

# De ontwikkeling van insecten in naaldhout vernield door de stormen van november 1972 en april 1973 <sup>1)</sup>

*Development of insects in coniferous trees damaged by the gales of November 1972 and April 1973*

J. Luitjes

*Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen*

## Inhoud

Inleiding .....	10
Doel van het onderzoek .....	11
Methodiek .....	11
De methode van onderzoek in 1973 en 1974 ..	11
De methode van onderzoek in 1975 en 1976 ..	11
Resultaten .....	12
1 Insektenontwikkeling in 1973 .....	13
1.1 Insekten in hout van de novemberstorm ..	13
1.1.1 In stamhout .....	13
1.1.2 In stobben .....	15
1.2 Insekten in hout van de aprilstorm .....	16
1.2.1 In stamhout .....	16
2 Insektenontwikkeling in 1974 .....	17
2.1 In stamhout .....	17
2.2 In stobben .....	18
3 Het onderzoek naar de levenswijze van Ips cembrae en Ips typographus in 1975 en 1976	19
3.1 Ips cembrae .....	19
3.2 Ips typographus .....	21
Bestrijdingsmaatregelen .....	23
Praktische betekenis van het onderzoek .....	24
Summary .....	25

## Inleiding

Het Nederlandse bos werd in november 1972 en opnieuw in april 1973 geteisterd door een tweetal stormen in een omvang en een mate die het voordien eigenlijk niet heeft gekend. Met snelheden tot zelfs 150 kilometer per uur trokken ze een spoor

<sup>1)</sup> Verschijnt tevens als Mededeling 160 van "De Dorschkamp"

Foto's: "De Dorschkamp"

## Summary on page 25.

van vernieling door het bos. De novemberstorm woedde voornamelijk in het noorden en het midden, de aprilstorm vooral in het midden, maar ook in het zuiden van het land.

Naar schatting werd door de beide stormen 1,6 miljoen m<sup>3</sup> hout geveld; worden daarbij nog gevoegd de bomen die tot de volgende storm (2 januari 1976) geleidelijk aan ook nog omgewaaid zijn, de zogenaamde vervolgschade, dan ontstaat een totaal schade van 1,75 miljoen m<sup>3</sup> geveld hout (vervolgschade gesteld op 10%).

De grootste schade werd toegebracht aan het naaldhout. Het loofhout ontkwam zo goed als geheel aan schade, mede dank zij het feit dat het ten tijde van de stormen zonder blad stond. Van het naaldhout werd lariks - in november al kaal en in april nog kaal - het minst beschadigd. Procentueel kwam het grootste deel der schade terecht bij de Pinus soorten, namelijk ca. 60%.

Het is duidelijk dat de aanwezigheid van een dergelijke hoeveelheid beschadigde bomen grote gevolgen heeft. Een van de gevolgen is dat bast- en houtinsekten de kans krijgen zich massaal te ontwikkelen. Dat is dan ook gebeurd.

De stormen hebben het bosentomologisch onderzoek een ideale mogelijkheid gegeven de ontwikkeling van bast- en houtinsekten onder zulke extreme omstandigheden te volgen.

Welke insecten zullen optreden hangt af van:

- de hoeveelheid en soortensamenstelling van het geveld hout
- het vermogen van het insect zich snel aan de situatie aan te passen
- de snelheid waarmee het geveld hout door de eigenaar wordt geruimd.

Direct vanaf het voorjaar van 1973 zijn de waarnemingen begonnen. De gevolgde waarnemingsmethoden en de daarmee tot het eind van het jaar 1976 verkregen resultaten zijn in de volgende hoofdstukken en paragrafen vastgelegd.

## Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek was driedelig

a het zo volledig mogelijk inventariseren van de diverse insectesoorten, die in de eerste jaren na de stormen in het stormhout tot ontwikkeling konden komen,

b het verkrijgen van een beeld van een eventueel verschil in ontwikkeling in relatie tot de verschillende vormen waarin de schade zich presenteerde (schuinstaande bomen, ontwortelde bomen, gebroken bomen),

c het verzamelen van aanvullende gegevens over tot dusverre weinig frequente en derhalve minder goed bekende soorten.

## Methodiek

### *De methode van onderzoek in 1973 en 1974*

Vanwege de omvang van het door de stormen beschadigde areaal en het feit dat binnen het stormareaal een aantal insectesoorten zich, vooral in

de eerste jaren na de storm, mogelijk pleksgewijs zouden gaan ontwikkelen, werden de waarnemingen niet gekoppeld aan vaste waarnemingsperken, maar werden de gegevens her en der verzameld in het stormgebied. Vaste waarnemingspunten zouden bovendien grote moeilijkheden opleveren omdat direct na de stormen begonnen werd met de ruimingswerkzaamheden, wat voortdurend verlies aan waarnemingspunten zou betekenen.

In deze beide jaren werd aan punt c, genoemd in het hoofdstuk "Doel van het onderzoek" nog geen onderzoek gewijd.

De determinaties van de aangetroffen insecten werden - voor zover nodig - verricht door J. H. de Gunst, taxonoom bij het Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Arnhem.

### *De methode van onderzoek in 1975 en 1976*

De waarnemingen in deze jaren waren wel plaatsgebonden omdat zij beoogden nader te worden geïnformeerd omtrent de levenswijze van een tweetal insectesoorten te weten *Ips typographus* en *Ips*



Foto 1. Opstand van fijn-spar, vernield door de storm van november 1972.

