

Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift

OPRICHTER Dr. J. R. BEVERSLUIS

Orgaan van de Nederlandsche Boschbouwvereniging

17e Jaargang

No. 2

Februari 1944

Oorspronkelijke Bijdragen

HET PROBLEEM VAN DE BLADWESPEN IN NEDERLAND

W. Roepke, Wageningen.

(Voordracht, gehouden op den 17den Wetenschappelijken Boschbouwcurcus op te Utrecht op 15 October 1943.)

Dames en Heeren.

Op verzoek van Uw Bestuur behandel ik vandaag dit onderwerp, maar ik ontveins mij niet, dat mijn lezing voor U eenige teleurstelling zou kunnen medebrengen. Immers wanneer men den nadruk legt op het woordje „probleem”, dan blijkt, dat hierover momenteel nog weinig definitiefs kan worden medegedeeld, omdat onze kennis ter zake hoogst gebrekkig is. Men moet nl. weten, dat de bladwespen op het gebied van de toegepaste entomologie gelukkig geen al te breede plaats innemen, het aantal soorten dat onze cultuurgewassen aantast, is niet groot. De soorten zijn vnl. over de gematigde luchtstreken verspreid. In de Tropen zijn zij niet rijk vertegenwoordigd; uit Nederland kent men plm. 125 soorten, maar er zullen er allicht 2 à 3 maal zooveel hier voorkomen. Van onderzoekers ten onzent zijn slechts enkele te noemen, vooral Snellen van Vollenhoven, die een kleine eeuw geleden zich met deze insecten heeft bezighouden. Omstreeks het einde van de vorige en aan het begin van deze eeuw werkten Bisschop van Tuinen en van Rossum over onze bladwespen, de eene meer biologisch, de andere meer morphologisch. Uit recenten tijd zijn te noemen wijlen Dr. J. Th. Oudemans en den Heer J. Koornneef sr., die veel materiaal bij elkaar hebben gebracht, maar weinig of niets hierover hebben gepubliceerd. Hoe verdienstelijk het werk van deze onderzoekers ook moge zijn, het is slechts zeer fragmentarisch en geeft ons geen voldoende inzicht, wat betreft het voorkomen en de gedragingen van deze insecten in ons land. Dat kort geleden de *Diprion*-plaag in onze dennenbosschen enkele publicaties van beteekenis heeft doen ontstaan, behoef ik zeker niet in Uw geheugen terug te roepen.

Ik zal nu beginnen met U eerst een idee te geven van hetgeen een bladwesp is, hoe zij leeft en wat zij voor onze cultuurgewassen beteekent, om vervolgens in te gaan op de omstandigheden, die het optreden van deze insecten zullen beïnvloeden.

De bladwespen behooren tot de groote orde *Hymenoptera* of vliesvleugeligen, die men verdeelt in twee suborden: *Apocrita* en *Symphita*. Tot de eerste suborde behoort de groote meerderheid van alle vliesvleugeligen, U bekend als mieren, graafwespen, sluipwespen, echte wespen, bijen, hommels e.d.. Tot de *Symphita* behooren alleen de bladwespen en eenige daaraan nauw verwante families; zij vormen in tegenstellen met de *Apocrita* slechts een kleine groep, die tamelijk homogeen is en die gemakkelijk gekarakteriseerd kan worden. Bij de imagines is nl. het achterlijf breed met den thorax vergroeid, de bekende wespentaille, zoo karakteristiek voor de meeste *Apocrita*, ontbreekt ten eenen male. De wijfjes hebben een legscheede, soms ook een legboor, waarmede zij plantenweefsels kunnen aansnijden of aansteken, teneinde er hun eieren in af te zetten. De vliezige vleugels vertoonen een vrij goed ontwikkeld aderstelsel, dat kenmerkend is, en wel zoodanig, dat men de *Symphita* als de meer oorspronkelijke, primitieve *Hymenoptera* beschouwt. Zeer merkwaardig is ook de larf van de bladwespen. De larven zijn nl. phytophaag bij uitnemendheid geworden, de groote meerderheid leeft open en bloot op de vegetatie en eet de bladeren op. Aan deze levenswijze zijn de larven geheel aangepast. Zij gelijken op echte rupsen, maar onderscheiden zich door het bezit van een grooter aantal z.g. buikpootjes; verder hebben zij slechts één enkellenzig oogje aan weerskanten van den kop, terwijl de echte rupsen gewoonlijk 5 à 6 van dergelijke oogjes bezitten. Wegens hun oppervlakkige gelijkenis met echte rupsen worden zij bastaardrupsen genoemd. Zij verpoppen gewoonlijk in een tamelijk stevigen cocon, waarin zij gedurende eenigen tijd onverpopt blijven rusten, en wel gewoonlijk kort voordat de imago uitkomt. Een eigenaardig verschijnsel doet zich hierbij voor, nl. dat de larf vaak zeer lang onveranderd in den cocon blijft rusten. Komt een gedeelte van de cocons nog in hetzelfde seizoen uit, een ander gedeelte overwintert en doet dit niet zelden meer dan één keer, waar-

door het generatie-vraagstuk van deze insecten gecompliceerd wordt. De cocons worden vervaardigd óf boven den grond óf onder den grond; bepaalde soorten maken in 't geheel geen cocons, maar blijven gedurende korteren of langeren tijd, soms jaren lang, onverpopt in den grond aanwezig tot dat zij in een pop veranderen, en kort daarna als imago verschijnen.

