrouwelijke bladwesp, daarnaast kop, thorax en abdomen (gedeeltelijk!) van de sluipwesp, *Microcryptus subguttatus* Grav., welke zich als primaire parasiet ten koste van de bladwesp ontwikkeld had.

Deze sluipwesp was echter op haar beurt op een zeer laat stadium weer geïnfecteerd geworden door de Chalcidide, *Microplectron fuscipennis*, welke larven het abdomen van de sluipwesp grootendeels vernietigd hadden. De Chalcididenlarven verpopten zich binnen den bladwespencocon en verlieten dezen tenslotte als imago door een aantal kleine cirkelronde gaatjes in den coconwand.

Wageningen, 14 Nov. '33.

Dr. H. J. DE FLUITER.

(Lab. v. Entomologie der L. H. S.).

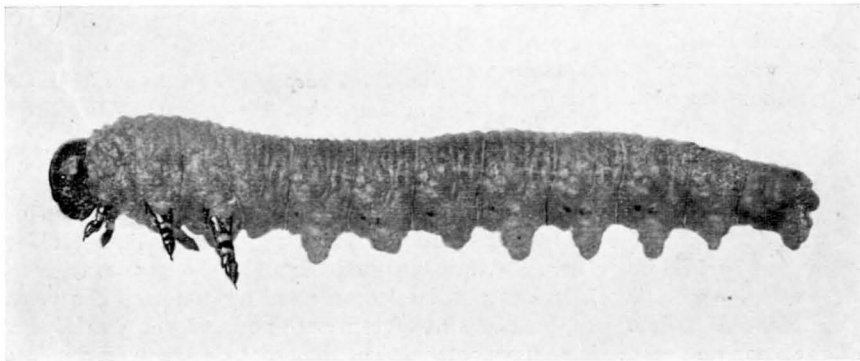


Fig. 13. Larve van de Gewone Dennenbladwesp. Foto Roepke. Vergroot.