*Stand of Norway spruce, destroyed by the storm of November 1972.*



Foto 2. Opstand van groveden, vernield door de storm van april 1973.  
*Stand of Scots pine, destroyed by the storm of April 1973.*

cembrae, waarvan de ontwikkeling hier te lande niet goed respectievelijk helemaal niet bekend was en die beide, vooral de eerste, eind 1974 in grote aantallen tot ontwikkeling bleken te zijn gekomen (punt c "Doel van het onderzoek"). Ten aanzien van beide soorten was het noodzakelijk inzicht te verkrijgen in:

- het tijdstip van de eerste eiafzetting
- de maanden waarin eiafzetting kan plaatsvinden
- het moment waarop de eerste poppen en jonge kevers verschijnen
- de tijdsduur tussen velling en popstadium

De waarnemingen werden gedaan in de boswachterij Gieten. Hier werden van zowel fijnspar als lariks op bepaalde data vangstammen gelegd, welke nadien geregeld op het voorkomen van bovengenoemde insecten werden bemonsterd. Het leggen van de vangstammen gebeurde op de volgende data:

- 1975 15 april  
 15 juni  
 15 augustus  
 9 september (niet voor lariks)  
 15 november
- 1976 15 januari  
 15 maart  
 14 mei  
 15 juli  
 15 september

Op elk van bovengenoemde data werden twee vangstammen van fijnspar en twee van lariks geveld.

De resultaten verkregen in de jaren 1975 en 1976 zijn de som van de waarnemingen verricht door de werkgroep "Peiling ontwikkelingsfase schadelijke bosinsekten", een werkgroep van het Bosschap, die vanaf 1970 jaarlijks de ontwikkeling van de denne-scheerder en vanaf 1975 van de beide soorten Ips peilt en de eigen waarnemingen. In de werkgroep zijn vertegenwoordigd het Bosschap, het Staatsbos-beheer, de Algemene Inspectie Dienst en "De Dorschkamp", elk met één persoon.

Onderzoek als genoemd onder de punten a en b van het hoofdstuk "Doel van het onderzoek" werd in deze beide jaren niet verricht.

### Resultaten

Als gevolg van de verschillende uitgangsdichtheden (de dichtheden in 1972) en de verschillen in ontwikkelingsnelheden moet verondersteld worden dat de soortensamenstelling en de dichtheden in 1973 en 1974 kunnen verschillen. Ook moet gerekend worden op verschillen ten aanzien van hout van de storm van november 1972 en april 1973 en vanzelfsprekend op verschillen tussen stamhout en stobben. De indeling van het hoofdstuk Resultaten, voor zover betrekking hebbend op de jaren 1973 en 1974 is zoveel mogelijk aangepast aan deze mogelijke verschillen.

# 1 Insektenontwikkeling in 1973

## 1.1 Insekten in hout van de novemberstorm

### 1.1.1 In stamhout

Tabel 1 geeft een overzicht van de insecten aange troffen in de houtsoorten groveden, douglas, Japanse lariks en spar (achteraf wordt het betreurd dat geen nadere opsplitsing in fijnspar en sitkaspar is aangehouden), opgesplitst in twee groepen: soorten die in de bast en soorten die in het hout broeden. De tabel laat zien dat

- op groveden en spar een sterkere ontwikkeling van soorten plaats vond dan op douglas en dat Japanse lariks op dit punt een tussenplaats innam,
- in de bast van douglas in het geheel geen insecten werden gevonden,
- op groveden een duidelijk andere ontwikkeling van soorten plaats had dan op spar: alleen Hylurgops palliatus en Xyloterus lineatus kwamen op beide voor,
- de beide zo juist genoemde insectesoorten een brede verspreiding hadden: Hylurgops kwam ook voor op lariks; Xyloterus zelfs op alle in het onderzoek betrokken naaldhoutsoorten.

Tabel 1 geeft wel informatie omtrent de aangetroffen soorten, niet omtrent de dichtheid van de soorten. Het doen van tellingen was natuurlijk onuitvoerbaar. De hierna gegeven informatie wat betreft de dichtheden berust op verkregen indrukken.

Wat *groveden* betreft vond een sterke ontwikkeling plaats van *Tomicus piniperda* (de dennescheerder) en *Hylurgops palliatus*. Veel minder talrijk waren *Xyloterus lineatus* en *Gnathotrichus materiarius*. *Ips sexdentatus* werd weinig waargenomen.

Op *spar* werd een hoge dichtheid geconstateerd van *Hylurgops palliatus* en *Dryocoetes autographus*. *Pityogenes chalcographus* en *Xyloterus lineatus* waren minder talrijk, terwijl *Ips typographus* slechts op een tweetal plaatsen (Schoonloo en Dwingeloo) werd aangetroffen, op beide plaatsen in een zeer lage dichtheid.

De dichtheid van de op *lariks* en *douglas* aange troffen insecten was over het algemeen laag.