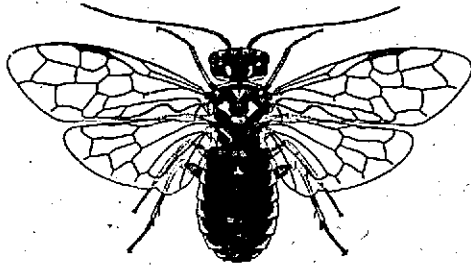
Het afzetten der eieren is ook karakteristiek, de wijfjes snijden met behulp van hun legscheede het plantenweefsel aan en schuiven er in ieder wondje één ei. Soms worden de eieren geheel in het plantenweefsel ingebed, soms steken zij geheel of gedeeltelijk er bóven uit, maar altijd blijven zij vast aangehecht in het wondje, dat het moederdier met zijn legscheede heeft teweeggebracht. Zeer merkwaardig is het verschijnsel, dat het ei tijdens zijn ontwikkeling in volume toeneemt, en wel doordat het vocht aan het omgevende plantenweefsel onttrekt. Dit bemoeilijkt soms het kweken van deze insecten onder laboratorium-condities. Opgemerkt dient nog te worden, dat de eieren zich bij vele soorten parthenogenetisch kunnen ontwikkelen, er ontstaan dan óf vrijwel uitsluitend mannetjes óf vrijwel uitsluitend wijfjes; bij bepaalde soorten schijnt parthenogenese regel te zijn en worden de mannetjes daarvan slechts zelden aangetroffen.

Alvorens de levenswijze met enkele voorbeelden toe te lichten, moet eerst nog iets worden gezegd omtrent de systematische indeeling, temeer omdat de levenswijze hierbij mooi aansluit. Men onderscheidt 4 families, t.w.:

1. *Pamphiliidae*
2. *Tenthredinidae*
3. *Cephalidae*
4. *Siricidae*

De *Pamphiliidae* zijn niet talrijk door soorten vertegenwoordigd. Zij zijn uiterst karakteristiek door drie omstandigheden: de larven nl. spinnen, zij hebben geen buikpootjes en zij verpoppen in den grond zonder cocon. In de spinsels, die deze larven vervaardigen, leven ze óf afzonderlijk óf in kleiner of grooter gezelschappen; zeer handig weten zij zich in deze spinsels op en neer te bewegen, verder blijven de uitwerpselen in de spinsels hangen, waardoor een karakteristiek beeld ontstaat. Enkele soorten zijn voor onze cultuurgewassen van beteekenis, in vroegere jaren bv. kwam de perenspinselwesp, *Neurotoma flaviventris* Retz. vrij algemeen op peren voor, thans is zij door de intensieve bestrijding, die wij geregeld in de fruitteelt toepassen, practisch geheel verdwenen. Andere Pamphiliiden leven op coniferen; bekend zijn van ouds enkele soorten op grove den, o.m. is ten onzent *Acantholyda hieroglyphica* Christ niet zeldzaam, die een voorkeur voor jonge dennenplanetjes heeft.

Van veel grooter beteekenis is in de laatste jaren *Cephalcia alpina* Kl. geworden, die plotseling in de lariks-aanplantingen in Drente massaal is opgetreden, terwijl men dit insect vroeger in Nederland vrijwel niet heeft gekend, noch zijn aanwezigheid heeft vermoed.



Cephalcia alpina Kl., ♀, de lariks-bladwesp, bijna 3 × vergr.; origineele teekening van N. Corstanje.

De 3e en 4e familie, *Cephalidae* resp. *Siricidae*, zijn ook slechts door een klein aantal soorten vertegenwoordigd. De larven van de eerstgenoemde familie boren in de halmen van gramineeën. Men noemt ze halmwespen. Een zeer bekende soort is *Cephus pygmaeus* L., in graanvelden ten onzent niet zeldzaam, in Oost-Europa bepaald schadelijk. De *Siricidae* heeten houtwespen, omdat de larven borende leven in het hout van verschillende loof- en naaldhout-soorten. Niet zeldzaam in onze dennenbosschen is de groote, wespachtige *Sirex gigas* L.

De belangrijkste familie is die van de *Tenthredinidae* of echte bladwespen. Zij zijn verreweg het talrijkst en daarom ook van de meeste beteekenis. Het zijn de larven

