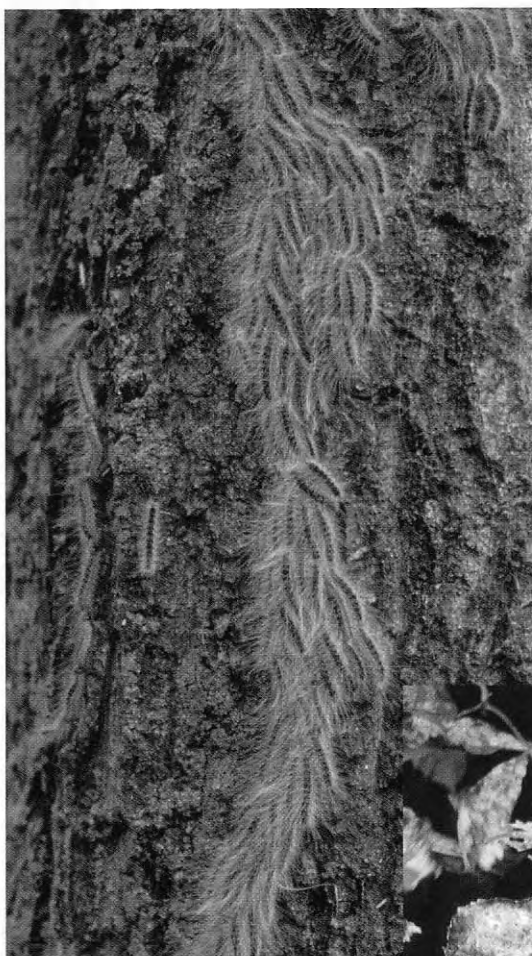


# Insectenplagen op bo

Onder gunstige omstandigheden kunnen bepaalde bosinsecten snel in aantal toenemen. Sommige soorten komen lange tijd in lage aantallen voor om daarna gedurende enkele jaren grote dichtheden te bereiken. Recent worden er veel verschuivingen waargenomen. Kan dit een gevolg zijn van klimaatsverandering?

In twaalf jaar tijd, sinds de eerste waarnemingen, is de Eikenprocessierups steeds noordelijker opgeschoven; de eerste nesten zijn recent al boven de grote rivieren (Delft, Driebergen) waargenomen (foto: L.G. Moraal).



De larven van de Paardenkastanjemineermot leven in mijnen in het blad en veroorzaken bladverbruining en vervroegde bladval. De eerste aantastingen werden in 1998 gevonden, maar inmiddels hebben we met een landelijk fenomeen te maken (foto: Jos Wettes).

De warmteminnende Eikenprachtkeverlarve maakt gangen in het cambium waardoor bomen doodgaan. Tot voor kort was dit in ons land een onbekend verschijnsel (foto: L.G. Moraal).



Op bomen leven veel meer herbivore insectensoorten dan op andere planten, alleen al op Zomereik leven er bijna 300. Dat heeft te maken met de architectuur van een boom – grootte, vorm en structuur – die veel verschillende voedselplekken en microklimaten oplevert. Daarnaast zijn bomen een altijd aanwezige en dus voorspelbare voedselbron. Dit heeft insecten in de loop van de evolutie de kans gegeven zich te specialiseren in het eten van bladeren, naalden, knoppen, zaden, bast of hout. Sommige worden als plaaginsecten beschouwd, omdat ze dermate hoge dichtheden kunnen bereiken dat bomen verzwakken of doodgaan.

## Monitoring insectenplagen sinds 1946

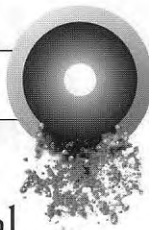
Elk jaar wordt het optreden van insectenplagen met behulp van een netwerk van vrijwillige waarnemers uitgevoerd. Daarbij worden plagen op bomen en struiken in bossen, landschappelijke beplantingen en stedelijk gebied geregistreerd. Deze gegevens worden al sinds 1946 verzameld en daardoor kunnen we vaststellen dat we te maken hebben gekregen met invasies van zuidelijke soorten en met verschuivingen van inheemse plagen.

