

50 jaar monitoring van insectenplagen op bomen en struiken

In bossen, natuurgebieden en wegbeplantingen

Bij het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) worden sinds 1946 insectenplagen op bomen en struiken geregistreerd. Juist door hun soms massale aanwezigheid kunnen plaaginsecten als opvallende en gemakkelijk herkenbare bio-indicator gebruikt worden. De gegevens over insectenaantastingen worden jaarlijks verzameld met behulp van een landelijk netwerk van vrijwillige waarnemers (Moraal, 1991). Alle gegevens worden opgeslagen in een computerbestand. Ze kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden om relaties te onderzoeken tussen plagen enerzijds en milieufactoren zoals bodem, vitaliteit van bossen, klimaat (verandering) en luchtverontreiniging anderzijds. Een ander aspect van de monitoring is het signaleren van voor ons land nieuwe plaaginsecten. In dit 'jubileumartikel' wordt aan deze zaken aandacht geschonken. Verder wordt een analyse gegeven van een aantal belangrijke plaaginsecten van Nederland.

Bomen als voedselbron voor insecten

Van levende bomen kunnen eigenlijk alle delen als voedselbron dienen, zowel voor nuttige als

schadelijke insecten. De nuttige, zoals bijen en hommels, beperken zich vooral tot de bloesem.

Sommige herbivore insecten zijn gespecialiseerd in knoppen, bladeren of naalden. Andere soorten houden het bij bast, cambium, hout of zaden. Op grond van de verschillende voedingswijzes kunnen we de plantenetende insecten verdelen in blad- of naaldvreters, bladmineerders, bladzuigers, zaadvreters, galvormers en bast- en houtboorders.

Uit Engels onderzoek is gebleken dat er in voedselgeschiktheid voor plantenetende insecten, waaronder ook plaaginsecten, grote verschillen tussen boomsoorten bestaan (Kennedy & Southwood, 1984).

Uit tabel 1 blijkt dat esdoorn en es het minst in trek zijn, terwijl eik en wilg voedselplanten voor zeer veel insectensoorten kunnen zijn. De plantenetende insecten bieden op hun beurt weer een bestaansmogelijkheid aan vogels en roof- en parasitaire insecten. Sommige boomsoorten bieden dus meer kansen aan een complex en soortenrijk insectenleven

dan andere.

Daarnaast kan uit tabel 1 worden afgeleid dat een zogenaamde 'troosteloze dennenakker' vergeleken met een beukenbos nog een rijke insectenwereld kan herbergen.

Het ontstaan van insectenplagen

Insectenplagen zijn in principe een heel natuurlijk fenomeen.

Wanneer alles meezit (zoals goede weersomstandigheden en voedselkwaliteit, kleine aantallen natuurlijke vijanden), dan hebben sommige insectensoorten de mogelijkheid om snel in aantal toe te nemen (Speight & Wainhouse, 1989). Zo leven in Nederland de plakker en de nonvlinder soms jarenlang op een laag dichtheidsniveau, om dan plotseling gedurende enkele jaren tot een hoog niveau uit te groeien. Andere insecten zoals het elzahaantje leven bijna steeds op een hoog niveau. Weer anderen, zoals de lindepilstaart, komen nooit in grote aantallen voor. Teneinde inzicht te krijgen in de processen van plaagontwikkeling is het volgen ervan noodzakelijk. Elders in dit artikel zal nader worden ingegaan op de plaagontwikkeling

Tabel 1. Het totaal aan plantenetende insectensoorten per boomsoort in Engeland

esdoorn	(<i>Acer pseudoplatanus</i>)	43
es	(<i>Fraxinus excelsior</i>)	58
beuk	(<i>Fagus sylvatica</i>)	98
els	(<i>Alnus glutinosa</i>)	141
den	(<i>Pinus sylvestris</i>)	172
berk	(<i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i>)	334
eik	(<i>Quercus robur</i> , <i>Q. petraea</i>)	423
wilg	(<i>Salix</i> , vijf soorten)	450

Tabel 2. Totaal van de gemelde insectensoorten per orde.

Orde	Aantal soorten
kevers - Coleoptera	74
vlinders - Lepidoptera	73
luizen, cicaden en verwanten - Homoptera	57
vliesvleugeligen - Hymenoptera	40
tweevleugeligen - Diptera	17
mijten - Acari	15
Totaal aantal insectensoorten	276

van enkele soorten.

De monitoring van insectenplagen

De achtergrond voor het starten van de monitoring van insectenplagen is de periode waarin houtproductie economisch belangrijk was. Sommige insecten werden als schadelijk beschouwd, omdat ze misvormingen, aanwasverliezen of sterfte bij de bomen konden veroorzaken. Om meer inzicht te krijgen in de verspreiding en omvang van plagen, werd in 1946 gestart met een landelijk netwerk met waarnemers. Er werd gestreefd naar een monitoring van insectenplagen op bomen en struiken in bossen, laanbeplantingen en stedelijk groen. In 1956 waren hier ca. 175 waarnemers bij betrokken (Luitjes & Voûte, 1956). De laatste jaren schommelt het aantal rond de 250. Dat betekent dat er in de praktijk nog steeds belangstelling bestaat. Hoewel de economische belangrijkheid van het bos de laatste jaren sterk verminderd lijkt te zijn, willen zowel beheerders als onderzoekers, graag de invloed weten van plagen en andere factoren op de vitaliteit van bomen. Bomen en bossen zijn op hun beurt natuurlijk ook weer een graadmeter voor het milieu.

De plaaginsecten van Nederland

In de afgelopen periode van 50 jaar zijn totaal 276 soorten plaag-

insecten in bossen en laanbeplantingen gemeld. In tabel 2 zijn ze per orde gegroepeerd. Hierbij zijn ook de lichte en incidentele aantastingen inbegrepen.

Uit tabel 2 blijkt dat aantastingen door kevers en vlinders het meest voorkomen.

Om een indruk te krijgen welke

insectensoorten het meest zijn gemeld, is in tabel 3 een overzicht gegeven van de meest gemelde plaaginsecten in Nederland.

Verder zijn de sinds 1946 verzamelde gegevens gebruikt om voor een aantal boomsoorten na te gaan hoeveel verschillende insectensoorten hiervoor zijn gemeld.

