

DE BETEKENIS VAN INSEKTEN VOOR HET BOS EN DE MOGELIJKHEID VAN HUN HARMONISCHE BESTRIJDING

[453]

door

A. D. VOÛTE

I. Bij het beschouwen van de economische betekenis van plagen in de bossen dienen tenminste drie aspecten in het oog te worden gevat:

a. Vreterij aan blad en naald uit zich in aanwasverlies, misvorming van de stam en in ernstige gevallen kwijnen en zelfs sterven van de boom. Het aanwasverlies verloopt min of meer evenredig met het verlies aan bladoppervlakte (Luitjes 1958); een zeer gering verlies aan blad echter heeft waarschijnlijk geen aanwasverlies tot gevolg.

Luitjes werkte met groveden en lariks, anderen vonden hetzelfde bij loofbomen. Het lijkt er op, dat een dergelijke invloed van vreterij tamelijk algemeen is. Het aantal blad- en naaldvreter is zeer groot, maar slechts een enkele soort treedt in ons land regelmatig in zulke aantallen op, dat van schade mag worden gesproken. Enkele van deze soorten laten telkens weer van zich horen, zoals *Diprion pini* L. (Besemer 1942) op groveden, de lariksmot en sommige lariksbladwespen, de sparrebladwesp, de satijnvlinder op de populier, de groene eikenbladroller met een aantal andere bladvreterende insecten op eik en voorts de bastaardsatijnvlinder en de plakker op laanbomen. Andere soorten vormen ineens een plaag, waarna men lange tijd niets meer van hen hoort, bijvoorbeeld de dennenuil en de nonvlinder op groveden, *Dasychira pudibunda* L. op beuk. Een aantal dezer soorten wordt in de laatste paragraaf besproken.

b. Vreterij aan knoppen en twijgen waardoor de vorm van de stam wordt beschadigd. Bekend is deze vreterij van de dennenlotrups die de oorzaak is van de bekende posthoren-beschadiging van de groveden (Voûte en Walenkamp 1946), de dennenknoprups en de dennenscheerder (v. d. Linde 1948), die de boom dwingen een nieuwe top te maken, hetgeen veelal gepaard gaat met vervormingen en bochten in de stam.

c. Beschadigingen van de stam, waardoor de waarde van het hout sterk kan worden beïnvloed. Als voorbeeld hiervan mag *Cossus cossus* L worden genoemd (Blankwaardt c.s. 1954), maar ook vele andere soorten brengen soortgelijke beschadigingen te weeg.

Bomen, door insecten of op andere wijze beschadigd worden merendeels tijdens het dunnen verwijderd. Hierdoor kan het bos een grotere mate van beschadiging verdragen dan met land- en tuinbouwgewassen het geval is.

d. Sommige plagen beletten het aanslaan van jonge beplantingen. Hierbij moet worden gedacht aan *Hylobius abietis* L en *Hylastes ater* Payk, die later

worden besproken, en voorts aan larven van meikeverachtigen, waaronder ook de in de duinen vaak zeer schadelijk optredende *Polyphylla fullo* (zie Blankwaardt).

II. Niet alle bossen hebben in even sterke mate van plagen te lijden; veldwaarnemingen leiden tot de volgende conclusies:

a. Oerwouden in hun climax-stadium zijn veelal zeer resistent tegen plagen (Schwerdtfeger 1954, Voûte 1941). Dergelijke bossen komen in ons land niet voor.

b. Cultuurbossen zijn dit vaak ook: er zijn cultuurbossen waarin nooit plagen uitbreken. Er zijn er echter ook die zeer veel van plagen te lijden hebben.

c. Monobossen hebben over het algemeen meer van plagen te lijden dan gemengde bossen (Voûte 1941).

d. Exoten afkomstig uit een ver afgelegen gebied — voor ons land bijvoorbeeld Amerika — blijven soms lange tijd vrij van insektenvreterij (*Prunus serotina*, krentenboompje, tot voor kort de Amerikaanse eik enz.); soms echter worden zij hevig aangetast door inheemse insekten (bijvoorbeeld Sitkaspar door *Dendroctonus*). Worden zij echter geïmporteerd uit een aangrenzend gebied, zodat het verspreidingsgebied van een bepaalde boomsoort kunstmatig wordt vergroot, dan volgt een deel van de er op levende inseksoorten en kunnen als belangrijke plagen optreden. Voorbeelden: fijnspar met de sparrebladwesp, lariks met *Cephalcia* (zie Luitjes en Minderman 1959), dat wij meestal Japanse lariks aanplanten, maakt niet veel verschil, omdat insekten van de Europese lariks in de regel ook de Japanse aantasten.