## Invasies van zuidelijke soorten

De Roodzwarte dennencicade kwam oorspronkelijk alleen voor in het Mediterrane gebied maar is in de laatste decennia naar het noorden opgeschoven. Sinds de jaren tachtig heeft deze soort regelmatig een massale verbruining van dennenbomen veroorzaakt (Moraal, 1996). Een ander voorbeeld is de Eikenprocessierups die thuishoort in Centraal- en Zuid-Europa. In 2002 was deze soort al voor het twaalfde jaar in ons land aanwezig (Moraal et al., 2002). Een recent voorbeeld is de Paardenkastanjemineermot die vanuit Macedonië in hoog tempo heel Europa heeft veroverd. In Nederland zijn sinds 1998 al vele locaties gekoloniseerd waarbij een opvallende en ontsierende bladverbruining is waargenomen (Moraal, 2000).

# men en klimaatsverandering

Leen Moraal



## Verschuivingen inheemse plaaginsecten

Ook bij inheemse plagen zijn veranderingen waar te nemen. In tabel 1 zijn de belangrijkste plaaginsecten voor periodes van vijf jaar vermeld. Hoe hoger de score (1-10), hoe vaker het insect is gemeld ten opzichte van andere soorten. Het voordeel van deze toptien benadering is, dat dit relatief onafhankelijk is van het aantal waarnemers en dat de minder belangrijke (in kleiner aantal voorkomende) insecten buiten beschouwing worden gelaten.

Hierbij moet bedacht worden dat er sinds 1946 in totaal ca 350 insectensoorten gemeld zijn en dat het bij een toptien benadering dus om een klein maar belangrijk topje van de ijsberg gaat.

In tabel 1 lijkt de soortensamenstelling van de plagen te veranderen. Zo is er geen enkele plaag in de periode 1945-2000 steeds aanwezig. Verder zijn de belangrijkste plagen (minimaal twee maal in de top 10) in de beginjaren van andere insecten dan in de jaren zeventig en tachtig, en deze verschillen weer met de periode ná 1980.

De soorten van de beginjaren zoals de Gewone dennenbladwesp, Douglaswolluis, Grote dennensnuitkever, Sparrenbladwesp, Lariksmot en Dennenscheerder leven allemaal op naaldhout. De soorten met een piek in de middenperiode zoals Elzenhaan, Groene sparranluis, Groene eikenbladroller en Satijnvlinder leven op naald- of loofbomen. De soorten van de laatste periode zoals Grote iepenspintkever, Grote wintervlinder, Pruimenspinnelmot, Eikenprocessievlinder en Eikenprachtkever, leven allemaal op loofbomen.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000*
eikenaarvlo	Altica quercetorum	3											
lindenbladwesp	Caliroa annulipes		3										
gewone dennenbladwesp	Diprion pini		9	2									
douglaswolluis	Adelges cooleyi		1	4		2	4						
grote dennensnuitkever	Hylobius abietis	5	5	9	8	7	7	8					
kleine dennensnuitkever	Pissodes notatus				4								
sparrenbladwesp	Pristiphora abietina	9	2							6			
bastaardsatijnvlinder	Euproctis chrysorrhoea	4	7	3	7	5	9	10	2				
lariksmot	Coleophora laricella	7	10	10	9	9	8	1	7	1			
dennenscheerder	Tomicus piniperda	10	4	7	10	10	10	9	6	4			
wilgenhoutrups	Cossus cossus	6	8	6	2			5	5			5	7
elzenhaan	Agelastica alni	1	6		3	1	6	6	3	5	7		
ringelrups	Malacosoma neustria						5						
groene sparranluis	Elatobium abietinum			5		8	3		4	7			
groene eikenbladroller	Tortrix viridana	8		8	6	6	1		10	9	9	7	3
satijnvlinder	Leucoma salicis					3	2	2	8				
kleine wintervlinder	Operophtera brumata	2		1		4			9	10	10	10	
kleine iepenspintkever	Scolytus multistriatus							3					
meidoornspinnelmot	Yponomeuta padellus				1						5		
kardinaalsmutsspinnelmot	Yponomeuta cagnagellus				5						2	1	4
beukenspringkever	Rhynchaenus fagi									3			
grote iepenspintkever	Scolytus scolytus							4	1		3	3	6
letterzetter	Ips typographus							7			4	4	
grote wintervlinder	Erannis defoliaria									8	6	9	
pruimenspinnelmot	Yponomeuta evonymellus									2	8	2	2
eikenprocessievlinder	Thaumetopoea processionea										1	8	9
eikenprachtkever	Agrilus biguttatus											6	1
paardenkastanjemineermot	Cameraria ohridella												10
koningsschildluis	Pulvinaria regalis												8
beukenbladluis	Phyllaphis fagi												5