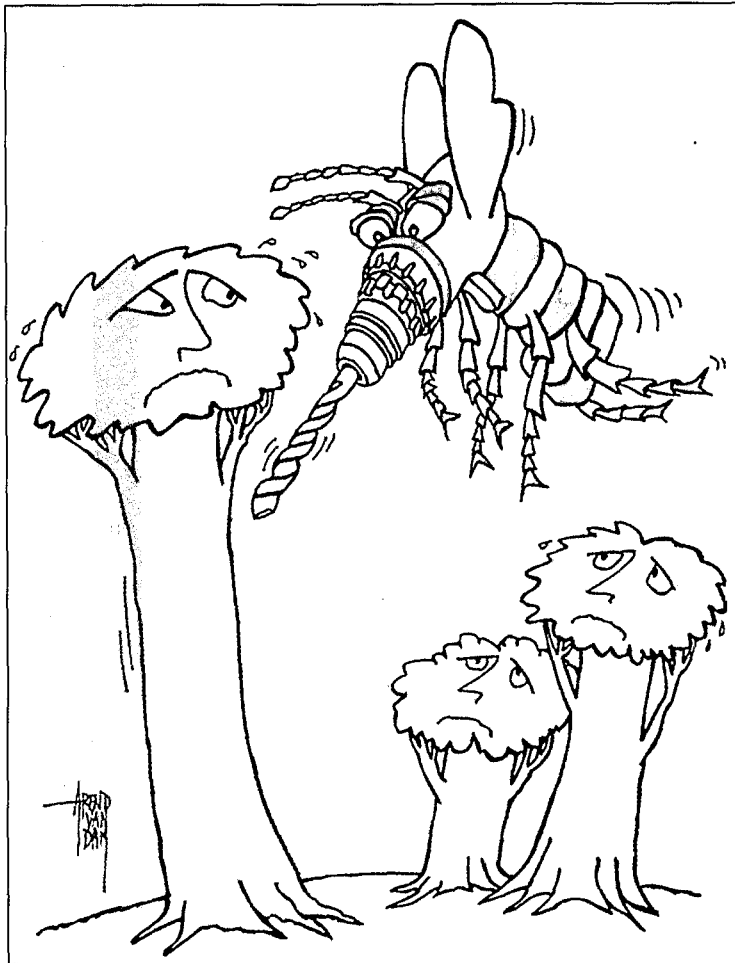
Uit tabel 4 blijkt dat de geslachten *Quercus* en *Pinus* de grootste aantallen van respectievelijk 66 en 63 soorten plaaginsecten kennen. Voor geheel Europa zijn dat er respectievelijk 136 en 183 (Klimetzek, 1993). Uit de tabel blijkt verder dat bij uitheems loof-

Tabel 3. Plaaginsecten 'Top Twintig' van 50 jaar.

1 dennenscheerder - <i>Tomicus piniperda</i>
2 lariksmotje - <i>Coleophora laricella</i>
3 groene eikenbladroller - <i>Tortrix viridana</i>
4 kleine wintervlinder - <i>Operophtera brumata</i>
5 grote dennensnuitkever - <i>Hyllobius abietis</i>
6 bastaardsatijnvlinder - <i>Euproctis chrysorrhoea</i>
7 groene sparranluis - <i>Elatobium abietinum</i>
8 satijnvlinder - <i>Leucoma salicis</i>
9 elzenhaantje - <i>Agelastica alni</i>
10 wilgenhoutrups - <i>Cossus cossus</i>
11 douglaswolluis - <i>Adelges cooleyi</i>
12 grote wintervlinder - <i>Erannis defoliaria</i>
13 letterzetter - <i>Ips typographus</i>
14 gewone dennenbladwesp - <i>Diprion pini</i>
15 sparranbladwesp - <i>Pristiphora abietina</i>
16 dennenlotrups - <i>Rhyacionia buoliana</i>
17 pruimespinselmot - <i>Yponomeuta evonymellus</i>
18 grote iepenspintkever - <i>Scolytus scolytus</i>
19 meidoornspinselmot - <i>Yponomeuta padellus</i>
20 populierenglasvlinder - <i>Paranthrene tabaniformis</i>

Tabel 4. Totaal aantal soorten gemelde plaaginsecten op loof- en naaldhout in Nederland.

loofhout	insecten	Prunus	18
Quercus	66	Sorbus	17
Salix	51	Aesculus	4
Populus	50	Robinia	2
Betula	39	Platanus	1
Fagus	28	naaldhout	insecten
Ulmus	28	Pinus	63
Alnus	27	Picea	36
Tilia	25	Larix	34
Acer	21	Pseudotsuga	28
Fraxinus	19	Abies	21



■ Fig. 1. Sommige insecten kunnen bomen het loodje laten leggen. (tekening: Arend van Dam, Bomenstichting)

hout zoals Aesculus, Robinia en Platanus, in Nederland extreem weinig soorten plaaginsecten voorkomen. Bij volwassen *Pseudotsuga* kent men in de praktijk als belangrijkste plaaginsect de douglaswolluis, *Adelges cooleyi*. Dat er toch nog 28 insectensoorten bij douglas werden gemeld, heeft te maken met het feit dat pas geplante douglas door een reeks van insecten zoals de grote dennensnuitkever, *Hylobius abietis*, kan worden aangetast. Overigens zijn lang niet alle plaaginsecten echt schadelijk. Van het elzenhaantje bijvoorbeeld kunnen zowel de volwassen kevers als de larven jaren achtereen het blad ernstig aan-

vreten zonder dat de plant er noemenswaardig van te lijden heeft. Andere, houtborende insecten, zoals de wilgenhoutrups of de populierenglasvlinder kunnen een boom binnen korte tijd dan wel op termijn met de ondergang bedreigen (fig. 1).

Invloed wintervlinder op vitaliteit eiken

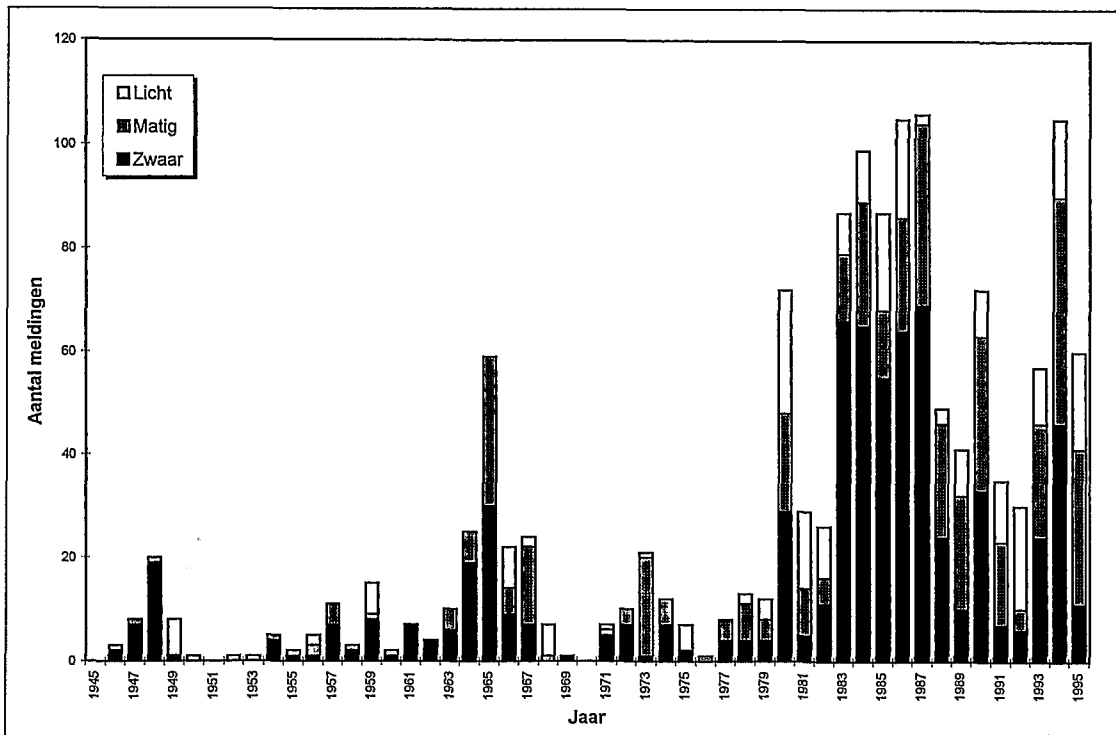
Sinds 1984 wordt ieder jaar de vitaliteitstoestand van het Nederlandse bos bepaald. Bij de inventarisatie worden tevens eventueel aanwezige plaaginsecten of de aantastingsbeelden daarvan opgenomen (Smits, 1993). Een probleem hierbij is evenwel dat de inventarisatie pas vanaf medio