e. Geïmporteerde insekten kunnen enorme plagen vormen, ook in gemengde bossen (bijvoorbeeld plakker en bastaardsatijnvlinder in Amerika).

f. Een bos kan een tijdelijke dispositie hebben voor het optreden van plagen, zoals van *Ips typographus* (Voûte 1950) (zie ook waarneming Luitjes 1958 bij *Cephalcia* en *Diprion pini*; hij nam waar, dat in de periode van de plaag ook niet aangetaste bomen minder aanwas vertoonden, dan in andere perioden. Het lijkt op een predispositie voor de plaag).

Vele waarnemingen wijzen er op, dat de toestand van boom tot bos van zeer groot belang is voor het massaal optreden van insekten.

g. Een bos met een rijke levensgemeenschap heeft minder last van plagen, dan een arm bos. Lüdge (1963) slaagde er in om de vatbaarheidsgraad van grovedennenbossen te bepalen en te correleren met de rijkdom van de levensgemeenschap. Lüdge werkte in een bosgebied, waarvan de geschiedenis over meer dan 150 jaar goed bekend was. Zij wist dus welke bossen in welke mate van insektenplagen te lijden hadden gehad. Het optreden van de plagen heeft zij kunnen correleren met bodemtype en met andere factoren. Tenslotte heeft bij het aantal diersoorten en de dichtheid van deze soorten bepaald. Gepredisponeerdheid voor plagen correleerde negatief met de soortenrijkdom van het bos. In de jaren, waarin zij waarnam waren de gepredisponeerde bossen rijker aan insekten — dus niet aan soorten — dan de niet gepredisponeerde opstanden. Dit laatste zou echter een tijdelijk verschijnsel kunnen zijn.

Het terrein, waarin Lüdge heeft gewerkt is uniek. Lüdge is een medewerkster van Wellenstein, die nog een groot aantal andere, zeer waardevolle, onderzoeken in dit gebied heeft lopen. Helaas dreigt de waarde te worden verkleind doordat men er een grote verkeersweg doorheen wil leggen, compleet met motel, grindgraverijen enz. Het zou zeer te betreuren zijn wanneer bij het aanleggen van deze weg dit waardevolle gebied zou worden aangetast. Ik neem aan, dat men zal trachten het gevaar zo goed mogelijk af te wenden.

III. Over het principe van de regulatie heb ik niet lang geleden in het Nederlands Bosbouw Tijdschrift (1961) geschreven. Mijn opvatting is sindsdien weinig veranderd. Ik moge daarom naar dit artikel verwijzen en hier slechts enkele algemene conclusies vermelden.

a. Er treedt in onze bossen een tendentie op volgens welke de bevolkingsdichtheid van de bosinsekten wordt gereguleerd op een meestal laag en daardoor economisch aanvaardbaar niveau.

b. Regulatie geschiedt door factoren uit het milieu die in hun werking afhankelijk zijn van de bevolkingsdichtheid van de insektensoort. Het zijn: 1. Concurrentie om voedsel, ruimte of andere voor het leven onmisbare benodigdheden (het best merkbaar bij kaalvreterij van het bos, maar reeds bestaand bij een veel geringere dichtheid van de insekten).

2. Predatoren die zich concentreren op een talrijke prooi. Wordt een soort talrijker, dan zal dus een hoger percentage van deze soort worden gegeten door de betrokken predatoren; wordt de soort zeer talrijk dan treedt verzadiging op bij de predatoren, zodat hun invloed weer geringer wordt. Voorbeelden: wilde zwijnen, mieren, verschillende vogelsoorten (specht, koolmees e.a.), muizen.