Tabel 1. Verschuiving van de belangrijkste plaaginsecten (uitgedrukt als toptien) in de periode 1945 – 2000 (bron: Alterra).  
\*Niet op basis van een vijf- maar eenjarige periode

■ naaldhout  
□ loofhout

Er lijkt dus een verschuiving van naaldhoutinsecten naar loofhoutinsecten plaats te vinden. Het is echter de vraag of deze verschuiving te maken heeft met een veranderde boomsamenstelling of met klimaatverandering. Het recent massaal optreden van de warmteminnende Eikenprachtkever in Nederland en andere delen van Europa suggereert dat een warmer klimaat een rol speelt (Moraal & Hilszczanski, 2000). Het is wellicht mogelijk dat loofhoutinsecten andere ecologische eigenschappen bezitten en daardoor anders op omgevingsfactoren reageren dan naaldhoutinsecten.

## Soms relatie met bosbeheer

Een enkele verschuiving is direct verklaarbaar, omdat er een duidelijke relatie is met het type bosbeheer. Zo hebben we gedurende lange tijd het systeem van eindkap met herinplant gehanteerd. De Grote dennensnuitkever vliegt naar verse naaldhoutstobben om daarin eitjes af te zetten, maar voedt zich ondertussen met de bast van jonge boompjes. Het direct aanplanten van jonge boompjes tussen de stobben is dus vragen om moeilijkheden met deze cultuurvolger. De laatste twee decennia is meer natuurlijke verjonging toegepast, waardoor de Grote dennensnuitkever na 1975 niet meer in de toptien is terechtgekomen.

## Klimaatverandering in het spel?

In Europa wordt het blad van eiken met een bepaalde frequentie aangetast door de rupsen van de Kleine en Grote wintervlinder en de Groene eikenbladroller. Uit tabel 1 is af te leiden dat de wintervlinders na de jaren tachtig veel hoger scoren dan in de periode daarvoor. Als voorbeeld is het jaarlijkse voorkomen vanaf 1946 voor de Kleine wintervlinder uitgezet (fig. 1). Er lijkt een zekere periodiciteit op te treden waarbij vreemd genoeg de amplitudes in de tijd toenemen. Speelt klimaatverandering hier een rol? Klimaatverandering is geen eenduidig begrip. Het gaat hierbij om hogere CO<sub>2</sub>-concentraties, zachtere winters, warmere zomers en veranderde neerslagpatronen. Elk van deze factoren kunnen hun eigen specifieke uitwerking op insectenpopulaties hebben.

## INVLOED VERHOOGD CO<sub>2</sub>

Men veronderstelt dat een stijging van het broeikasgas CO<sub>2</sub> zowel een direct als een indirect effect op de fysiologie van herbivore insecten kan hebben. De directe effecten zijn nauwelijks onderzocht, maar er is wel een invloed op de fotosynthese van loof- en naaldbomen (Kramer & Mohren, 2001). Een snellere boomgroei kan effect hebben op de voedselkwaliteit van naalden en bladeren waardoor insecten anders reageren. Verschillende plantensoorten werden bij verhoogde CO<sub>2</sub>-concentraties opgekweekt en als voedsel voor verschil-

lende insectensoorten gebruikt. Bij hogere CO<sub>2</sub>-concentraties consumeerden de insecten meer, maar groeiden ze langzamer en vertoonden ze een hogere mortaliteit. Uit chemische analyses van het blad bleek dat de stikstofconcentraties waren gedaald. Stikstof is een belangrijke bouwstof voor insecteneiwit (Watt et al., 1995). In Nederland hebben we echter te maken met verhoogde stikstofdeposities (Bobbink & Lamers, 1999). Daarmee kan een compenserende interactie tussen CO<sub>2</sub> en stikstofdepositie met alsnog een positieve uitwerking op insecten niet worden uitgesloten.

## DIRECTE EFFECTEN TEMPERAATUURSTIJGING

De effecten van temperatuurstijging zullen groter zijn dan een CO<sub>2</sub>-stijging, omdat een hogere temperatuur belangrijke veranderingen in de levenscyclus van insecten kan induceren. Sommige insecten zoals bladluizen en de Paardenkastanjemineermot, produceren meerdere generaties per jaar. In een warmer klimaat kunnen ze extra generaties vormen en succesvoller zijn. Maar ook soorten met slechts één generatie per jaar, zoals de Eikenprocessierups (fig. 2), kunnen profiteren. Bij hogere temperaturen kan de larvale ontwikkeling sneller verlopen, waardoor de larven korter aan parasieten, predatoren en infectieziekten worden blootgesteld. Daarnaast kunnen deze soorten hun geografische regio naar voorheen koelere streken uitbreiden (Bale et al., 2002).