van deze groep, die men op een groote verscheidenheid van gewassen aantreft, eenjarige zoowel als overjarige, Monocotylen zoowel als Dicotylen. De larven zijn de gewone bastaardrupsen, waarvan een korte karakteristiek reeds werd gegeven. Zij leven afzonderlijk, of soms in gezelschappen bijeen. Zij zijn gewoonlijk glad of slechts bij uitzondering voorzien van beharing of van vlezige uitsteeksels. Enkele soorten hebben een wasafscheiding, die óf in den vorm van een fijn poeder aanwezig is, óf in vlokjes wordt afgescheiden, zooals bij de bekende *Eriocampa ovata* L. op els. Heel merkwaardig is ook de slijmlaag, die voor de soorten van het geslacht *Caliroa* kenmerkend is. De larven van dit geslacht zijn zoodanig in een taale, viskeuze slijmlaag ingebed, dat men uitwendig van de segmentatie en verdere organisatie van het lichaam niets ziet. Men noemt ze hier te lande dan ook slakrupsen. Zoowel de waslaag als de slijmlaag zullen een zekere physiologische beteekenis hebben. Zij beschermen het insect allicht tegen uitdroging, resp. tegen een overmaat van natigheid, allicht ook tegen al te sterke zonnestraling. Mogelijk komt aan dergelijke inrichtingen ook een z.g. repellent-werking toe, met dien verstande, dat parasieten en andere natuurlijke vijanden er door worden afgeschrikt. De fraaie, groene larven van *Cimbex* en *Trichiosoma*, onze grootste soorten, op berk en beuk vnl., die zich in rust stijf oprollen, scheiden bij aanraking uit kleine openingen boven de stigmata een vloeistof af, die met het bloed identiek blijkt te zijn. Ook hieraan wordt repellent-werking toegeschreven.

De wijze waarop de *Tenthredinidae*-larven zich voeden, is zeer verschillend. Het meest veelvuldig is de eenvoudige vreterij, die echter karakteristieke vormen kan aannemen, en die kan leiden tot algeheele ontbladering of ontnaalding van de boomen. Een dergelijke ontbladering is karakteristiek voor bepaalde soorten; in onze tuinen kan men vaak zien den kaalvreet, veroorzaakt door den bessenbladwesp, *Pteronidea ribesii* Scop. De vreterij van *Diprion* op *Pinus*, van *Lygaeonematus* op *Picea* in onze bosschen is overbekend. Andere soorten skeletteeren het blad, wat eveneens ertoe kan leiden, dat de planten ernstige schade lijden. Deze vreterij wordt speciaal teweeg gebracht door de reeds genoemde larven van het geslacht *Caliroa*, en wel van de soort *C. limacina* Retz. op peren en andere boomen, en *C. annulipes* Kl. op linden. Een ander type van beschadiging is het z.g. mineeren, door enkele soorten teweeggebracht, vnl. op eik (*Fenusella pygmaea* Kl.) en op berk (*Fenusia pumila* Kl. en *Scolioneura betulae* Zadd.). Speciaal jonge berken, kunnen soms de karakteristieke aantasting van *Scolioneura* sterk te zien geven. Enkele soorten leven boren, bepaalde soorten van het geslacht *Hoplocampa* boren in appels en pruimen (zaagwesp) en kunnen daardoor zeer schadelijk worden. Ook de galvorming komt voor. Ik moge slechts aan de talrijke knobbelvormige gallen herinneren, die men algemeen op bepaalde, smalbladige wilgensoorten aantreft en die veroorzaakt worden door soorten van het geslacht *Pontania*.

Het optreden van de bladwespen is zeer eigenaardig. Het geeft nl. van jaar tot jaar groote schommelingen te zien. De genoemde *Caliroa*-soorten bv. zijn het eene jaar of enkele jaren achtereen talrijk en beschadigen de boomen ernstig om daarna weer één of enkele jaren minder talrijk te verschijnen. Nog geprononceerder doet zich dit verschijnsel voor bij *Pteronidea ribesii*, de kruisbessenbladwesp. Dit insect, over het algemeen in tuinen geen zeldzaamheid, kan jaren lang geheel ontbreken, om plotseling massaal in verscheidene generaties achter elkaar op te treden, zoodat de kruisbessenstruiken en daarna zelfs de roode bessen geheel worden kaalgevreten. Deze uitgebreide kaalvraat heeft zich bv. dit jaar te Wageningen algemeen voorgedaan, nadat men jarenlang van dit insect hier niets had waargenomen. In dit verband moet ook gewezen worden op het spontane optreden van een zeldzame bladwesp op aardappel, *Pachyprotasis variegata* Fall. Dit insect trad van 1937 tot '39 plaatselijk in Gelderland zoo massaal op aardappel op, dat een vreterij ontstond, die niet behoefde onder te doen voor die van den gevreesden coloradokever. Nadien werd het insect niet meer opgemerkt en voordien was het in Nederland geheel onbekend. Nog in 1913 gaf Enslin in zijn bekende monographie op, dat de larf en haar levenswijze onbekend waren. Ook van andere bladwespen kan gezegd worden, dat hun optreden zeer grillig is. Men vindt ze hier en daar een enkelen keer en dan zelfs vrij talrijk, terwijl ze daarna weer verdwijnen en jarenlang kunnen ontbreken.