3. Predatoren, parasieten en ziekten die in aantal toenemen wanneer de dichtheid van de insektesoort een bepaald niveau heeft overschreden, en afnemen beneden dit aantal (bijvoorbeeld een eiparasiet van *Diprion pini*: *Achrysocharella ruforum*). Veelal is de regulatie een gevolg van interactie tussen één of meer van deze factoren.

c. Factoren die in hun werking op de soort onafhankelijk zijn van de dichtheid, werken niet regulerend, zoals het weer. Zij kunnen wel een grote invloed hebben op het bevolkingsverloop: zij kunnen het niveau bepalen waarop wordt gereguleerd, zij kunnen regulatie door mieren, vogels, muizen enz. mogelijk of onmogelijk maken, en zij kunnen het reguleringsmechanisme tijdelijk verstoren. Het kan dus gebeuren dat door het optreden van een factor die onafhankelijk van de dichtheid is en dus zelf niet reguleert, bijvoorbeeld het microklimaat, een soort plotseling op een aanvaardbaar niveau wordt gereguleerd

d. De regulatie binnen een levensgemeenschap is in feite niet afhankelijk van de rijkdom aan soorten die deze gemeenschap vormen, maar van het aantal banden dat die soorten onderling verbindt.

Met een tweetal voorbeelden moge ik dit toelichten:

Door verwijdering van de wolf uit een gemeenschap wordt deze weinig verarmd. De herten echter verliezen een belangrijke band die hen met de gemeenschap verbindt en zullen een plaag gaan vormen. Het hun regulerende

mechanisme is uitgeschakeld totdat op een ander niveau een regulatie ontstaat waarbij het mechanisme wordt gevormd door voedselgebrek en ziekten.

Een geïmporteerd insect dat aan de rijke gemeenschap waarin het terecht is gekomen, slechts is gebonden door de band van het voedsel zal zich massaal kunnen vermeerderen. Regulatie van de bevolkingsdichtheid vindt dan immers slechts plaats door voedselgebrek. Door invoer van parasieten, predatoren en ziekten (biologische bestrijding) verrijkt men het milieu en tracht men de soort sterker aan het milieu te binden.

IV. De bosbouwer kan op verschillende wijzen proberen de groei van de insectenpopulatie te beïnvloeden.

a. Hij kan het bosklimaat beïnvloeden. Mij is slechts in het geval van *Brachyderes incanus* (zie de Fluiter 1935) bekend, dat hierdoor een plaag kan worden beëindigd.

b. Hij kan kwaliteit en kwantiteit van het voedsel beïnvloeden.

1. In sommige gevallen zijn uitgestrekte bossen nodig om de plaag in stand te houden (bijvoorbeeld de zogenaamde „spruce budworm” uit Canada (Morris 1963) en de lariks-thrips). De reden hiervan wordt slechts in enkele gevallen begrepen. Uit ons land zijn geen voorbeelden hiervan bekend.

2. Door bemesting van het bos kan de kwaliteit van het voedsel worden beïnvloed. Bemesting met N, P, en Ca verhoogt in Duitsland de sterfte onder vele groveden-insekten in belangrijke mate. (Zie Oldiges 1960, Schwenke 1962, Büttner 1956, Merker 1960). Proeven, in ons land gedaan, geven tot dusverre nog geen resultaten, die overeenkomen met hetgeen in Duitsland is gevonden (zie de jaarverslagen van het Itbon over 1961 en 1962).

3. Overrijpe bossen blijken uitstekend voedsel voor een aantal schadelijke insecten (o.a. de „spruce budworm”, Morris 1963, de dennenuil en de non-vlinder volgens waarnemingen van Hesselink 1918). De bosbouwer zal in de meeste gevallen dergelijke bossen vellen.

c. Het mengen van het bos in de verschillende etages verhoogt de resistentie tegen plagen. Hierbij realiseren men zich, dat het om de banden tussen de soorten en niet om de soorten zelf gaat.

Exoten met weinig er op levende insectesoorten vormen geen verrijking van het bos (*Prunus serotina*, krenteboompje, Amerikaanse eik enz.); zij verarmen het bos wanneer zij de inheemse gewassen verdringen (zie de waarnemingen Westhoff 1942 over mieren). Schwerdtfeger (1954) vond bij de dennenuil een correlatie tussen de graad van menging van het bos en de intensiteit van de plaag.

d. Hij kan proberen de inheems predatorisch levende fauna te verrijken.