De bosbouwkundige betekenis van een insectesoort hangt nauw samen met zijn levenswijze en de dichtheid waarin hij voorkomt. Schadelijk gedraagt zich een soort wanneer de dichtheid hoog is en de levenswijze ingaat tegen het doel dat de mens zich ter plaatse heeft gesteld. Worden de in tabel 1 genoemde soorten naar die norm gewaardeerd dan vielen in het jaar 1973 onder de categorie "schadelijk" de volgende drie soorten:

- *Tomicus piniperda* (regeneratievreterij in loten x talrijk)
- *Xyloterus lineatus* (boorgangen in het hout x matig talrijk)
- *Gnathotrichus materiarius* (boorgangen in het hout x matig talrijk)

Tabel 1. In 1973 in het stormhout aangetroffen insecten.  
Table 1. Insects found in gale-damaged timber in 1973.

	groveden <i>Scots pine</i>	fijnspar sitkaspar <i>Norway spruce</i> <i>sitka spruce</i>	Japanse lariks <i>Japanese</i> <i>larch</i>	douglas <i>Douglas fir</i>
<b>In bast broedend/breeding in bark</b>				
<i>Tomicus piniperda</i>	+			
<i>Pityogenes bidentatus</i>	+			
<i>Ips sexdentatus</i>	+			
<i>Hylurgops palliatus</i>	+	+	+	
<i>Ips laricis</i>	+		+	
<i>Ips typographus</i>		+		
<i>Pityogenes chalcographus</i>		+		
<i>Dryocoetes autographus</i>		+		
<i>Ips suturalis</i>			+	
<i>Ips cembrae</i>				
<b>In hout broedend/breeding in wood</b>				
<i>Xyloterus lineatus</i>	+	+	+	+
<i>Gnathotrichus materiarius</i>	+			+
<i>Hylecoetus dermestoides</i>				+

*Ips typographus* (de letterzetter), op zich uiterst schadelijk, was door zijn zeer lage dichtheid in 1973, dat jaar niet schadelijk.

*Hylurgops palliatus* en *Dryocoetes autographus* waren talrijk en treden als zodanig op als ruimteconcurrent van schadelijke insecten, vervullen in dit opzicht dus een nuttige functie. Eveneens zijn ze nuttig vanwege de rol die ze spelen als voedselbron voor predatoren (zoals *Thanasimus formicarius*, *Rhizophagus depressus*) en als mogelijke tussen-gastheer voor parasieten. Zou evenwel door hun aanwezigheid de verspreiding van blauwschimmels bevorderd worden dan moet dat weer in mindering gebracht worden op de bovengenoemde nuttige functies.

De soortensamenstelling zoals gegeven in tabel 1 is vanzelfsprekend bepaald door meerdere factoren o.a. door de vorm van de aan de boom toegebrachte schade. Een inzicht hierin kan van belang zijn in verband met een aan te brengen volgorde in de ruimingswerkzaamheden (hoofdstuk: "Doel van het onderzoek" punt b).

In het jaar 1973 stonden de insecten drie typen van beschadigde bomen ter beschikking:

- omgewaaide bomen
- gebroken bomen, waarbij weer een onderscheid gemaakt kan worden tussen het losliggende en het nog staande stamstuk
- schuinstaande bomen.

Naast deze drie schadetypen waren ter plaatse aanwezig:

- nog recht staande bomen, maar "labiel", vooral in opstandsranden
- door het bosbeheer reeds opgewerkt stormhout

(langhout en meterstukken), gestapeld langs de boswegen.

Vanzelfsprekend waren deze laatste twee groepen ook bij de totale Insektenontwikkeling betrokken.

Tabel 2 geeft de verdeling van enkele van de in tabel 1 genoemde insecten over drie van de bovengenoemde vormen van schade alsmede het opgewerkte hout. De tabel heeft zich beperkt tot de meest schadelijke soorten. *Ips typographus* is aan de tabel toegevoegd vanwege zijn hoge dichtheid in 1974.

Uit tabel 2 blijkt dat

- opwerking van de door de storm gevelde bomen deze aantrekkelijker heeft gemaakt voor bastinsekten,
- in het eerste jaar na de storm ook in hout dat nog aan de stob ligt Insekten tot ontwikkeling zijn gekomen.

Behalve een verschil in ontwikkeling van soorten mocht ook verwacht worden een verschil in snelheid van ontwikkeling binnen de soorten op bomen van een verschillend schadetype. Het onderzoek hiernaar heeft zich beperkt tot de dennescheerder. Voor dit insect werd bepaald wanneer bij de opgewerkte bomen, de bomen met nog wortelcontact en de gebroken bomen de diverse ontwikkelingsstadia (eieren, larven, poppen, jonge kevers) voor het eerst aangetroffen werden. De resultaten zijn gegeven in figuur 1. Uit deze figuur blijkt dat

- de dennescheerder voor de eiafzetting opgewerkt hout prefererde boven hout aan de stob
- de eerste eiafzetting in hout aan de stob ongeveer twee weken later plaats had dan in het opgewerkte hout; eenzelfde tijdsverschil ongeveer lag tussen het uitkomen en het uitvliegen van de jonge kevers

Tabel 2. De verdeling van de in 1973 schadelijk optredende insecten over enkele typen van materiaal.  
Table 2. Classification of insects, noxious in 1973, according to tree species and type of host material.

type van materiaal type of host material	groveden Scots pine	fljnspar sitkaspar Norway spruce sitka spruce	Japane lariks Japanese larch	douglas Douglas fir
opgewerkte bomen logs	<i>Tomicus piniperda</i> <i>Xyloterus lineatus</i> <i>Gnathotrichus materiarius</i>	<i>Ips typographus</i> <i>Xyloterus lineatus</i>	<i>Xyloterus lineatus</i>	<i>Xyloterus lineatus</i> <i>Gnathotrichus materiarius</i>
bomen met wortelverblindng windthrown trees	<i>Tomicus piniperda</i> <i>Gnathotrichus materiarius</i>		<i>Xyloterus lineatus</i>	
gebroken bomen windbroken trees	<i>Tomicus piniperda</i> <i>Xyloterus lineatus</i>	<i>Xyloterus lineatus</i>	///	///
schuinstaande bomen leaning trees		g.w.	g.w.	g.w.

g.w. = geen waarnemingen/no observations.