juli wordt uitgevoerd. Dit is een moment dat veel blad- en naaldvretende insecten al weer verdwenen zijn. Verder kan een in mei kaalgevreten eik, in juli al weer een redelijke bladmassa hebben. Het is dus van belang om via het waarnemersnetwerk de informatie te hebben over plagen die tot dan zijn waargenomen. Hierdoor kan een betere interpretatie van de landelijke vitaliteitscijfers worden gegeven.

Sinds het eind van de jaren zeventig worden in onze eikenbossen frequent plagen waargenomen van de kleine wintervlinder, *Operophtera brumata*, de groene eikenbladroller, *Tortrix viridana*, en in mindere mate door de grote wintervlinder, *Erannis defoliaria*. Alle drie de soorten kunnen tegelijkertijd bij de kaalvraat betrokken zijn. Van de kleine wintervlinder is, als belangrijkste vertegenwoordiger, het aantal meldingen sinds 1946

grafisch weergegeven (fig. 2). In de periode 1979-1982 vond de plaagopbouw in de noordelijke helft van het land plaats (fig. 3a). In de periode 1983-1987, werd in het hele land kaalvraat waargenomen (fig. 3b). Dit gebeurde op een schaal zoals, voor zover bekend, in Nederland nooit eerder werd vastgesteld. De plagen hebben in combinatie met de extreme droogte in de zomers van 1983 en 1984 een rol gespeeld bij de in die jaren sterk afnemende vitaliteit en het optreden van sterfte bij inlandse eik (Leffef, 1992; Smits, 1992). In de periode 1988-1995 heeft de plaag zich echter in de noordelijke provincies min of meer gestabiliseerd (fig. 3c).

De verminderde vitaliteit van de



■ Fig. 2. Aantastingen kleine wintervlinder, *Operophtera brumata*, sinds 1946.

eiken was aanleiding om een onderzoek naar de oorzaak van de plagen uit te voeren. Hierbij zijn de gegevens van de monitoring gebruikt voor onderzoek naar de relaties tussen klimaatfactoren en het optreden van de plagen. Verder werd een voorlopig wetenschappelijk model ontwikkeld. De conclusie hiervan was ondermeer dat de kans op een plaag het grootst is na een strenge winter. In dit geval is er namelijk een goede synchronisatie tussen het uitlopen van de knoppen en het uitkomen van de eitjes. Als de rupsen uit het ei komen voordat de knoppen zijn uitgelopen zullen ze sterven van de honger. Zachte winters kunnen deze samenloop verstoren. Verder bleken er verschillen te zijn tussen Noord-, Midden- en Zuid-Nederland, niet alleen in de plaagincidentie maar ook in het

klimaat. Als de rupsen in het noorden als gevolg van de lagere gemiddelde temperaturen twee weken later uitkomen dan die in het zuiden, dan zal nachtvorst in die periode op de ene populatie een veel grotere invloed hebben dan op de andere (Andriessse, 1990; Leffef, 1988).

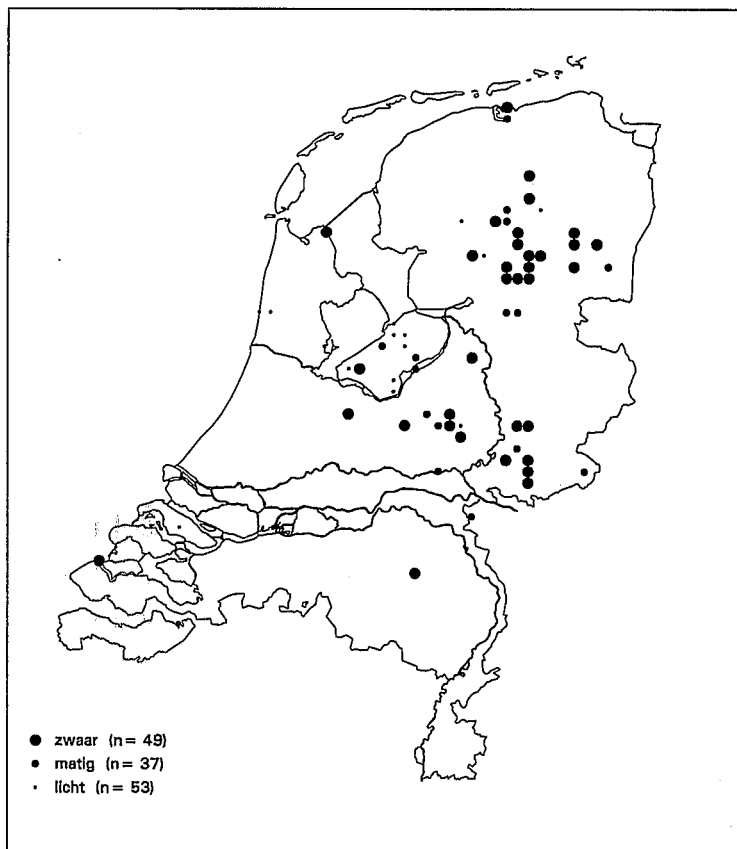
In Duitsland heeft de kleine wintervlinder ten gevolge van natuurlijke vijanden en het effect van overbevolking e.d. een cyclische fase van 6-7 of van 12 jaar (Altenkirch, 1990). Uit de Nederlandse gegevens is een dergelijke cyclus niet duidelijk waarneembaar. Daarnaast lijkt er een trend te zijn waarbij plagen van de wintervlinder de laatste jaren zwaarder zijn (fig. 2). Dit lijkt een goede reden voor onderzoek naar de reden hiervan.