1. Door het ophangen van nestkastjes teneinde de vogelstand te bevorderen. Ditzelfde kan men ook bereiken door het bos te mengen (zie Tinbergen 1949).

2. Door het bevorderen van wilde zwijnen (Voûte 1962) en muizen. Men realiseert zich, dat deze diersoorten voor een bezaaiing uiterst schadelijk kunnen worden. Voor het opgroeiende bos zijn zij echter zeer nuttig.

3. Door het bemieren van het bos met rode bosmieren. In Duitsland en in Italië heeft men met het bemieren plaatselijk veel succes behaald. (Gösswald, Pavan). In ons land is, naar aanleiding van de Duitse resultaten een groot,

onderzoek ingesteld door Elton (zie verslagen van het Itbon). Het ziet er echter naar uit, dat in ons land een regulerings-mechanisme aanwezig is, dat de dichtheid houdt op een betrekkelijk laag niveau. Nu wil dat niet zeggen, dat daardoor de mieren waardeloos zijn. Zij specialiseren zich op plekken, waarin hun prooi talrijker voorkomt dan elders (Elton) en deze eigenschap sluit de mogelijkheid tot een regulatie van deze prooi zeker niet uit. Wij moeten echter onze verwachtingen met betrekking tot de mieren zeker minder hoog gespannen dan Gösswald het in Duitsland doet.

c. Met behulp van insecticiden kan men vrijwel elke plaag beëindigen. De angst voor het verstoren van de levensgemeenschap van het bos is ongemotiveerd, wanneer kaalvreterij dreigt. Immers een kaalvreterij verstoort de levensgemeenschap veel erger dan een met verstand toegepaste behandeling met insecticiden. Bij het gebruik van deze stoffen dient echter terdege te worden gelet op de nevenwerking, die vrijwel altijd tot een minimum kan worden beperkt.

1. Fauna van beken, plassen en meren heeft vaak zwaar te lijden.
2. Vogels en zoogdieren hebben slechts zelden direkt te lijden, wel indirekt door het nuttigen van vergiftigde dieren. Men bedenke hierbij dat het eenmalig bespuiten van een bos voor de insektenetende vogels schadelijker kan zijn dan het regelmatig bespuiten van een boomgaard. In een boomgaard toch zijn deze vogels niet gewend voedsel te vinden, zodat zij hun voedsel elders zoeken. In het bos echter treffen zij vlak na de bespuiting ineens een overmaat van gemakkelijk te bemachtigen voedsel aan.
3. Amfibieën, reptielen en invertebraten lijden in het bos vaak zwaar door het gebruik van insecticiden.

Het veel omstreden boek van Carson is gebaseerd op toestanden die in ons land niet bestaan. Toch is het lezen er van nuttig, omdat het, ook ten onzent tot voorzichtigheid maant.

V. Er zijn verschillende bestrijdingswijzen bekend en het leek mij goed er een kort overzicht van te geven:

- a. Mechanische bestrijding: het schillen van vangstammen; vroeger het zogenaamde afplukken en verbranden.
- b. Chemische bestrijding; gebruik maken van insecticiden voor het doden van schadelijke insekten.
- c. Biologische bestrijding: gebruik maken van predatoren, parasieten en ziekten teneinde een plaag te voorkomen of te bestrijden.
- d. Bosbouwkundige bestrijding: het toepassen van hygiënische en andere bosbouwkundige maatregelen.
- e. Oecologische bestrijding: het bos zo resistent mogelijk maken tegen het optreden van plagen; deze methode omvat biologische en bosbouwkundige bestrijding alsmede het kweken van tegen insektenplagen resistente boomrassen.
- f. Geïntegreerde bestrijding: synthese van biologische en chemische bestrijding.
- g. Harmonische bestrijding: synthese van oecologische, chemische en mechanische bestrijding.