/// = schadevorm relatief weinig aanwezig/type of host material relatively little available.

- de ontwikkeling in het gebroken hout tussen de beide andere inlag.

Het is van belang te vermelden dat het moment waarop de diverse ontwikkelingsstadia voor het laatst in het hout aanwezig waren niet bewust gevolgd is en derhalve niet goed bekend is geworden (in de figuur is dit aangeduid met → wat aan moet geven dat de diverse stadia nog door kunnen lopen).

### 1.1.2 In stobben

Door de voortschrijdende ruiming van het hout werd het aantal stobben in de loop van het jaar 1973 steeds groter. Vooral de stobben die in de loop van het eerste halfjaar ter beschikking kwamen, boden aan insecten rijkelijk de gelegenheid zich daarin te ontwikkelen.

De stobben afkomstig van het stormhout, onder-

scheiden zich in meer dan één opzicht van die afkomstig van normale vellingen. Behalve stobben die volkomen van de grond losgescheurd waren, waren er stobben die nog gedeeltelijk in de grond zaten - en nog weer onder verschillende hoeken - en stobben die normaal in de grond zaten. Verder was het bovengrondse deel van de stobben doorgaans langer dan bij normale vellingen; dit laatste omdat door het kris en kras dooreen liggen van het stormhout een afzagen direct boven de grond niet mogelijk was. Tabel 3 toont welke insecten in de stobben aangetroffen werden.

Dat het bovengrondse deel een zekere overeenkomst te zien zou geven met tabel 1 ligt voor de hand: het bovengrondse deel is immers "stamhout".

Hierboven is al gezegd dat stobben aanwezig waren in drie verschillende situaties: geheel vrij van de grond, "half" vrij van de grond, nog geheel in de grond. Van belang is te weten of de beide in tabel 3

Tabel 3. De in de stobben van het hout van de novemberstorm aangetroffen insecten.  
Table 3. Insects found in the stumps of trees damaged by the gale of November 1972.

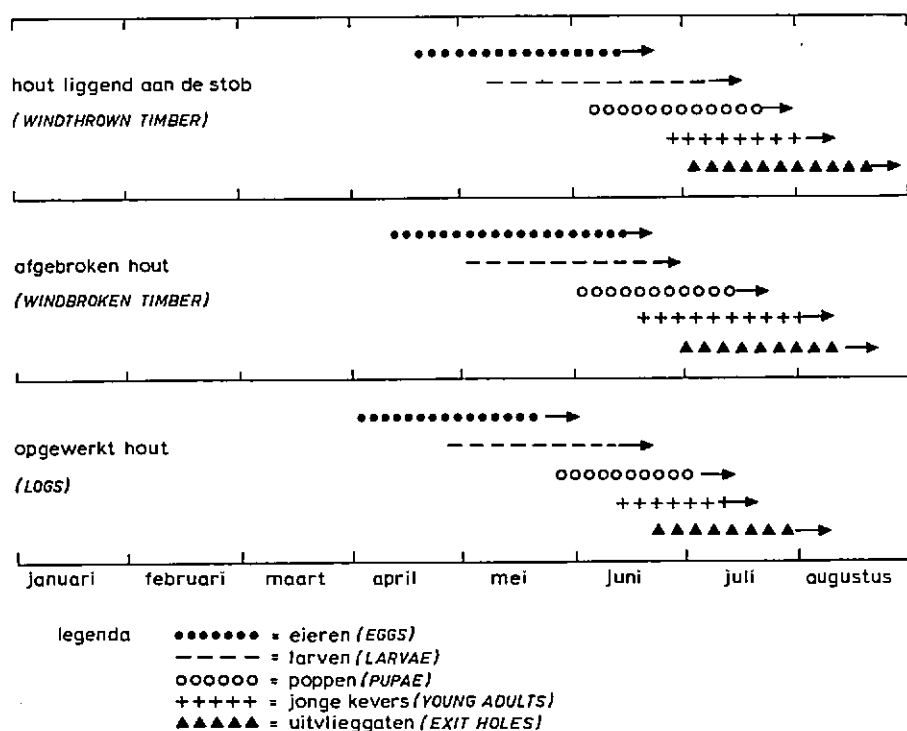
	groveden <i>Scots pine</i>	fijnspar sitkaspar <i>Norway spruce</i> <i>sitka spruce</i>	Japanse lariks <i>Japanese</i> <i>larch</i>	douglas <i>Douglas fir</i>
in bovengrondse delen/in above-ground part				
<i>Tomicus piniperda</i>	+			
<i>Hylurgops palliatus</i>	+			
<i>Xyloterus lineatus</i>		+		
<i>Gnathotrichus materlarlus</i>	+			
In het wortelgedeelte/in underground part				
<i>Hylobius abietis</i>	+	+	+	
<i>Hylastes cunicularius</i>		+		