Wanneer ik thans enkele opmerkingen mag maken over de bestrijding van bladwespen in het algemeen, dan kan gelukkig worden geconstateerd, dat deze insecten over het algemeen zeer gevoelig zijn voor insecticiden, enkele uitzonderingen mischien daargelaten. Dit is natuurlijk een lichtpunt. Men kan zoowel met de gewone contactmiddelen als met verschillende maagvergiften afdoende resultaten bereiken, onverschillig of deze in vloeibaren vorm, dan wel als stuifmiddel wordt toegepast. In onze bosschen hebben stuifmiddelen natuurlijk de voorkeur. Alleen de larven *Pam-*

philitidae mogen door hun webben tegen chemische middelen eenigermate zijn beschermd; het is echter niet uitgesloten, dat ook hiertegen wel degelijk bruikbare middelen worden gevonden. Hoe gemakkelijk de bastaardrupsen reageeren op chemische bestrijding, moge blijken uit het feit, dat men zelfs middelen met succes kon toepassen, die tegen andere insecten niet of niet voldoende werkzaam zijn. Bv. gebruikt men tegen de kruisbessen-bastaardrups het overigens weinig werkzame bariumchloride, terwijl Dr. Frans en de *Diprion*-larven in onze bosschen met kalkstikstof-mengsels heeft kunnen bestrijden.

Alvorens ten slotte iets te zeggen, dat eigenlijk de hoofdzaak van mijn betoog had moeten vormen, nl. over het probleem van het optreden van deze insecten in ons land, zou ik eerst nog eens willen herinneren aan hetgeen ik zoo juist heb aangestipt, nl. dat het optreden van de bladwespen iets grilligs, iets onberekenbaars heeft. Wij moeten wel aannemen, dat deze insecten zeer gemakkelijk reageeren op allerlei omstandigheden, evenals zij bijzonder gevoelig zijn voor chemische bestrijdingsmiddelen. Helaas is over de omstandigheden, die het optreden van deze insecten in de hand werken, nog zeer weinig bekend! Ik zal mij dus hier moeten bepalen tot enkele algemeene en globale beschouwingen.

In de toegepast-entomologische literatuur van de laatste 25 jaren nemen dergelijke beschouwingen over de oorzaken der zg. insectengradaties een breede plaats in, hierin heeft het speculatieve element de bovenhand, en dit verschilt naar gelang de opvattingen der verschillende auteurs uiteenloopen. Zoo zijn in den loop der jaren nogal uiteenlopende cardinale gezichtspunten naar voren gebracht, min of meer scherp omlijnd, die de oorzaken van de gradaties zouden verklaren. Wanneer ik nu zeer in het kort resumeer, hetgeen de literatuur hierover zegt, en wanneer ik dit in overeenstemming tracht te brengen met eigen inzichten, dan zou ik kunnen redeneeren als volgt:

Het insect is te beschouwen als componente van een bepaalde levensgemeenschap. Hoe ruim men die levensgemeenschap wil opvatten, hoe men haar wil omschrijven, zelfs hoe men haar wenscht te noemen, dit zijn kwesties van bijkomstigen aard; sommigen spreken van de biocänose of van het biocön, het biotoop, anderen gebruiken den term milieu; laten wij voor het gemak dit laatste woord kiezen. Het milieu wordt gevormd door een aantal factoren en wel:

- | | | |
|--|---|--------------------|
| 1. het insect | } | biotische factoren |
| 2. de plant(en) | | |
| 3. de parasieten en andere remmende factoren | | |
| 4. het klimaat en de weersgesteldheid | } | abiot. factoren. |
| 5. de bodem. | | |

1e. Het insect. Dite is de voornaamste componente, waarmede wij te doen hebben.

Men krijgt uit de literatuur soms eenigszins den indruk, dat enkele onderzoekers dit wel eens uit het oog verliezen. Het numerieke optreden van een insect wordt bepaald door twee omstandigheden, die echter niet scherp te scheiden zijn, en wel 1) door het z.g. vermenigvuldigingspotentiaal, 2) door den weerstand, die het aan de remmende factoren van het milieu biedt. Is het vermenigvuldigingspotentiaal 1, dan blijft de populatie op constante sterkte, doordat van de nakomelingen van ieder ouderpaar uiteindelijk niet meer dan 1 ouderpaar overblijft, onverschillig of het moederdier bv. gemiddeld 80 dan wel gemiddeld 800 eieren produceert. Legt het moederdier 100 eieren, dan blijven er slechts 2% in leven, bij 200 eieren slechts 1%, bij 400 eieren slechts $\frac{1}{2}$ % enz. Is het vermenigvuldigingspotentiaal groter dan 1, dan neemt de populatiedichtheid toe, wat het begin kan zijn van een nieuwe gradatie. Omgekeerd wordt de populatiedichtheid minder, naar gelang het vermenigvuldigingspotentiaal beneden de 1 komt te liggen, zooals dit het geval is wanneer een gradatie afloopt. Het vermenigvuldigingspotentiaal is natuurlijk de resultante van twee afzonderlijke factoren: a) van de intrinsieke vruchtbaarheid van het insect zelve, b) van de remmende factoren van de buitenwereld; deze laatstgenoemde bepalen in hoofdzaak, hoeveel individuen van de nakomelingschap van een ouderpaar uiteindelijk overblijven.