De onder a. t/m e. genoemde methoden zijn in de bosbouw sedert lang gemeengoed. Voor chemische bestrijding bestaat bij velen een grote angst, omdat men er beschadiging van de levensgemeenschap van vreest. In land- en tuinbouw is de geïntegreerde en de harmonische bestrijdingswijze uiterst modern. Na de oorlog heeft hier de insektenbestrijding voornamelijk op insecticiden berust. Voor de bosbouw zijn slechts de woorden nieuw. De gedachtengang echter is even oud als de bosbouwentomologie zelf en zowel in het standaardwerk van Escherich (1914—1942) als in de moderne handboeken komt hij steeds weer tot uiting. De verandering in de mentaliteit van entomologen die ten behoeve van land- en tuinbouw werkzaam zijn, is mede voor de bosbouwentomologie van belang, omdat nu weer samenwerking en daardoor een snellere ontwikkeling van het vak mogelijk is.

VI. In verband met het voorgaande wil ik hieronder enkele bekende Nederlandse bosbeschadigers bespreken, die zeer regelmatig schadelijk optreden.

1. Insekten, die de aanleg van een bos belemmeren.

a. *Hylobius abietis* L (grote dennensnuittor).

De larven ontwikkelen zich in stervende wortels van naaldhout, bijvoorbeeld in wortels van stobben. De kevers vliegen vanaf mei. Zij voeden zich met de bast van twijgen of stammetjes van naald- en loofhout. De schade aan jonge planten, geplant temidden van stobben, is vaak zeer ernstig. De plaag kan worden voorkomen door 3 jaar na het vellen te planten. Het ontchorsen van de stobben, zoals vroeger veelal werd toegepast, heeft geen zin (Elton 1962). Wil men dus planten kort na het vellen, dan is het verstandig om het plantsoen te dompelen of te besproeien met DDT (1 kg spuitpoeder 50% op 100 l water) of dieldrin (300 g 50% op 100 l water). Bespuit men, dan is het gewenst te wachten, totdat de aantasting inderdaad optreedt. Het verloop van de aantasting is namelijk zo grillig, dat nooit met zekerheid vooraf een plaag kan worden voorspeld.

Daar de werkingsduur der middelen gering is, is van het dompelen maar een beperkt succes te verwachten en wel uitsluitend bij het planten in het voorjaar.

b. *Hylastes ater* Payk (zwarte dennenbastkever).

De larven ontwikkelen zich in horizontaal verlopende wortelen van boomstronken. Men vindt het gehele jaar alle ontwikkelingsstadia. De jonge kevers blijven in de wortel, waar zij zich van de bast voeden. Over het algemeen duurt het 3—4 jaar voordat alle bast is verbruikt. Daarna verlaten de kevers de wortels. Wanneer zich op het terrein jonge boompjes bevinden, vreten zij aan de wortelhals. Het jonge plantsoen wordt hierdoor veelal geringd en gedood. De schade kan zeer groot worden.

Bestrijding als bij *Hylobius*. Evenals *Hylobius* en de meeste andere, typisch secundaire insekten, wordt de dichtheid in hoofdzaak bepaald door de hoeveelheid ter beschikking staand voedsel. Parasieten, predatoren en ziekten komen als bestrijdingsmogelijkheden niet in aanmerking. Voor het voorkomen van de plaag zijn uitsluitend middelen van bos-hygiënische aard te gebruiken, waardoor de hoeveelheid beschikbaar voedsel geringer wordt: verwijderen van stobben.

2. Insekten die de stam beschadigen.

a. *Saperda carcharias* L (grote populieren-boktor).

De larven maken gangen in stam en takken die volstoppen met boomspaaners. De kevers vliegen in juli en augustus. Zij leggen hun eieren afzonderlijk in de bast. De larven knagen onregelmatige gangen in de bast, later in het hout. Zij verpoppen in het derde jaar in een daartoe gemaakte holte en de volwassen kevers verschijnen in juni en juli.

De aantasting vindt men voornamelijk in laanbomen en in randbomen van een opstand. Door de gangen verliest het hout aan waarde. Bovendien kunnen jonge bomen door de aantasting gevoelig voor windschade worden.

Aan deze soort zal, evenals aan een andere voor populieren schadelijke bokter *Saperda populea* die in de takken leeft, nog veel onderzoek moeten worden gedaan, voordat andere dan chemische bestrijdingsmethoden bekend zijn.