Tabel 4. De ontwikkeling van *Hylobius* en *Hylastes* in normale en schuinstaande stobben.  
Table 4. Development of *Hylobius* and *Hylastes* in normal and partly uprooted stumps.

	groveden <i>Scots pine</i>	fijnspar sitkaspar <i>Norway spruce</i> <i>sitka spruce</i>	Japanse lariks <i>Japanese</i> <i>larch</i>	douglas <i>Douglas fir</i>
normale stobben <i>normal stumps</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i> *)	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i> *) <i>Hylastes</i> <i>cunicularius</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i>	
schuinstaande stobben <i>partly uprooted stumps</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i> *)	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i> *) <i>Hylastes</i> <i>cunicularius</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i> *)	

\*) Als larve, vanwege een tweejarige ontwikkelingscyclus/in the larval stage.

Figuur 1. De ontwikkeling van *Tomicus piniperda* in groveden van de storm van november 1972  
 DEVELOPMENT OF *TOMICUS PINIPERDA* IN SCOTS PINE, DAMAGED BY THE GALE OF NOVEMBER 1972



genoemde insectesoorten (*Hylobius* en *Hylastes*) zich verschillend hebben ontwikkeld in deze stobsituaties. In tabel 4 zijn de bevindingen uitgesplitst naar twee stobsituaties; geheel vrij liggende stobben zijn te weinig in het onderzoek betrokken geweest om ze in de tabel te kunnen opnemen.

De tabel laat zien dat in 1973 zowel de stobben, die normaal in de grond zaten als de schuinstaande stobben geschikt waren voor de ontwikkeling van de twee hierboven genoemde keversoorten. Het aantal in het onderzoek betrokken stobben was te klein om te kunnen zeggen of er aanwezigingen waren van een verschil in dichtheid tussen de beide typen stobben.

## 1.2 Insekten in hout van de aprilstorm

### 1.2.1 In stamhout

Het is van belang te bedenken dat de insectenontwikkeling in hout van de aprilstorm mede bepaald kan zijn door de aanwezigheid van het novemberhout. Toen eind maart begin april 1973 het insectenleven op gang kwam, lag op veel plaatsen nog het stormhout van november 1972 bijna vijf maanden oud, voor een deel opgewerkt. Zonder dat hout van november 1972 was mogelijk de ontwikke-

ling in het aprilhout anders geweest.

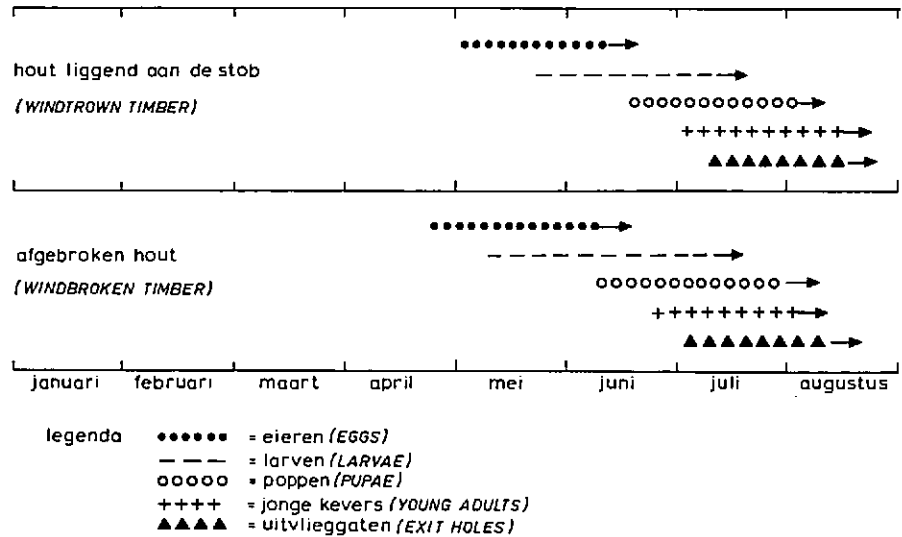
Vergeleken bij het novemberhout was de insectenontwikkeling in het aprilhout duidelijk anders, en veel "eenvoudiger". Die "eenvoud" is ten dele het gevolg van het feit dat opgewerkt aprilhout in de eerste maanden nog weinig ter beschikking kwam, omdat de ruiming van het stormhout zich vooreerst nog vooral bleef concentreren op het novemberhout. De bevindingen, zoals hierna gegeven onder de punten a en b hebben dus alleen betrekking op gebroken bomen en op bomen liggend aan de stob:

a in *douglas*, *Japanse lariks* en *spar* zijn geen insecten tot ontwikkeling gekomen, noch van bastkevers, noch van houtboorders

b in *groveden* kwamen geen houtboorders voor, wel was er een ontwikkeling van de dennescheerder. Hoewel geen waarnemingen zijn gedaan aan opgewerkt hout is het meer dan waarschijnlijk dat zich in opgewerkt grovedennehout ook een dennescheerderpopulatie zal hebben ontwikkeld.