De mogelijkheid, dat de intrinsieke vruchtbaarheid van een insect schommelt, is a priori niet van de hand te wijzen, al hebben wij daarover nog weinig of geen exacte gegevens. Het is echter zeer wel denkbaar, dat de eierenproductie van een insect kleine periodieke schommelingen ondergaat, zoodat deze bij tijden iets boven, bij tijden iets beneden het gemiddelde komt te liggen. Dit zou deels door endogene factoren (verhoogde vitaliteit), deels door exogene factoren (toestand van de voedselplant, klimaat) veroorzaakt kunnen worden. Stel dat een bepaald insect normaal 100 eieren produceert, hiervan komen dus uiteindelijk slechts één mannetje en één wijfje tot voortplanting. Produceert hetzelfde insect nu in eens 110 eieren, maar blijven de

remmende factoren op het oude peil, zoodat 98% van het normale aantal 100 worden gedecimeerd, dan zouden dus in plaats van 2, theoretisch 12 nakomelingen overblijven, of $6 \times$ zooveel. Dit geval is natuurlijk geconstrueerd, aangezien het wel waarschijnlijk is, dat ook het surplus der geproduceerde nakomelingen aan de remmende factoren zal zijn blootgesteld. Het is echter geschikt om duidelijk te maken, dat al een geringe stijging van den intrinsieke vruchtbaarheid in staat moet zijn, de populatie-dichtheid op te voeren. Omgekeerd moet natuurlijk een dalend geboortecijfer — om het maar zoo te noemen — al dadelijk leiden tot een verarming van de populatie, in extreme gevallen zelfs tot een bijna volledig verdwijnen van het insect in een bepaald milieu. De 2e factor, waarop ik reeds heb gezinspeeld, is die van de verhoogde vitaliteit. Het is geenszins ondenkbaar, dat een bepaald insect gedurende verschillende generaties achtereen een verhoogde of verminderde levenskracht te zien geeft, waardoor de populatie toeneemt, resp. afneemt. Ook hierdoor wordt het vermenigvuldigingspotentiaal gunstig dan wel ongunstig beïnvloed, met als gevolg, dat wij een gradatie krijgen, resp. dat deze weer afneemt en verdwijnt. De oorzaken van dergelijke schommelingen, die de vitaliteit betreffen, zijn voorsnog in het duister gehuld. Het zou kunnen zijn, dat zij van endogenen aard zijn, dus berusten op de constitutie van het insect zelf, of dat zij van exogenen aard zijn, d.w.z. dat zij door uitwendige omstandigheden veroorzaakt worden, bv. door betere voedingscondities, door het klimaat enz.. Daarmede raken wij het gebied van de uitwendige factoren.

2e. De plant. Het behoeft geen betoog, dat zonder de plant geen insectenleven mogelijk is, en dat zonder den aanplant van bepaalde cultuurgewassen op groote schaal-schadelijke insecten vrijwel niet bestonden. Neem als voorbeeld den colorado-kever. Ware de aardappel nooit in cultuur genomen, de kever zou een zeldzaam insect op een of andere wilde woestijn-Solanacee ten Noorden van Midden-Amerika zijn gebleven. Hadden wij geen lariks-aanplant op groote schaal in Drente aangelegd, het voorkomen der lariks-spinselwesp, *Cephalcia alpina* L. in Nederland, ware tot heden vrijwel onbekend gebleven. Maar wij kunnen onze cultuurplanten niet missen. Integendeel, wij moeten ze op steeds grooter schaal verbouwen in verband met de bijna dagelijks groeiende behoefte. Maar wij moeten niet vergeten, dat wij daarmede aan den factor „plant”, die voordien in het milieu van het insect een bescheidener plaats innam, plotseling een ongewoon groote plaats inruimen, met als gevolg, dat bepaalde insecten hiervan sterk gebruik zullen gaan maken en zich massaal zullen vermenigvuldigen. Natuurlijk kan men trachten dezen noodlottigen gang van zaken te verzachten, bv. door cultuurmaatregelen (gemengde opstanden in den boschbouw), door selectie van weersterkachtiger typen enz. In vele gevallen zal echter de toegepaste entomoloog met zijn moderne insecticiden, zijn spuit- en stuifmachines, het laatste woordje moeten spreken. Waar dit niet mogelijk mocht zijn, bv. om reden van economischen of technischen aard, vrees ik, dat het probleem voorsnog niet voor practische oplossing vatbaar is.

Met het oog op *Cephalcia* zou men tegen deze redeneering dadelijk in kunnen brengen, dat er elders in Europa, alsmede in Azië, groote lariksopstanden voorkomen, die door *Cephalcia* ongemoeid worden gelaten. Ik kom op dit punt straks nog even terug.

3e. De parasieten en andere natuurlijke vijanden. Uitgaande van de oeroude wetenschap, dat alle insecten hun parasieten en natuurlijke vijanden hebben, heeft men een tijdlang aan deze parasieten overdreven groote practische waarde toegekend. Dit geschiedde vnl. in het begin van deze eeuw, toen men zeer eenzijdig meende, dat parasieten de voornaamste reguleerende factoren waren in het leven van het insect, en toen de „parasieten-theorie” veler gemoederen in beweging bracht. De op deze „parasieten-theorie” berustende biologische bestrijding heeft naast enkele onmiskenbaar groote successen, ook heel wat teleurstelling gebracht. Daarna gooide men het roer om en er kwamen andere theoriën naar voren, met name die van het klimaat en de weersgesteldheid, waarover straks. Ook de wetenschap is nu eenmaal niet geheel vrij van modestroomingen. Ik meen, dat het verkeerd is, om generaliseerend aan den een of andere factor overheerschende beteekenis toe te kennen. De factoren zijn hier, door onderlinge wisselwerking onafscheidelijk aan elkaar gekoppeld, wat al daaruit blijkt, dat ook de parasieten afhankelijk zijn van klimaat en weersgesteldheid. Ik ben verder van opinie, dat ieder geval incidenteel op zichzelf moet worden beschouwd. Immers het eene insect wordt sterker door parasieten beïnvloed dan het andere; neem als voorbeeld *Diprion pini*, waarvan thans vaststaat, vnl. door de onderzoekingen van Dr. B e s e m e r, dat hij sterk reageert op zijn eiparasiet *Achrysocharella ruforum* Kr., terwijl de talrijke andere parasieten, waarvan hij last heeft, practisch van ondergeschikte beteekenis blijken te zijn. Het zal mij benieuwen, of het sterke optreden van