Luchtverontreiniging

Al sinds enige decennia wordt een relatie vermoed tussen in-

sectenplagen en luchtverontreiniging. In verschillende vervuilde gebieden van Europa zijn in de loop van de jaren veldobservaties uitgevoerd. Uit deze correlatieve onderzoeken blijkt in het algemeen een toename van insectenplagen in matig vervuilde gebieden en een afname op zeer sterk vervuilde lokaties. Zo werd in Polen, in eikenbossen met NO₂ vervuiling, een toename van de groene eikenbladroller waargenomen (Sierpinsky, 1979 in: Treshow, 1984). Inmiddels hebben begassingsexperimenten uitgewezen dat NO₂, SO₂ en O₃ indirect, via de voedselplant, insectenpopulaties positief beïnvloeden.

Uit de meeste experimenten blijkt namelijk dat de gassen een invloed hebben op de stikstof- en vochtbalans en de aminozuursamenstelling van de plant. Hierdoor wordt de voedselkwaliteit van de plant voor veel insecten geschikter gemaakt (Brown,



■ Fig. 3a. Verspreiding kleine wintervlinder, *Operophtera brumata*, 1979-1982, in de opbouwperiode van de plaag.

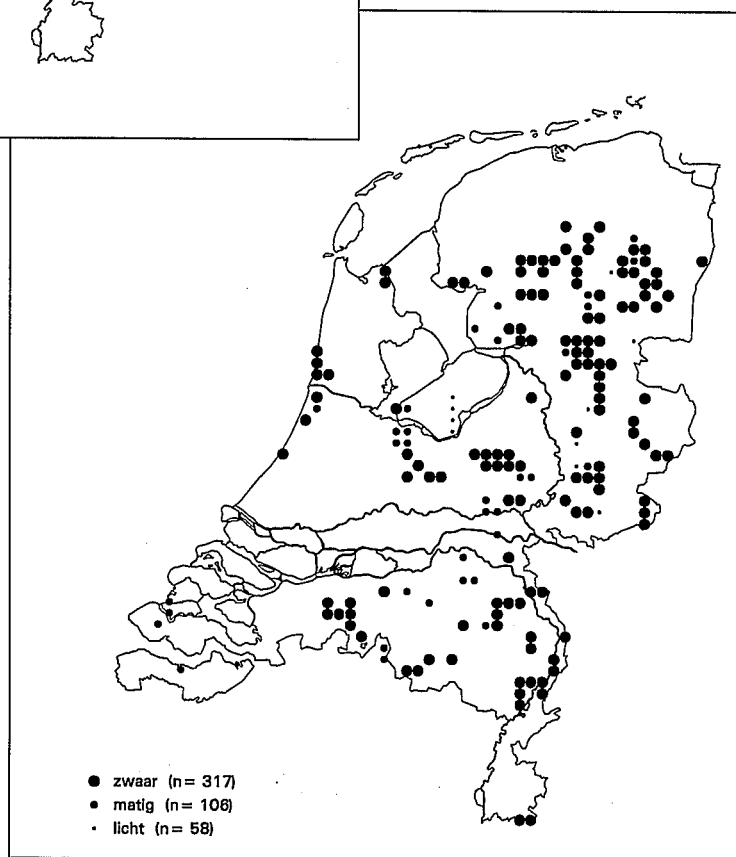
recente plaag vond plaats in 1994, in de Boswachterij Dorst (Moraal, 1995a). Het merendeel van de plagen (de waarnemingen zijn in de loop van de jaren 'gestapeld') werd echter voornamelijk in het Peelgebied waargenomen. Aan de verspreiding van de eik kan het niet liggen (fig. 4). Wat is nu de oorzaak voor deze lokale verspreiding? Van de plakker is bekend dat perioden van droogte en warmte tijdens de larvale ontwikkeling gunstig zijn omdat dan de voedselkwaliteit van het blad, door een hoger suikergehalte beter is, en verder omdat de ontwikkeling sneller verloopt waardoor er minder mortaliteit

1995). Er zijn ook indirecte effecten van N-depositie. Zo is de vergrassing met bochtige smele in onze dennenbossen een belangrijke ecologische factor geweest voor de vestiging van de uit het Middellandse Zeegebied afkomstige roodzwarte dennencicade, *Haematoloma dorsatum*. Deze veroorzaakt het verschijnsel bandnecrose bij grove den (Moraal, 1995b).

Waarom plakkerplagen in de Peel?

De rupsen van de plakker, *Lymantria dispar*, leven bij voorkeur op eik maar ook wel op ander loof- en naaldhout. De meest

■ Fig. 3b. Verspreiding kleine wintervlinder, *Operophtera brumata*, 1983-1987, tijdens het hoogtepunt van de plaag.



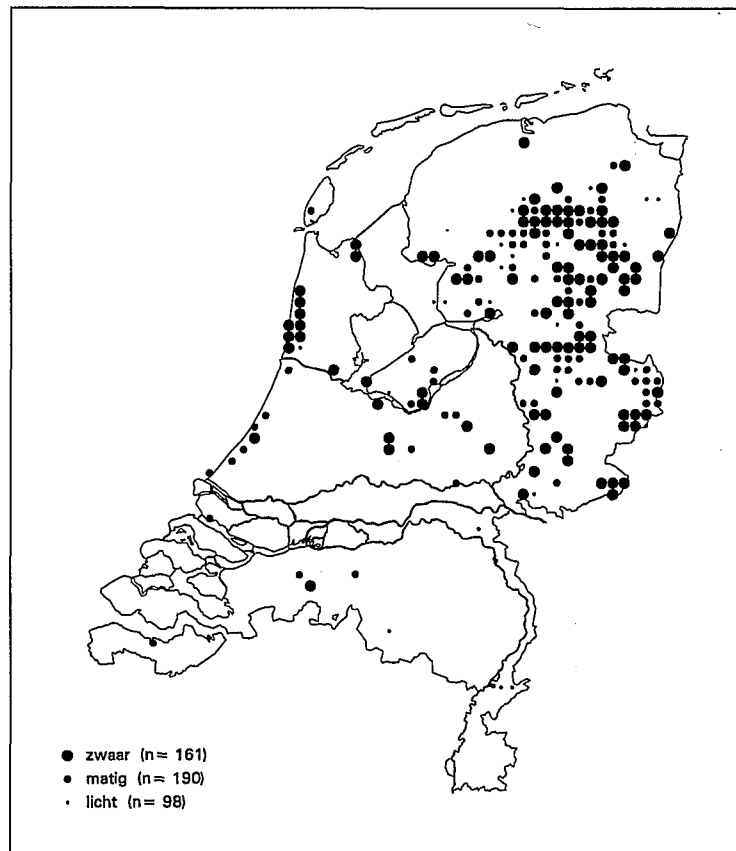
■ Fig. 3c. Verspreiding kleine wintervlinder, *Operophtera brumata*, 1988-1995, in een stabilisatiefase van de plaag.