Evenals voor het novemberhout is ook voor het aprilhout de snelheid van ontwikkeling van de dennescheerder wat nader gevolgd bij bomen van verschillend shadebeeld, in dit geval dus alleen in het hout liggend aan de stob en in het gebroken hout. Ook hier werd bepaald wanneer voor het eerst

Figuur 2. De ontwikkeling van *Tomicus piniperda* in groveden van de storm van april 1973  
 DEVELOPMENT OF *TOMICUS PINIPERDA* IN SCOTS PINE, DAMAGED BY THE GALE OF APRIL 1973



de diverse ontwikkelingsstadia werden aangetroffen. De resultaten zijn gegeven in figuur 2 (ook hier betekent de horizontale pijl → dat niet bekend is, wanneer de diverse stadia voor het laatst in het hout aanwezig waren). Uit de figuur blijkt dat

- bomen liggend aan de stob later door de dennescheerder aangetast werden dan gebroken bomen (een resultaat dat overeenkomt met de ontwikkeling in het novemberhout)
- het eerste uitvliegen maar één à twee weken later plaats had dan bij het novemberhout (vergelijk figuur 1).

Uit veldwaarnemingen bleek bovendien dat de ontwikkeling van de dennescheerder ook moeilijker verliep dan in het novemberhout vooral in de categorie hout liggend aan de stob: naast bomen, waarin het broed zich volledig wist te ontwikkelen kwamen bomen voor waarin pogingen tot het aanleggen van broedgangen en ook broedgangen zonder eieren werden geconstateerd.

## 2 Insektenontwikkeling in 1974

### 2.1 In stamhout

Kon in 1973 de insektenontwikkeling in hout van de novemberstorm nog geschieden opgegeven worden van die van de aprilstorm, in 1974 was dat vaak niet meer mogelijk. Daarbij kwam nog dat er in de herfst van 1973 en in de winter van 1973/1974 nog weer bomen waren omgewaald, vooral aan de bosranden,

maar ook wel binnen de opstanden. De tabellen voor 1974 dragen dus minder bij tot een duidelijk inzicht in de ontwikkeling van insekten in door storm geveld hout dan die van 1973. Toch was het volgen van de ontwikkeling in 1974 uitermate belangrijk, en wel

- a omdat de insekten die in 1973 zich massaal hadden ontwikkeld, in 1974 veel minder geschikt broedmateriaal aantreffen en dus mogelijk in stand hout zouden gaan broeden en
- b omdat de insekten, die zich van uit een zeer lage dichtheid moesten ontwikkelen, in 1974 mogelijk "zichtbaar" zouden worden.

Op dezelfde wijze als in tabel 1 zijn in tabel 5 de in 1974 waargenomen insekten aangegeven. Vergelijking van de beide tabellen laat zien dat

- in 1974 evenals dat het geval was in 1973 meer insektesoorten werden aangetroffen op groveden en spar dan op lariks en douglas
- in 1974 in de bast van douglas weer geen insekten tot ontwikkeling zijn gekomen, maar dat jaar ook niet in het hout
- de bastkever *Ips cembrae* in 1973 niet, in 1974 wel werd gevonden.

Punten van overeenkomst en verschil wat betreft de dichtheden waarin de soorten voorkwamen, worden evenwel bij vergelijking van de tabellen 1 en 5 niet zichtbaar. Van enkele insekten hierover de volgende informatie:



Tabel 5. In 1974 in stormhout aangetroffen insecten.  
 Table 5. Insects found in gale-damaged timber in 1974.

	groveden <i>Scots pine</i>	fljnspaar sitkaspar <i>Norway spruce</i> <i>sitka spruce</i>	Japane lariks <i>Japanese</i> <i>larch</i>	douglas <i>Douglas fir</i>
<b>in bast broedend/breeding in bark</b>				
<i>Tomicus piniperda</i>	+			
<i>Pityogenes bidentatus</i>	+			
<i>Ips sexdentatus</i>	+			
<i>Hylurgops palliatus</i>	+	+	+	
<i>Ips laricis</i>		+	+	
<i>Ips typographus</i>	+	+		
<i>Pityogenes chalcographus</i>		+		
<i>Dryocoetes autographus</i>		+		
<i>Ips suturalis</i>				
<i>Ips cembrae</i>				+
<b>in hout broedend/breeding in wood</b>				
<i>Xyloterus lineatus</i>		+	+	
<i>Gnathotrichus materiarius</i>	+			
<i>Hylecoetus dermestoides</i>				

Tabel 6. De ontwikkeling van *Hylobius abietis* in normale en schuinstaande stobben.  
 Table 6. Development of *Hylobius abietis* in normal and partly uprooted stumps.

	groveden <i>Scots pine</i>	fljnspaar sitkaspar <i>Norway spruce</i> <i>sitka spruce</i>	Japane lariks <i>Japanese</i> <i>larch</i>	douglas <i>Douglas</i> <i>fir</i>
normale stobben <i>normal stumps</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i> *)
schuinstaande stobben <i>partly uprooted stumps</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i>		<i>Hylobius</i> <i>abietis</i>	<i>Hylobius</i> <i>abietis</i> *)

\*) als larve/larval stage.

*Ips typographus*, de letterzetter, werd in 1973 slechts zeer plaatselijk aangetroffen (Dwingeloo en Schoonloo). In 1974 had de kever zich over geheel Drente verbreid en werd behalve in opgewerkt hout ook in gebroken bomen en in staande bomen van opstandsranden gezien. Het voorkomen in groveden was maar zeer incidenteel.