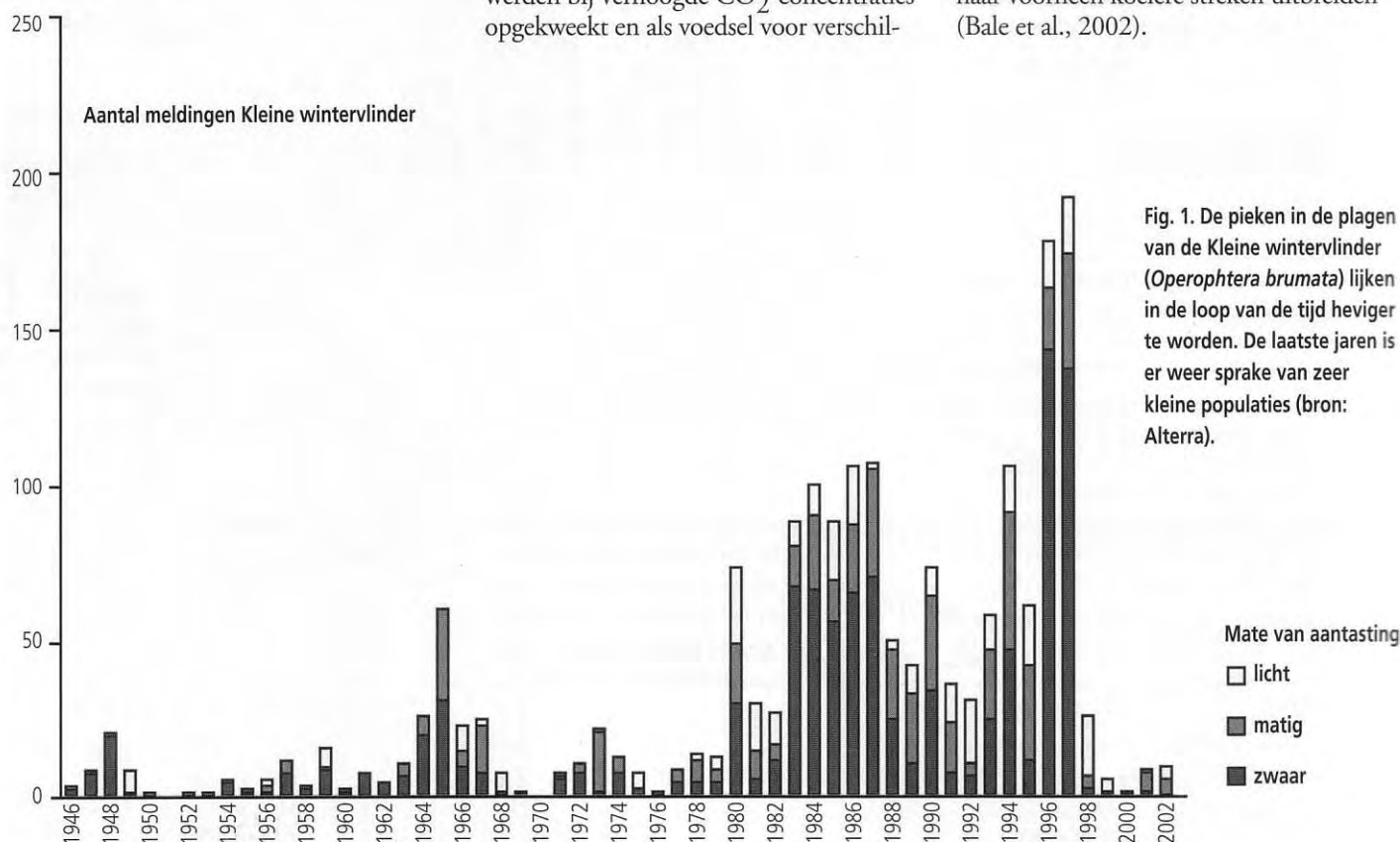


Fig. 1. De pieken in de plagen van de Kleine wintervlinder (*Operophtera brumata*) lijken in de loop van de tijd heviger te worden. De laatste jaren is er weer sprake van zeer kleine populaties (bron: Alterra).