optreedt (Schwenke, 1978). Als we naar het Peelgebied kijken valt een aantal zaken op. Het is er in de zomermaanden gemiddeld warmer en droger in vergelijking met de rest van Nederland (fig. 5 en 6). Een zeker 'najielen' van de plagen door de extreem droge periodes in de zomers van 1959, 1976, 1982-1983 en 1991 lijkt niet geheel uit te sluiten. Als bosgebied onderscheidt de Peel zich echter ook door zijn bodemchemische armoede en sinds de zestiger jaren door een hogere N-depositie (fig. 7) waarbij men dan rekening moet houden met het door de N-depositie optreden van hoge N/P, N/K en N/Mg verhoudingen (Van den Burg, 1990). Hierdoor kunnen samenstelling en gehalte van bepaalde organische N-verbindingen in het blad zijn veranderd.

In ieder geval werd het oorspronkelijk stikstofarme Peelgebied enorm met stikstof 'verrijkt' en een uiteindelijke doorwerking in de voedselkwaliteit van de bomen is aannemelijk (zie: luchtverontreiniging). Het is wel intrigerend dat het merendeel van de plagen pas sinds 1970 is waargenomen (fig. 8).

Correlatief onderzoek met behulp van Geografische Informatie Systemen en statistische technieken kan aanwijzingen geven welke factoren (combinaties) een rol spelen bij de plaagontwikkeling. Een bewijs voor een eventuele causaliteit kan echter alleen door experimenteel onderzoek worden gegeven.

Internationaal gezien, is er de laatste tijd enige bezorgdheid ontstaan over de verspreiding

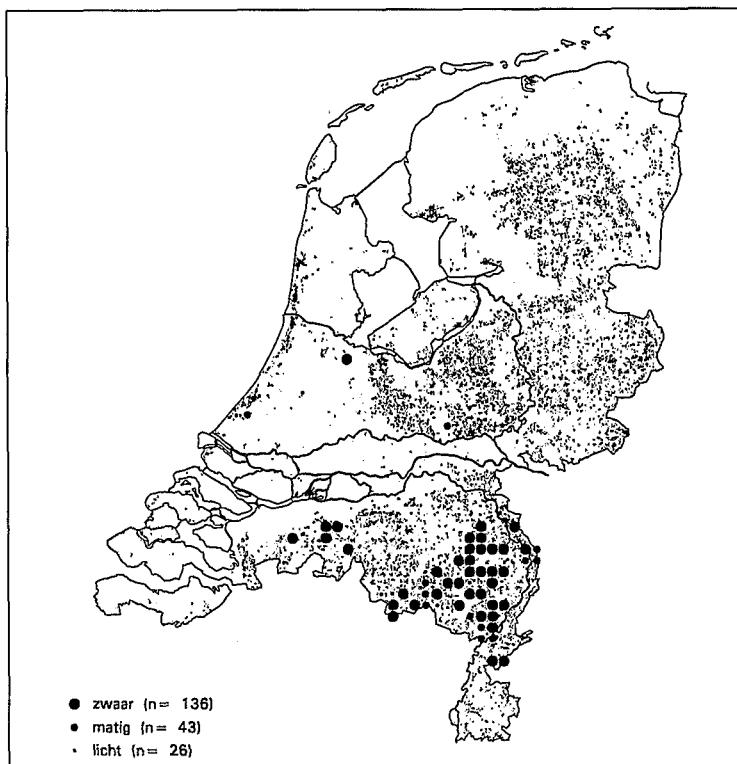


van de Aziatische vorm van de plakker. Deze vorm kwam oorspronkelijk alleen voor in Siberië, China en Japan. Maar het insect heeft zich onlangs, ten gevolge van handelsactiviteiten, gevestigd in Duitsland, Frankrijk en de Verenigde Staten. Deze vorm zou polyfager zijn dan de inheemse vorm waardoor in onze streken meer boomsoorten kunnen worden aangetast. Daarnaast zou de Aziatische vorm in potentie 2 of 3 generaties per jaar kunnen vormen (Drury, 1995). Het volgen van dit potentiële plaaginsect is dus van groot belang.

Klimaatverandering

Een toename van sommige plagen en een afname van andere, ten gevolge van klimaatverandering, zou wel één van de eerste effecten kunnen zijn die we in on-

ze bossen zullen waarnemen. Het klimaat is namelijk een sleutelvariabele die de geografische verspreiding van een insectensoort bepaalt. Dit gebeurt op directe wijze door de invloed van het klimaat op de populatiedynamica. Een voorbeeld hiervan is de invloed van de temperatuur op de overwintering van het insect of aantal generaties per jaar. Er zijn ook indirecte effecten zoals de invloed van het klimaat op de voedselkwaliteit van de plant (Ciesla, 1995). Bij klimaatverandering verandert niet alleen de gemiddelde temperatuur, maar ook het neerslagpatroon, CO₂ gehalte en UV straling. Het is dus aannemelijk dat kleine klimaatveranderingen grote gevolgen zullen hebben op de plaagontwikkeling en de geografische verspreiding van bepaalde in-



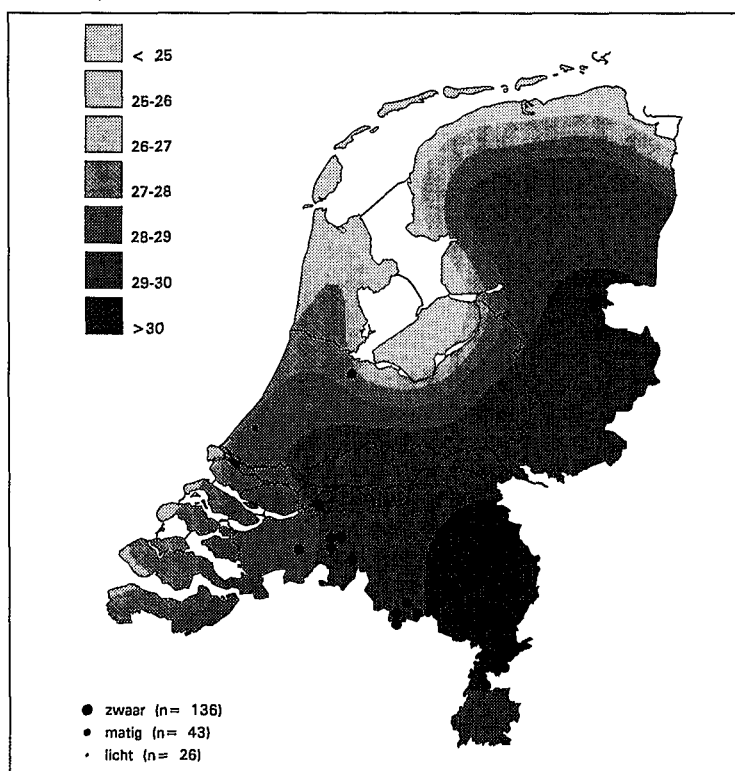
■ Fig. 4. Verspreiding van de plakker, *Lymantria dispar*, sinds 1946 in relatie met het voorkomen van bossen met een belangrijk aandeel van oudere eiken (CBS, 1985).