Daar echter zo'n speciale voorkeur voor een bepaalde standplaats wordt waargenomen, lijkt het instellen van een onderzoek naar een meer harmonische bestrijding van deze plaag gerechtvaardigd. De jonge larven kunnen worden bestreden door bespuiting van de stam met metasystox of ekaton.

b. *Dendroctonus micans* Kug (sparrebastkever).

De larven vreten in groepen onder de bast. Zij verpoppen in de gemeenschappelijke holte. De kevers vliegen in mei en juni. Zij boren zich in een spar en een enkele maal in een groveden. Er schijnt een voorkeur te bestaan voor min of meer kwijnende stammen, maar zij tasten ook volkomen gezonde stammen aan (Elton 1950). Een eenmaal aangetaste boom wordt telkens opnieuw aangetast. Hierdoor zal de boom op de duur altijd worden geringd.

Belangrijke vijanden van de sparrebastkever zijn uit ons land vrijwel niet bekend. Zo zij er zijn, dan oriënteren zij zich waarschijnlijk niet op de sitka-spar, een uit Amerika ingevoerde boom.

De kever is, naast de groene sparrebladluis, de ernstigste vijand van de sitka-spar. Vrijwel elke boom van deze soort tast hij aan, wanneer de opstand de leeftijd van ongeveer 40 jaar heeft bereikt. Met regelmatig weghakken van aangetaste stammen kan men de leeftijd van een bos vaak aanzienlijk rekken. Bestrijding van de plaag heeft niet veel zin, daar op 40-jarige leeftijd het bos reeds goed werkhout levert en de plaag korte of langere tijd na de bestrijding opnieuw optreedt.

3. Insekten die bladeren en naalden afvreten.

a. *Coleophora laricella* Hb (lariksmot).

De vlindertjes vliegen in juni. Zij leggen oranjekleurige eieren aan de onderzijde van de naalden van lariks en, wanneer deze met lariks is gemengd, ook op douglas. Aanvankelijk mineert de larve in de naald; na verloop van tijd maakt zij van een deel van de naald een kokertje, dat zij op de naalden met zich mee draagt. Ook later blijft zij, hoewel vrij op de naald rondkruipend de naald uitboren.

Overwintering geschiedt op twijg, waaraan de kokertjes worden vastgehecht. Wanneer de naalden laat vergelen, hetgeen bij goed groeiende bomen het geval is, overwintert een groot deel van de larven op de naald, valt met deze op de grond en sterft. Zó groot is deze sterfte, dat goed groeiende bossen

opvallend minder van de plaag te lijden hebben dan slecht groeiende. In het voorjaar vreten de rupsjes opnieuw de naalden uit totdat zij zich in mei of juni in de kokertjes verpoppen.

Bij het optreden van een plaag worden de bomen in het voorjaar kaalgevreten. Bij zeer ernstig optreden vindt ook in het najaar kaalvreterij plaats (zie Vouïte en ter Pelkwijk 1948).

De bomen herstellen zich snel, maar een aanwasverlies is te verwachten gezien het onderzoek van Luitjes bij *Cephalcia*.

De plaag kan worden tegengegaan door lariks uitsluitend te zetten op daarvoor geschikte terreinen. Bestrijding met DDT in voor- of najaar beëindigt de plaag.

b. *Tortrix viridana* L. (groene eikenbladroller).

De vlinders vliegen in juni en juli. Zij leggen eieren op de twijgen. Het volgende voorjaar vreten de jonge larven de bladeren, waarvan zij slordig rolletjes maken. Zij verpoppen in de bladrol of elders. Samen met een aantal andere insektensoorten vreten zij regelmatig eikenlanen en opstanden kaal (zie ook Fransen 1948). Aanwasverlies en mislukte eikeloogst is het gevolg.

In DDT heeft men een goed bestrijdingsmiddel. Bestrijdingswijzen van meer harmonische aard zijn tot dusverre niet bekend, al worden in Duitsland door enkele onderzoekers gunstige resultaten van een vermeerdering van de zangvogelpopulaties gemeld. De verkregen resultaten zijn echter nog voor vele discussies vatbaar.

Tot slot dient nog een enkel woord te worden gezegd over *Myelophilus piniperda* L. (dennenscheerder).