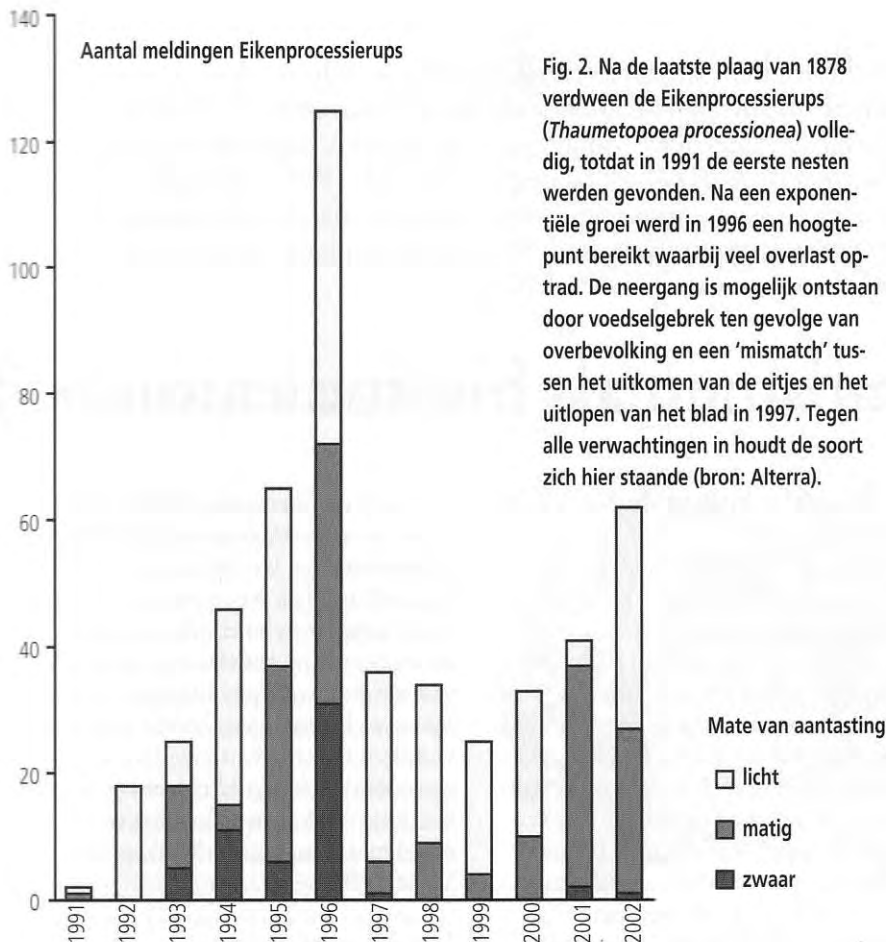
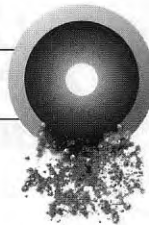


Fig. 2. Na de laatste plaag van 1878 verdween de Eikenprocessierups (*Thaumetopoea processionea*) volledig, totdat in 1991 de eerste nesten werden gevonden. Na een exponentiële groei werd in 1996 een hoogtepunt bereikt waarbij veel overlast optrad. De neergang is mogelijk ontstaan door voedselgebrek ten gevolge van overbevolking en een 'mismatch' tussen het uitkomen van de eitjes en het uitlopen van het blad in 1997. Tegen alle verwachtingen in houdt de soort zich hier staande (bron: Alterra).

Ook in Zuid-Europa kunnen klimaats effecten optreden waarbij de wintertemperaturen voor de winterrust van insecten te hoog worden. Bepaalde zuidelijke soorten zullen wel naar het noorden moeten opschuiven, omdat de wintertemperatuur in hun oorspronkelijke verspreidingsgebied te hoog is geworden. Het is echter te verwachten dat temperatuureffecten in koudere streken groter zullen zijn dan in warmere gebieden (Bale et al., 2002).

**INDIRECTE EFFECTEN TEMPERAATUURSTIJGING**  
Een temperatuurstijging heeft, evenals een CO<sub>2</sub>-stijging, effect op de voedingswaarde van bladeren. Een stijging van 3 °C verlaagt het stikstofgehalte en verhoogt het tanninegehalte van eikenblad. Deze samenstelling heeft een nadelige invloed op de larvale ontwikkeling van voorjaarsactieven, zoals de Kleine wintervlinder (Dury et al., 1998). Er is nog een ander indirect effect. Voor de Kleine wintervlinder is een synchroniteit tussen het uitlopen van de knoppen en het uitkomen van de jonge rupsjes belangrijk (Visser & Rienks, dit nummer). Hier bestaat mogelijk een relatie met de plagen van de Kleine wintervlinder. Sinds 1946 worden er pieken en dalen in het optreden van de plagen waargenomen

maar er lijkt een trend van verheviging op te treden (fig. 1).