Nieuwe en bijzondere insectenplagen

Er zijn plagen die vroeger op grote schaal voorkwamen en die de laatste tientallen jaren nauwelijks meer worden waargenomen. Een voorbeeld hiervan is de gewone dennenbladwesp, *Diprion pini* die in de jaren dertig en veertig ernstige plagen in dennenbossen veroorzaakte. In 1951 trad de laatste grootschalige plaag op, waarbij 1100 ha dennenbos vanuit de lucht met HCH (lindaan) werd bestoven (Voûte & Luitjes, 1957).

Het is echter opvallend dat er meer voorbeelden te geven zijn van 'nieuwe' plagen waar we ons

secten (Sutherst et al., 1995). Computermodellen kunnen de verwachte klimaatveranderingen redelijk in kaart brengen. Het is echter niet mogelijk om de effecten van bepaalde combinaties van klimaatvariabelen en een veranderde voedselkwaliteit op insectenplagen te voorspellen (Lawton, 1995). Er kunnen verschuivingen in de insectenfauna optreden, waarbij we rekening moeten houden met de komst van immigranten uit het zuiden en het oosten van Europa. Klimatologen hebben een periode van dertig jaar nodig om klimaatveranderingen statistisch aan te tonen maar insecten houden daar natuurlijk geen rekening mee.



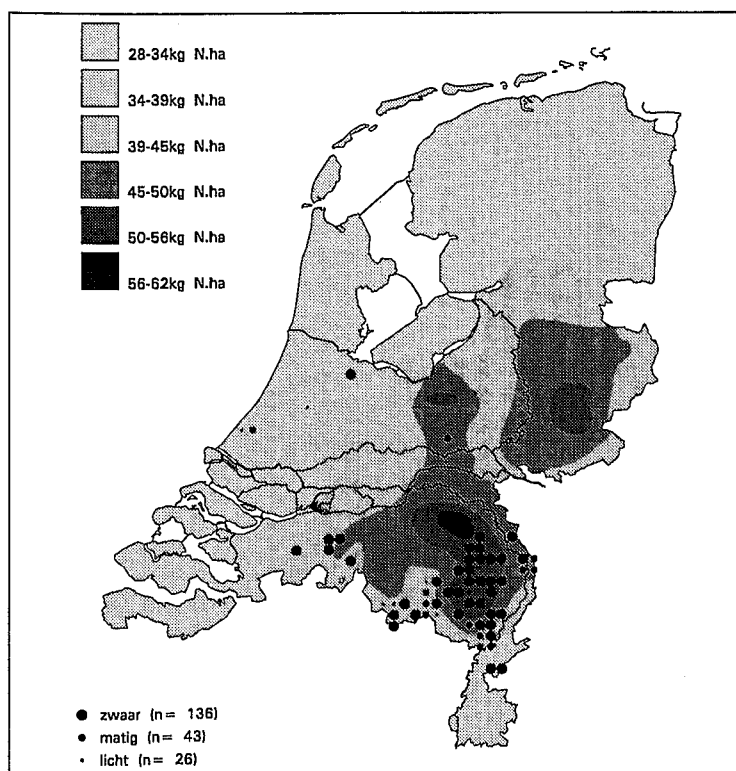
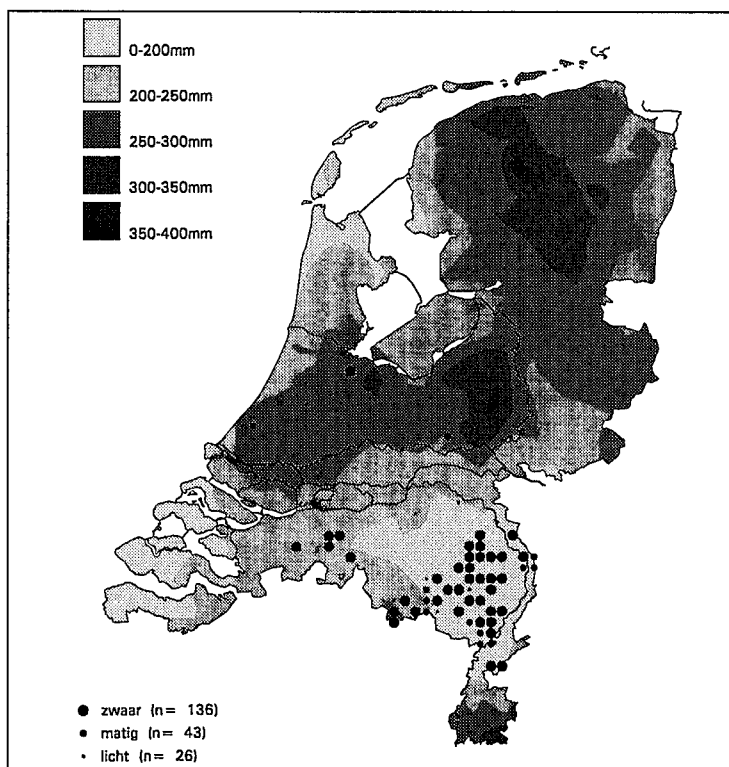
■ Fig. 5. Verspreiding van de plakker, *Lymantria dispar*, in relatie met de gemiddelde maximum temperaturen in juni (KNMI, 1972).

■ Fig. 6. Verspreiding van de plakker, *Lymantria dispar*, in relatie met de nuttige neerslag in mm (P-0,8 E0), gemiddeld voor de periode 1950-1980 (KNMI, 1982).

tegenwoordig over verwonderen, en afvragen wat de reden hiervoor kan zijn. Hieronder volgen enkele voorbeelden:

– De eikenprocessierups, *Thaumetopoea processionea*, is zeer algemeen in Midden en Zuid-Europa. De giftige rupsen vormden in 1878 een lokale plaag in eikenlanen tussen Nijmegen en Heesch.

Daarna worden pas in 1991 weer grote aantallen rupsen aangetroffen in de omgeving van Reusel en Bergeyk (Moraal, 1992). Het bleef echter geen kortstondig en lokaal gebeuren. Van 1991 tot 1996 verspreidde de plaag zich over een groot deel van Noord-Brabant, het midden van Limburg en het Rijk van Nijmegen.