*Ips cembrae* is een voorbeeld van een insect dat zich uit een zeer lage dichtheid moest opbouwen. De kever was tot 1974 onbekend in Nederland, zeker als schadelijk insect. Plaatstelijk - in de boswachterij Gieten - werd in opgewerkt hout massaal broed aangetroffen, ook hier en daar in kwijnende randbomen.

*Tomicus piniperda*, de dennescheerder, was evenals in 1973 uitermate talrijk.

*Xyloterus lineatus*, de gestreepte dennehoutkever, was minder talrijk dan in 1973.

*Ips sexdentatus*, in 1973 weinig talrijk, bleef dat ook in 1974. De soorten *Hylurgops palliatus* en *Dryocoetes autographus* waren evenals in 1973 ook in 1974 weer talrijk.

## 2.2 In stobben

De waarnemingen aan de stobben hebben zich in het jaar 1974 geheel gericht op *Hylobius abietis*. In 1973 kwamen *Hylobius*larven in de stobben van alle in het onderzoek betrokken naaldhoutsoorten voor, behalve in die van douglas (tabel 4). Tabel 6 laat zien dat de in 1974 bij het stobbenonderzoek verkregen resultaten nauw aansluiten bij de resultaten van 1973: in de toen met larven bezette stobben werden

in 1974 jonge kevers aangetroffen; In douglasstobben werden in 1974 alleen larven gevonden.

Ondanks het feit dat in de schuinstaande stobben van spar geen imagines van *Hylobius* werden gevonden moet het zeker niet uitgesloten worden geacht dat in een aantal stobben de in 1973 daarin voorkomende larven toch tot volledige ontwikkeling zijn gekomen.

### 3 Het onderzoek naar de levenswijze van *Ips cembrae* en *Ips typographus* in 1975 en 1976

Zoals vermeld staat in het hoofdstuk Methodiek beoogden de waarnemingen in 1975 en 1976 het verkrijgen van preciese informatie omtrent de levenswijze van *Ips cembrae* en *Ips typographus*. Van de laatste was de levenswijze – althans voor Nederlandse omstandigheden – in vele opzichten nog te weinig bekend terwijl van *Ips cembrae* eigenlijk helemaal niets bekend was. Voor een goed begrip van de manier waarop het in de jaren 1975 en 1976 verrichte onderzoek is uitgevoerd is derhalve enige globale informatie vooraf over beide kevers wel noodzakelijk (3.1 en 3.2).

#### 3.1 *Ips cembrae*

**Beschrijving kever** 5-6 mm groot. Dekschilden lichtbruin bij de jonge kevers, zwartbruin bij de oude kevers; aan de achterzijde ingedeukt. Op de achterzijde van elk van de dekschilden vier tanden, waarvan de derde – van bovenaf geteld – de grootste is; gelijk behaard, vooral op halsschild en voorhoofd.

**Voedselplanten** Broedt in en vreet aan lariks. De buitenlandse literatuur vermeldt ook andere naaldhoutsoorten, maar *Ips cembrae* is in Nederland tot dusver alleen op lariks aangetroffen.

**Levenswijze** Overwintering als volwassen insekt (kever). Een deel van de populatie overwintert in de bast van de broedboom, een ander deel in het strooisel. In het voorjaar, ongeveer vanaf april, komt de kever uit overwintering, boort zich loodrecht door de bast en knaagt op de grens van bast en hout een moedergang, niet zoals de dennescheerder, bestaande uit één gang, maar, althans in het dikke stamgedeelte en bij voldoende ruimte, bestaande uit twee of drie gangen in de lengterichting van de stam. Links en rechts van de moedergangen worden de eitjes afgezet, waaruit te zijner tijd de larven ver-



Foto 3. Opstand van groveden, beschadigd door *Tomiscus piniperda* (regeneratie-/rijpingsvreterij).  
Stand of Scots pine, damaged by *Tomiscus piniperda* (regeneration-/maturation feeding).