De kever vliegt vanaf de eerste warme dag in de winter tot augustus. Hij boort in stammen van kwijnende Pinus-soorten en maakt een gang onder de bast. De larven voeden zich daar ook, waartoe zij zijgangen maken aan de oorspronkelijke moedergang.

Verpopping vindt plaats in daartoe gemaakte holten in de bast. De jonge kever boort zich in een twijg in van een gezonde boom, in de regel op niet meer dan ongeveer 25 m vanaf de stam, waarin hij is opgegroeid. De meeste aangeboorde twijgen vallen in de loop van het jaar af. Schade vindt plaats door het vernielen van de twijgen bij de gezonde bomen.

Voor het optreden van een plaag moeten echter grote aantallen kwijnende bomen aanwezig zijn. Onder onze omstandigheden is de schade aan het gezonde hout zelden of nooit zo groot, dat de betrokken bomen voldoende kwijnen om als broedboom voor de larven te kunnen dienen.

Het massale optreden van de dennenscheerder moet in ons land worden beschouwd als een symptoom, wijzende op de slechte toestand van de boom, niet als de oorzaak hiervan. Het massale sterven van de Corsicaanse en andere dennen langs onze kust wordt dan ook niet veroorzaakt door de dennenscheerder, maar deze kever is een symptoom van de slechte toestand, waarin deze bossen verkeren. Wel zal ongetwijfeld de dennenscheerder de stervende bomen snel hebben gedood, doordat het gehele cambium door de larven is opgevreten, zodat de boom werd geringd.

VII. Het onderzoek tot harmonische bestrijding van plagen is ook in ons land in volle gang. Wij weten thans dat de chemische bestrijding de andere methoden niet hoeft te elimineren. Insekticiden kunnen worden gebruikt zonder de levensgemeenschap te benadelen, ja zelfs kan de levensgemeenschap erdoor worden versterkt. Wij mogen van de harmonische bestrijding verwachten, dat wij onder de bedreiging van de insekticiden uit kunnen komen, zulks tot behoud van veel „natuur” in ons land en ter vergroting van de bewoonbaarheid.

LITERATUUR

De hier aangehaalde literatuur is uiterst onvolledig. In een uitgebreid artikel over hetzelfde onderwerp dat zal verschijnen in Annual Review of Forestry, is een meer uitvoerige literatuurlijst opgenomen. In hoofdzaak is opgenomen de literatuur, die gemakkelijk bereikbaar is opdat zij is opgenomen in het Ned. Bosbouw Tijdschrift of een andere Nederlandse periodiek. In enkele gevallen is verwezen naar een buitenlands tijdschrift. Het boek van de Koning (1922) geeft nog steeds een zeer goed overzicht van de plagen, waarmee onze bosbouw rekening moet houden. Het is tot dusverre nog niet door andere vervangen.