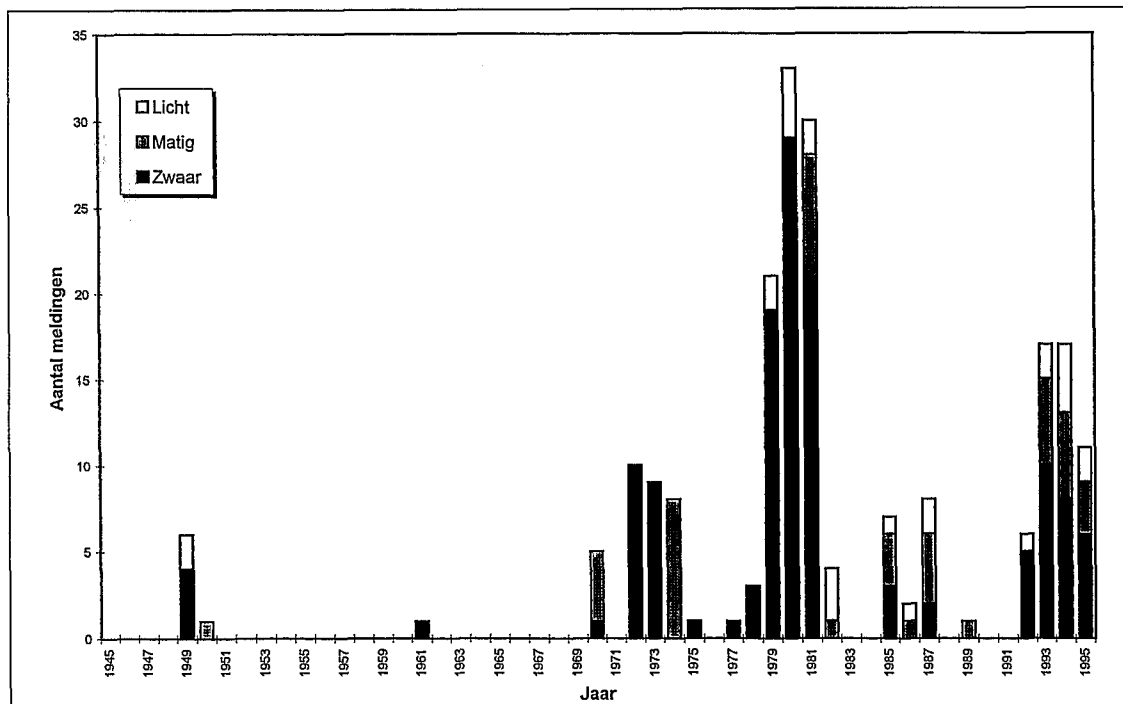


Volgens de literatuur duren plagen van de eikenprocessierups slechts enkele jaren (Schwenke, 1978). In Nederland was 1996 al het zesde plaagjaar. Voor een insect ver buiten z'n normale verspreidingsgebied geeft dat toch wel te denken.

– De exotische koningsschildluis, *Pulvinaria regalis* en de hydrangeaschildluis, *Eupulvinaria hydrangeae*, waren tot voor kort niet inheems. Sinds enkele jaren zijn beide schildluizen in Nederland ingeburgerd en veroorzaken ze zware aantastingen bij verschillende boomsoorten in het stedelijk gebied (Moraal, 1988).

– Een ander voorbeeld is de oorspronkelijk uit het Middellandse Zeegebied afkomstige roodzwarte dennencicade, *Haematoloma*

■ Fig. 7. Verspreiding van de plakker, *Lymantria dispar*, in relatie met de totale N-depositie in Nederland (Van den Burg, 1990).



■ Fig. 8. Aantastingen plakker, *Lymantria dispar*, sinds 1946.

dorsatum (zie: luchtverontreiniging).

– Een 'nieuwkomer' sinds 1980, is de grijze naaldluis, *Schizolachnus pineti*. In 1989 werden zware aantastingen in bemsings-proefvelden met grove den in de Peel waargenomen (Moraal et al., 1994).

– Na de stormen van 1972 en 1973 konden de bekende bastkevers zoals de letterzetter, *Ips typographus* en de dennescheerder, *Tomicus piniperda*, zeer hoge populatiedichtheden bereiken. In 1974 werd de lariks-bastkever, *Ips cembrae*, voor het eerst in Nederland waargenomen (Luitjes, 1974). Deze schadelijke kever werd daarop direct opgenomen in de Verordeningen van het Bosschap. Toch heeft deze kever zich voorgoed in Nederland gevestigd.

– De spanrups *Agriopsis aurantaria*, is in Nederland altijd zeldzaam geweest. Geheel onver-

wacht bereikte dit insect in 1980 een plaagstatus doordat bij Grolloo en Schoonloo 70 ha lariks werd kaalgevreten (Grijpma, 1981).

– Een laatste voorbeeld is de voorjaarsuil, *Orthosia cerasi*, die in Nederland voor het eerst in 1992 kaalvraat veroorzaakte in eikenbossen (Moraal, 1993a).

Nieuw bos (beheer) - nieuwe plagen?

De aanleg van snel groeiend bos neemt de laatste jaren toe. Het wordt met subsidie aangelegd op voormalige landbouwgronden om de agrarische productie te beperken, CO₂ vast te leggen of de houtproductie in eigen land te verhogen. De kans is aanwezig dat we daardoor met nieuwsoortige plagen te maken krijgen. De muizenplagen bij pasgeplante bomen op voormalige landbouwgronden zijn daar een mooi voorbeeld van (Moraal, 1993b). Bij de bosaanleg en het bosbeheer in de Flevopolders traden indertijd

ook onverwachte plagen op (Grijpma & Glastra, 1983).

Ook bij de omvorming van naaldnaar loofbossen en het streven naar natuurlijke duurzame bossen kunnen onvermoede plagen geïnduceerd worden. Anderzijds kan door de afname van arealen met monoculturen, het optreden van bepaalde plaaginsecten worden verminderd.

Nabeschouwing

Een halve eeuw monitoring heeft heel veel gegevens opgeleverd. Deze gegevens zijn ondermeer verwerkt in boeken en artikelen. Daarmee is een bijdrage geleverd aan de kennisontwikkeling van groenbeheerders en onderzoekers.

Belangrijker is het dat alle gegevens zijn opgeslagen in een computerbestand. Dit maakt het mogelijk ze te koppelen aan bestanden met gegevens over bijvoorbeeld klimaat (verandering), bodem, verzuring en verdroging en een veranderend

bosbeheer. Het bos kan te maken krijgen met nieuwe plagen, het verdwijnen van andere, of het verheugen van huidige plagen. Het optreden van trends is pas op termijn zichtbaar en daarom moet monitoring in het algemeen lang worden volgehouden. Voor een bos met z'n lange omloop is 50 jaar monitoring nog maar een betrekkelijk korte periode. Mede door de veranderingen in het Nederlandse bos blijft monitoring van groot belang.