Cephalcia in ons land niet te maken heeft met de afwezigheid van bepaalde parasieten, en het komt mij wenschelijk voor, onmiddellijk na den oorlog een onderzoek te doen instellen naar de parasieten van dit insect in zijn natuurlijk verspreidingsgebied, met de bedoeling deze zoo mogelijk naar ons land over te brengen. Het insect behoeft maar één eiparasiet à la *Achrysocharella* te hebben en de mogelijkheid zou daarmede gegeven zijn, dat wij van de plaag, hetzij tijdelijk of voorgoed, verlost worden en onze mooie lariksofstanden behouden blijven. Men ziet: al behoeven wij ten opzichte van de parasieten als rechtstreeksch bestrijdingsmiddel van bestaande insectenplagen in het algemeen geenszins optimistisch gestemd te zijn, er blijven desondanks altijd enkele mogelijkheden over, die wij niet uit het oog moeten verliezen.

4e. Het klimaat en de weersgesteldheid. Aan deze beide factoren wordt in recenten tijd verhoogde aandacht geschonken, en terecht, al moet voor eenzijdige overdreven waardeering ook weer worden gewaarschuwd. Het klimaat regelt de geografische verspreiding van planten en dieren, dus ook van insecten. De denaensspinner, *Dendrolinus pini* L., is in ons land een zeldzame gast en heeft zijn verspreidingscentrum in de Midden- en Oost-Europeesche gebieden, waar hij in *Pinus*-bosschen zeer schadelijk op kan treden. Men verklaart dit zoo, dat het insect in het continentale klimaat het best gedijt, dat het naar de randgedeelten toe afneemt, om 'eindelijk in het Atlantische klimaat van Noord-West-Europa te verdwijnen. Een dergelijke correlatie van klimaat en optreden van een bepaald insect is een zeer gewoon verschijnsel, al is zij wetenschappelijk nauwelijks bewezen. Iets dergelijks geldt waarschijnlijk ook voor den plakker, *Lymantria dispar* L., in ons land over het algemeen schaars of plaatselijk zelfs ontbrekend, in Duitschland meestal talrijker, in Hongarije en Roemenië echter zoo massaal voorkomend, dat hij ook in loofhoutbosschen jaarlijks ernstige schade veroorzaakt, ondanks een groot aantal parasieten, waaraan hij ten proef valt. Men krijgt den indruk, dat het hier de klimatologische omstandigheden en niet de parasieten zijn, die in de eerste plaats de gradatie regelen, en men begrijpt, dat het insect in de Oostelijke staten van Noord-Amerika een ernstige plaag is kunnen worden, dankzij het continentale klimaat dezer streek, en dat de talrijke, ingevoerde parasieten aan dezen toestand tot nog toe helaas niet veel hebben kunnen veranderen.

Groote betekenis wordt ook gehecht aan het z.g. microklimaat. Het microklimaat van den bodem bv. in een loofhoutbosch is anders dan in een gemengd, of zuiver *Pinus*-bosch. In het laatstgenoemde weer verschilt het naar gelang dit bosch ijel is dan wel gesloten. Zelfs in eenzelfde boomstam verschilt het microklimaat aanmerkelijk aan den Noordkant en aan den Zuidkant, wat bv. op de ontwikkeling van bastkevers (Fransèn), op het uitkomen van nonvlindereieren en -poppen, enz. van groote betekenis kan zijn.

Hoe weinig men mag generaliseeren, blijkt hieruit, dat in de groote lariksgebieden der Alpen en misschien ook van Siberië, de *Cephalcia*-wesp vrijwel tot de onbekende grootheden behoort, terwijl zij in ons land, en naar het schijnt ook plaatselijk in aangrenzende gebieden, thans catastrophaal optreedt. Wij zouden kunnen redeneeren als volgt: Wij planten hier lariks onder omstandigheden, die klimatologisch en edaphisch sterk afwijken van die van het eigenlijke verspreidingsgebied van deze boomsoort. Daardoor kan de plant in het nadeel komen te verkeeren ten opzichte van sommige harer insecten. Verder leeft de plant hier in een geheel andere biocænose. Dat dergelijke verschillen tot noodlottige gevolgen moeten kunnen leiden, blijkt wel uit het voorafgaande, en de practijk heeft het helaas uitgewezen. Last ont least moet men wel aannemen, dat *Cephalcia* van het Atlantische klimaat niet afkeering is, of beter gezegd, dat dit klimaat haar ontwikkeling klaarblijkelijk begunstigt.