### Nog veel onzekerheden

Een ander neerslagpatroon kan eveneens onderdeel zijn van klimaatsverandering. Het is bekend dat hevige slagregens luizenpopulaties kunnen decimeren. Ook andere klimaatextremen zoals late nachtvorsten of langdurige droogte kan van invloed zijn op de kwaliteit van de waardplanten en daarmee op de herbivore insecten. Verder is het onzeker hoe natuurlijke vijanden, zoals sluipwespen en predatoren, op een ander klimaat zullen reageren. Tenslotte kunnen de plaaginsecten zelf ook nog genetische aanpassingen laten zien.

De effecten van klimaatsverandering zullen meespelen in een concert van andere stressfactoren zoals stikstofdepositie, wateronttrekking en veranderingen in bosbeheer en bossamenstelling. Het leidt echter weinig twijfel dat we in de toekomst te maken zullen krijgen met nieuwe en onvoorspelbare plagen. Ondertussen zijn de eerste nesten van de Eikenprocessierups al boven de grote rivieren (Delft en Driebergen) waargenomen.

### Literatuur

- Bale, J.S., G.J. Masters, I.D. Hodkinson, C. Awmack, T.M. Bezemer, V.K. Brown, J. Butterfield, A. Buse, J.C. Coulson, J. Farrar, J.E.G. Good, R. Harrington, S. Hartley, T.H. Jones, R.L. Lindroth, M.C. Press, I. Symnioudis, A.D. Watt & J.B. Whittaker, 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology* 8 (6): 1-16.
- Bobbink, R. & L.P.M. Lamers, 1999. Effecten van stikstofhoudende luchtverontreiniging op vegetaties: een overzicht. Rapport Technische Commissie Bodembescherming R13. Den Haag.
- Dury, S.J. J.E.G. Good, C.M. Perrins, A. Buse & T. Kaye, 1998. The effects of increasing CO<sub>2</sub> and temperature on oak leaf palatability and the implications for herbivorous insects. *Global Change Biology* 4 (1): 55-61.
- Kramer, K. & G.M.J. Mohren, 2001. Long-term effects of climate change on carbon budgets of forests in Europe. Wageningen, Alterra, Green World Research. Report 194.
- Moraal, L.G., 1996. Bionomics of *Haematoloma dorsatum* (Hom., Cercopidae) in relation to needle damage in pine forests. *Anzeiger für Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 69 (5): 114-118.
- Moraal, L.G., 2000. De paardenkastanjemineermot nieuw voor Nederland. *Vakblad Natuurbeheer* 39 (7): 111-113.
- Moraal, L.G. & J. Hilszczanski, 2000. The buprestid beetle, *Agrilus biguttatus* (F.) (Col.: Buprestidae), a recent factor in oak decline in Europe. *Journal of Pest Science* 73 (5): 134-138.
- Moraal, L.G., G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis & D.C. van der Werf, 2002. Veranderingen in insectenplagen op bomen: monitoring sinds 1946 maakt trends zichtbaar. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 74 (2): 29-32.
- Watt, A.D., J.B. Whittaker, M. Docherty, G. Brooks, E. Lindsay & D.T. Salt, 1995. The impact of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on insect herbivores. In: R. Harrington & N.E. Stork (eds). *Insects in a changing environment*. Academic Press, London: 198-215.

### Summary

#### Forest insects and global climate change

Pest insects on trees are being monitored in The Netherlands since 1946. In recent times we have observed invasions of foreign species such as *Haematoloma dorsatum*, *Thaumetopoea processionea*, *Pulvinaria regalis* and *Cameraria ohridella*. Furthermore shifts in indigenous species are noticed: *Diprion pini* and *Coleophora laricella* are not important anymore, while *Agrilus biguttatus* and *Operophtera brumata* have become more prominent. Relations between the shifts of the pests with global change and other factors are discussed.

L.G. Moraal  
Alterra  
Postbus 47, 6700 AA Wageningen  
email: leen.moraal@wur.nl  
voor meer info: www.insectenweb.nl