Dankwoord aan alle waarnemers

In de afgelopen vijftig jaar hebben vele honderden waarnemers een bijdrage geleverd aan de registratie van insectenplagen. Het gegevensbestand is mede aan hen te danken.

Literatuur

- Altenkirch, W., 1990. Zyklische Fluktuation beim Kleinen Frostspanner (*Operophtera brumata* L.). Allg. Forst- u. J.-Ztg 162 (1): 2-7.
- Andriess, P.J., 1990. De invloed van temperatuur en neerslag op plagen van *Operophtera brumata* (Lep.: Geometridae) en *Tortrix viridana* (Lep.: Tortricidae). Dorschkamp-rapport nr. 622, 118 pp.
- Brown, V.C., 1995. Insect herbivores and gaseous air pollutants: current knowledge and predictions. In: R. Harrington & N.E. Stork (ed.), *Insects in a changing environment*. Academic Press, London, p. 220-249.
- Burg, J., van den, 1990. Stickstoff- und Säuredeposition und die Nährstoffversorgung niederländischer Wälder auf pleistozänen Sandboden. *Forst und Holz* 45 (20): 597-605.
- Ciesla, W.M., 1995. Climate change, forests and forest management: an overview. *FAO Forestry Paper* nr. 126, Rome, 128 pp.
- Centraal Bureau voor de Statistiek, 1985. De Nederlandse Bosstatistiek. Deel 1, de oppervlakte bos 1980-1983. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage. 83 pp.
- Drury, S., 1995. Woodland wrecker. *Horticulture Week* 217 (22): 20-23.
- Grijpma, P., 1981. Een plaag van *Agriopsis aurantiaria* Hb. (Lep., Geometridae) in de Drentse lariksbossen. *Nederlands Bosbouw-tijdschrift* 53 (1): 15-18.
- Grijpma, P. & T.F. Glastra. 1983. Insekten en plagen van de polderbossen. In: 50 jaar bosbouw en bosbouwkundig onderzoek in de IJsselmeerpolders. *Flevobericht* 216: 169-177.
- Kennedy, C.E.J. & T.R.E. Southwood. 1984. The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis. *J. An. Ecol.* 53: 455-478.
- Klimetzek, D., 1993. Baumarten und ihre Schadinsekten auf der Nordhalbkugel. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 8: 505-509.
- KNMI, 1972. Klimaatatlas van Nederland. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage. 34 pp.
- KNMI, 1982. Klimatologische gegevens van Nederlandse stations. Normalen en Standdaardafwijkingen voor het tijdvak 1951-1980. nr. 10. De Bilt. p. 72-91.
- Lawton, J.H., 1995. The response of insects to environmental change. In: R. Harrington & N.E. Stork (ed.), *Insects in a changing environment*. Academic Press, London, p. 4-26.
- Leffef, F., 1988. De gezondheid van de zomereik in relatie tot aantasting door insecten. *Nederlands Bosbouw-tijdschrift* 60 (12): 414-420.
- Leffef, F., 1992. Effecten van insectenaantastingen op de vitaliteit van de zomereik in Nederland. *Werkdocument* nr. 11, IKC-NBLF, Utrecht, 42 pp.
- Luitjes, J., 1974. *Ips cembrae*, een nieuw schadelijk bosinsect in Nederland. *Nederlands Bosbouw-tijdschrift* 46 (11): 244-246.
- Luitjes, J. & A.D. Voûte. 1956. Aim and organization of the forest insect survey in The Netherlands. *Proc. Int. Congr. of Entomol.* 10 (4): 201-203.
- Moraal, L.G., 1988. Invasie van dopluizen in Nederlandse steden. *Tuin en Landschap* 10 (14): 20-21.
- Moraal, L.G., 1991. Aims of the annual survey of insect infestations on trees and shrubs in forests, roadside plantings and urban plantings in The Netherlands. *Proc. Exper. & Appl. Entomol.*, N.E.V., Amsterdam, 2: 52-55.
- Moraal, L.G., 1992. Aantastingen door insecten en mijten in 1991: in bossen, natuurgebieden en wegbeplantingen. *Nederlands Bosbouw-tijdschrift* 64 (3): 86-95.
- Moraal, L.G., 1993a. Aantastingen door insecten en mijten in 1992: in bossen, natuurgebieden en wegbeplantingen. *Nederlands Bosbouw-tijdschrift* 65 (4): 211-219.
- Moraal, L.G., 1993b. Preventie van muizenschade bij bomen: een literatuuronderzoek. *Nederlands Bosbouw-tijdschrift* 65 (5): 263-269.
- Moraal, L.G., G.F.P. Martakis & J. van den Burg. 1994. Insektenaantastingen in bemestingsproefvelden met naaldhout in de Peel. IBN-rapport nr. 088, 60 pp.
- Moraal, L.G., 1995a. Aantastingen door insecten en mijten in 1994: in bossen, natuurgebieden en wegbeplantingen. *Nederlands Bosbouw-tijdschrift* 67 (3): 85-93.
- Moraal, L.G., 1995b. De roodzwarte dennecicade, *Haematoloma dorsatum*: levenswijze, verspreiding en de relatie met bandnecrose. *Nederlands Bosbouw-tijdschrift* 67 (5): 170-177.
- Schwenke, W. 1978. *Die Forstschädlinge Europas*. Band 3, Schmetterlinge. Parey, Hamburg. 467 pp.
- Smits, T.F.C., 1992. De vitaliteit van het Nederlandse bos 10: verslag van de landelijke inventarisatie 1992. *Publikatie* nr. 8, IKC-NBLF, Utrecht, 39 pp.
- Smits, T.F.C., 1993. Landelijke vitaliteitsinventarisatie van het Nederlandse bos: Opname instructie 1993-1994. *Werkdocument* nr. 32, IKC-NBLF, Wageningen, 27 pp.
- Speight, M.R. & D. Wainhouse. 1989. *Ecology and management of forest insects*. Clarendon Press, Oxford, 374 pp.
- Sutherst, R.W., G.F. Maywald & D.B. Skarrat. 1995. Predicting insect distributions in a changed climate. In: R. Harrington & N.E. Stork (ed.), *Insects in a changing environment*. Academic Press, London, p. 60-91.
- Treshow, M., 1984. Air pollution and plant life. p. 321-326. *Wiley and Sons, Chichester*.
- Voûte, A.D. & J. Luitjes. 1957. *Diprion pini* L. als Schädling der Kieferbestände in den Niederlanden. *Zeitschr. f. Pflanzenschutz* 64 (7/10): 520-522.