- Blankwaardt, H. F. H. Over de julikever (*Polyphylla fullo* L.) in de Haagse duinen. In druk.
- Blankwaardt, H. F. H., E. T. G. Elton, G. Minderman en H. J. van der Slooten, Ontstaan van wilgenhoutrupsenaantastingen (*Cossus cossus* L.) Ned. Bosbouw Tijdschr., 26 (10) 1954 (249—255).
- Büttner, H. Die Beeinträchtigung von Raupen einiger Forstschädlinge durch mineralische Düngung der Futterpflanzen. Die Naturwissenschaften 43, 1956 (434—455).
- Carson, R., „Silent spring”, 1962 (1—304) Hamilton, (London).
- Elton, E. T. G., *Dendroctonus micans* Kugel, a pest of Sitka spruce in the Netherlands. 8th. Int. Congr. Entom. 1950 (759—764).
- Elton, E. T. G., De grote dennensnuitkever (Summary: The large pine weevil (*Hylobius abietis* L.)) — Ned. Bosbouw Tijdschr., 34 (6) 1962 (191—201).
- Escherisch, K, Die Forstinsekten Mitteleuropas”. 1914—1942 (Band 1, 2, 3, and 5) Parey, Berlin.
- Fluiter, H. J. de, De grauwe dennensnuitkever, *Brachyderes incanus* L. Tijdschr. Plantenz. 41 (7) 1935 (141—211).
- Fransen, J. J., Bijzonderheden omtrent de eikenbladroller (*Tortrix viridana* L.) en zijn bestrijding. Ned. Bosbouw Tijdschr. 20 (6) 1948 (157—169).
- Fransen, J. J., Rupsenplagen in loofhout. Versl. Meded. Plantenziektenk. D. (59) 1944.
- Gösswald, K., „Die rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene” 1951 (1—160). Mettan Kinau Verlag, Lüneburg.
- Hesselink, E., Ene bijdrage tot de oecologie van het grovedennenbos (*Pinus sylvestris*). Med. Rijksbosbouw Proefst. III (3) 1918 (203—299).
- Koning, M. de, Bosbescherming. De leer der ziekten en beschadigingen der houtgewassen. Thieme, Zutphen 1922.
- Linde, R. J. van der, De beschadigingsbeelden van de dennenscheerder. Ned. Bosbouw Tijdschr. 20 (1) 1948 (16—22).
- Lüdge, W., „Ueber die ökologischen Voraussetzungen der Befallsdisposition für Kiefern-Grossschädlinge in der Schwetzingen Hardt”. Diss. Freiburg 1963.
- Luitjes, J., „Over de economische betekenis van insectenplagen in bossen (*Cephalcia alpina* Klug. en *Diprion pini* L.)” Dissert. Wageningen, Meded. Itbon (40) 1958 (1—56).
- Luitjes, J. en Minderman, G., De spinselbladwesp van de lariks. Ned. Bosb. Tijdschr. 31 (9) 1959 (245—253).
- Merker, E., Der Einfluss des Baumzustandes auf die Übervermehrung einiger Waldschädlinge. Z. angew. Entom. 46, 1960 (432—455).
- Morris, R. F., The dynamics of epidemic spruce budworm populations. Mem. entom. Soc. Canada, (31) 1963 (1—332). (R. F. Morris, ed.).

- Oldiges, H., Der Einfluss der Waldbodendüngung auf das Auftreten von Schädinsekten. Z. angew. Entom. 45, (1960) (49—59).
- Pavan, M., Bericht über die bisher in Italien durchgeführten Arbeiten zur biologischen Bekämpfung der Schädinsekten im Wald mit Hilfe der roten Waldameise. Waldhygiene (2), 1957 (73—75).
- Schwerdtfeger, F., Forstsin und Mutzwald. Allg. Forstztg. 9, 1954 (278—282).
- Schwenke, W., Neue Erkenntnisse über Entstehung und Begegnung von Massenvermehrungen an Kiefern- und Fichtennadeln fressender Schadinsekten. Z. angew. Entom. 50, 1962 (137—142).
- Tinbergen, L., Bosvogels en insekten. Ned. Bosbouw Tijdschr. 21 (4) 1949 (91—105).
- Voûte, A. D., De mogelijkheid voor biologische en oekologische bestrijding van de insektenplagen onzer bossen. Ned. Bosb. Tijdschr. 14 (12) 1941 (588—615).
- Voûte, A. D., Optreden en bestrijding van de letterzetter (*Ips typographus* L.) in ons land. Ned. Bosbouw Tijdschr. 22 (1) 1950 (1—4).
- Voûte, A. D., Cultuurmaatregelen die de verstand van de bossen tegen insektenplagen verhogen. Ned. Bosbouw Tijdschr., 33 (1) 1961 (11—20).
- Voûte, A. D., Zwartwijd als bestrijder van schadelijke bosinsekten. De Ned. Jager, 67 (23) 1962 (638—639).
- Voûte, A. D., en Fluiter, H. J. de, Harmonische bestrijding van insektenplagen in 1960. TNO-Nieuws 16 (6=184) 1961 (307—315).
- Voûte, A. D., en A. J. ter Pelkwijk, Een oorzaak van het optreden van plagen der lariksmot (*Coleophora laricella*). With Summary. Ned. Bosbouw Tijdschr. 20 (1) 1948 (7—15).
- Voûte, A. D. en J. F. G. M. Walenkamp, De oorzaak van het optreden van gradaties van de dennenlotrups (*Evetria buoliana* Schff.) en de mogelijkheid deze te voorkomen. With Summary. Ned. Bosbouw Tijdschr., 18 (4, 5 en 6) 1946 (84—88, 104—111 en 128—135).