Dat de jaarlijksche schommelingen van het klimaat, dus de weersgesteldheid, van invloed zijn op het insectenleven, is speciaal in den boschbouw maar al te goed bekend. De groote insectenplagen, door de nonvlinder, *Lymantria monacha* L. en ook wel door de gestreepte dennenuis, *Panolis flammea* Schiff, veroorzaakt, vallen samen met de warme jaren, die tevens de goede wijnjaren zijn, zooals men zegt. Maar voor andere insecten gaat deze regel niet op. Men weet bv., dat de gradaties van den groenen eiken bladroller, *Tortrix viridana* L., zich niets aantrekken van de jaarlijksche schommelingen; hetzelfde meen ik ook ten opzichte van den bastaardsatijnvlinder, *Euproctis phaeorrhæa* Don. te kunnen constateeren, die eveneens in jaren met een zeer uiteenlopend klimaat een ernstige plaag kan vormen. Dit neemt natuurlijk niet weg, dat de weersgesteldheid op bepaalde tijden van het jaar van beslissenden invloed op de ontwikkeling van bepaalde insecten kan zijn. Zoo wordt het massale optreden van den eikenbladroller in verband gebracht met een droogteperiode in de maand April, wanneer de eieren uitkomen. De jonge rupsjes kunnen zich dan gemakkelijk naar de knoppen begeven om zich erin te boren en dan zijn zij gered.

Is het in die periode echter nat en koud, dan kunnen de uitkomende rupsjes moeilijk de knoppen over de natte takken bereiken, zij verdrieken grootendeels en gaan te gronde. Deze verklaring is voor het jaar 1942 in Nederland wonderwel opgegaan, wij hebben toen in April een geprononceerde droogte gehad, gevolgd door een der ergste *Tortrix*-gradaties, die wij in de laatste 10-tallen jaren te zien hebben gekregen.

Ook voor den bastaardsatijnvlinder meer ik den invloed van een tijdelijke weersgesteldheid te kunnen constateeren. In den winter van 1940—41 waren er opvallend veel nesten aanwezig, hetgeen niet veel goeds beloofde. Inderdaad was de vretterij in 1941 belangrijk, begunstigd door het droge en ten deele warme weer in de maand Juni. Met 1 Juli zette onophoudelijke regenval in, gepaard aan lage temperaturen. De rupsen waren inmiddels verpopt, de vlinders moesten uitkomen, maar dit had plaats in die periode van regen en koude. De vlinders vlogen dien tengevolge weinig, de paring bleef waarschijnlijk grootendeels achterwege, en zoodoende werden weinig eieren geproduceerd, althans de plaeg was als bij tooverslag verdwenen. Zulke voorbeelden waren meer aan te halen, al dienen ze gedeeltelijk nog nader bestudeerd en bevestigd te worden. Ik herinner me bv. dat onze beide koolwitjes, *Pieris brassicae* L. en *P. rapae* L. duidelijk reageeren op de weersgesteldheid van een bepaald moment. Is het nl. in de maand Mei langdurig koud en regenachtig met weinig of geen zon en veel wind, dan vliegen deze witjes weinig, de paring blijft achterwege, er worden weinig eieren voortgebracht en de eerste generatie blijft klein. Ik geef echter toe, dat voor de gradatie van onze koolwitjes ook nog andere factoren beslissend zijn, waardoor de zaak gecompliceerder wordt. Trouwens zoo eenvoudig als bij den eikenbladroller of bij den bastaardsatijnvlinder zal de situatie in vele gevallen niet wezen. Bv. reageert ook *Diprion pini* L. op klimaat en weersgesteldheid, maar dit verschijnsel is hier zoo gecompliceerd, dat het zich minder leent voor een analyse in dit korte bestek.

5e. De bodem. Het is bekend, dat het voorkomen van bepaalde insecten, resp. het massale optreden daarvan, gebonden is aan bepaalde grondsoorten, al ga ik niet zoo ver te beweren, dat alle ziekten en plagen in onze cultuurgewassen op een minder geschikte grondstructuur terug zouden zijn te brengen. Dit is hier te lande wel eens verkondigd, maar m.i. is een dergelijke opvatting zeer overdreven. Bekend is natuurlijk dat de meikever en andere bladsprietige kevers zandgronden prefereren boven klei. Op Java bv. zijn mij engerlingplagen alleen bekend van de losse vulcanische zandgronden, speciaal voor Indië waren meer voorbeelden in die richting aan te wijzen. In Nederland zijn kniptorplagen (*Elateridae*) eveneens gebonden aan losse gronden, maar wij hebben hier te doen met insecten, die zich in den grond ontwikkelen en die dus van den grond als substraat afhankelijk zijn. De vraag rijst echter, of de grondgesteldheid ook van invloed kan zijn op insecten, die niet rechtstreeks met den grond te maken hebben. Stellig is het bodemdek in sommige gevallen van beteekenis. De Fluiter heeft reeds aangetoond, dat de *Brachyderus*-plaag gebonden is aan jonge dennenopstanden met een slecht ontwikkeld bodemdek. Waar de bodem goed begroeid is, vindt *Brachyderus* geen goede gelegenheid om te verpoppen en vormt hij geen sterke gradatie. Iets dergelijks, zij het dan ook precies andersom, is kort geleden geconstateerd in Zwitserland, in verband met het optreden van de bladwesp *Lygaeonematus* in fijnsparbosschen. Komt in deze bosschen een flinke hoeveelheid ruwe humus voor met weinig begroeiing, dat ontwikkelt de bladwesp zich gunstig, omdat een dergelijke grond bijzonder geschikt is voor haar verpopping. Is er echter een behoorlijk plantendek aanwezig van bramen e.a., dan is het terrein voor de verpopping minder gunstig en treedt het insect minder talrijk op. Van invloed zal ook de temperatuur en de vochtigheid van den grond wezen, de eene grond is droger en warmer, de andere natter en kouder, om maar bij het eenvoudigste voorbeeld te blijven. In een natten grond kunnen meer schimmelziekten optreden, die overwinterende larven, cocous en poppen aantasten. Verder zal de indirecte invloed van beteekenis zijn, die via de plant wordt uitgeoefend. Dit is van meer principieele beteekenis, speciaal ook in den boschbouw. Hoe krachtiger een plant groeit, tengevolge van een gunstige grondgesteldheid, des te beter zal zij insectenbeschadiging weerstaan en te boven komen. Omgekeerd, hoe zwakker een plant groeit, ten gevolge van een slechte bodemgesteldheid, des te meer zal zij van insectenbeschadiging en de gevolgen daarvan te leiden hebben, nog daargelaten, dat er insecten zijn, die aan een ziekelijke en slecht groeiende plant de voorkeur geven. Wanneer men dus in ons land dennenbosschen veelal heeft aangelegd op de minst vruchtbare gronden, wanneer bovendien ons klimaat voor *Pinus silvestris* en misschien ook voor lariks tamelijk ver van het optimum verwijderd is, dan behoeft men zich niet te verwonderen, dat in onze boschbouw bepaalde insecten een storende rol gaan spelen, die dit in andere, meer bevoorrechte deelen van Europa in mindere mate of niet doen.

Ten slotte rijst de vraag: hebben, afgescheiden van de vruchtbaarheid in het algemeen, nog andere eigenschappen van den grond, met name de chemische samenstelling, ook de pH, invloed op het insectenleven, van indirecten aard natuurlijk, nl. via de plant. Omtrent dit punt is in de literatuur het een en ander gefantaseerd, dat m.i. weinig overtuigend is. O.m. heeft men beteekenis gehecht aan het kaligehalte. Rijkdom aan kali zou bv. de ontwikkeling van zuigende insecten niet bevorderen en zelfs tegen gaan; daarom heeft men bv. getracht *Helopeltis* in Indië door groote kaligiften te bestrijden. Het resultaat is, zeer voorzichtig uitgedrukt, niet overtuigend, persoonlijk sta ik dan ook zeer skeptisch tegenover dergelijke zienswijzen. Ik ga niet zoo ver, aan de chemische samenstelling van den grond pertinent alle beteekenis te ontzeggen, maar de toegepaste entomologie heeft er practisch niets aan. Wij weten natuurlijk wel, dat bepaalde elementen in den grond, zoowel Ph, K, Ca, Fe, e.a., ook spoorelementen zooals Cu, Mn, Bo e.a. voor de ontwikkeling van de plante van essentiële beteekenis zijn, dat bij het ontbreken van de minimum-hoeveelheid van een of ander dezer elementen, de plant kwijnt en vatbaarder wordt voor insectenplagen, en dat men door een gepaste toediening van dergelijke minerale bestanddeelen, de plant gezonder en weerstandskrachtiger kan maken. Veel verder echter zal de invloed niet gaan, die het insectenleven van de samenstelling van den grond ondervindt.

Hiermede heb ik, ietswat luchtig, het voornaamste gereleveerd, dat betrekking heeft op de factoren, die het insectenleven in het vrije veld en de insectengradaties regelen. Indien ik de aangehaalde voorbeelden niet hoofdzakelijk uit het rijk der bladwespen heb gekozen, dan ligt dit daaraan, dat wij nog veel te weinig afweten van de omstandigheden, waarop deze insecten reageeren. Ongetwijfeld echter gelden ook voor de bladwespen in het algemeen dezelfde natuurlijke factoren, die voor andere insecten van beslissende beteekenis zijn. Ook hier moet men zich ervoor wachten, eenzijdig te generaliseeren. Men kan a priori nooit zeggen, dat het deze of gene factor is, die algemeen het optreden der bladwespen beheerscht, men mag alleen constateeren, dat het een nauwluisterend samenspel van verschillende, deels gecompliceerde factoren is, dat de jaarlijksche schommelingen der populaties en daarmede ook de gradaties veroorzaakt, al moge dan incidenteel de eene factor van meer beteekenis zijn dan de andere. Dit moet door nadere onderzoekingen in het vrije veld en op het laboratorium, nog nader worden uitgewerkt. Maar het zal nog eenigen tijd duren, alvorens wij langs dezen weg een dieper inzicht hebben gekregen in het probleem der bladwespen in Nederland.