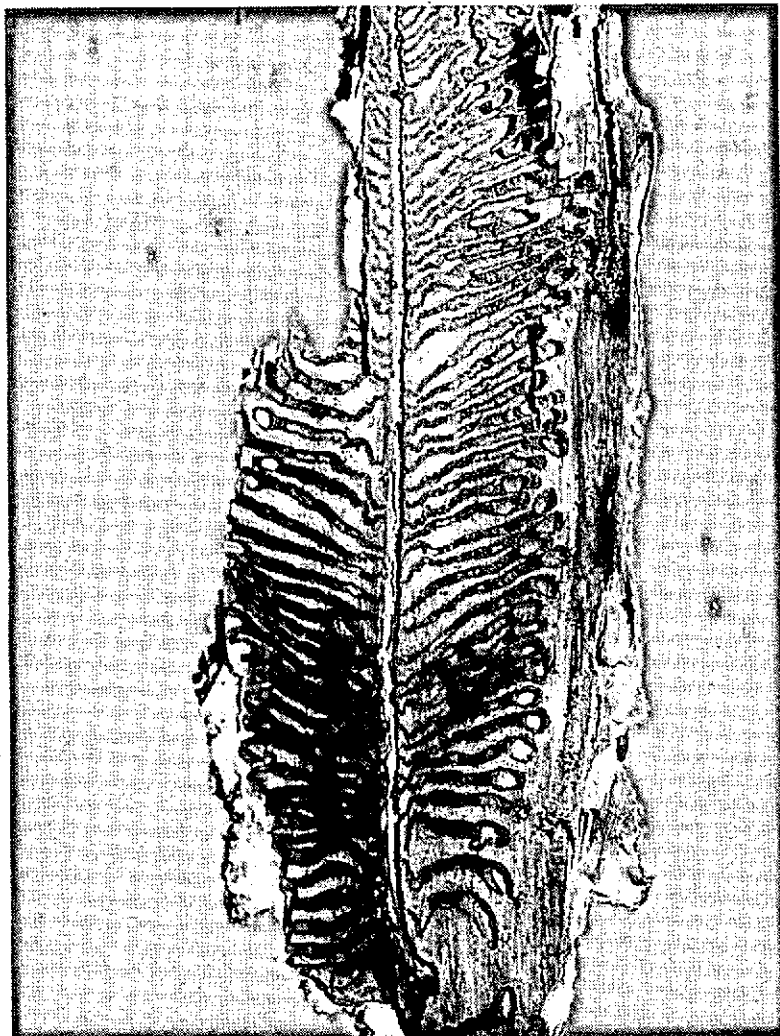


Foto 4. Moedergang en larvegangen van *Ips cembrae*.  
Egg gallery and larval mines of *Ips cembrae*.

schijnen, die larvegangen knagen, min of meer loodrecht op de moedergang. Verpopping vindt plaats aan het einde van de larvegangen, waarboven door de jonge kevers de uitvlieggaten worden geknaagd, waardoor zij naar buiten vliegen. Foto 4 geeft een beeld van het totale broedpatroon. Gaten van gelijke afmeting als deze uitvlieggaten maar gelegen recht boven de moedergang, zijn geen uitvlieggaten, maar lichtgaten, die door de oude kever bij de aanleg van de moedergang werden geknaagd. De moedergangen worden normaliter alleen in kwijnend hout geknaagd (geveld hout, stormhout, staande bomen).

De rijpingsvreterij van de jonge kevers en de regeneratievreterij van de oude kevers heeft plaats voor een deel in takken en twijgen van de staande bomen - van kwijnende als ook van gezonde exemplaren - voor een ander deel achter de bast van de broedboom, aansluitend aan of apart van het broedpa-

troon; in geval van vreterij achter de bast kan het in foto 4 gegeven broedpatroon min of meer of geheel versluierd worden.

**Bosbouwkundige betekenis** De betekenis die *Ips cembrae* voor de bosbouw heeft ligt vooral bij dat deel van de jonge kevers dat de rijpingsvreterij uitvoert in de twijgen en takken van de staande bomen. Tot pinkdikke takken kunnen deels worden uitgehold. Door het eigen gewicht en door de wind breken deze aangeboorde twijgen en takken af, aldus een vermindering van het assimilerend vermogen en een verzwakking van de boom veroorzakend. Ook is er sprake van schade in de gevallen waar de kwijnende bomen, uitgezocht om in te broeden, zich zonder aantasting hersteld zouden hebben. Of *Ips cembrae* bij een onvoldoend aanbod van geschikt broedmateriaal ook broedpogingen onderneemt op gezonde bomen?

Door frequent waarnemen aan de vangstammen, gelegd op de data zoals vermeld in het hoofdstuk Methodiek, zijn de momenten van het voor het eerst voorkomen van de diverse ontwikkelingsstadia (ei-, larve-, pop- en keverstadium) zo goed mogelijk benaderd. Deze momenten van dat voor het eerst verschijnen zijn vermeld in tabel 7. Hieruit valt het volgende af te lezen:

- de eiafzetting kan al beginnen in de tweede helft van april
- eiafzetting duurt voort tot eind augustus/begin september
- de eerste poppen kunnen aangetroffen worden in de eerste helft van juni
- de eerste jonge kevers kunnen gevonden worden medio juni
- tijdsduur tussen velling en popstadium bij velling in mei/juni 5-7 weken
- bij velling in juli/augustus 4-6 weken

Worden de tot eind 1976 bekend geworden feiten betreffende het verloop van de ontwikkeling van *Ips cembrae* samengevat in een kalender, dan ontstaat het beeld als gegeven op pag. 22.

### 3.2 *Ips typographus*, de letterzetter

**Beschrijving kever** Lijkt zeer veel op *Ips cembrae*, iets kleiner dan deze (4-5 mm) en ook minder behaard; dit laatste met name op het halsschild en langs de middennaad van de dekschilden.

**Voedselplanten** *Picea* soorten. Is in Nederland ook hier en daar aangetroffen op groveden (tabel 5). Buitenlandse literatuur vermeldt ook het voorkomen op andere naaldhoutsoorten.

**Levenswijze** Komt sterk overeen met die van *Ips cembrae*. Verschillen bestaan ten aanzien van de rijpingsvreterij van de jonge kevers. Bij *Ips typographus* vindt geen rijpingsvreterij plaats in takken of twijgen, maar deze gebeurt geheel achter de bast van de broedboom.

**Bosbouwkundige betekenis** *Ips typographus* is in eerste instantie een secundair insect d.w.z. broedt in kwijnend hout en voert ook de rijpings- c.q. regeneratievreterij uit in dat zelfde kwijnende hout; is dan niet schadelijk tenzij zonder aantasting de kwijnende bomen zich hersteld zouden hebben. Is echter als gevolg van storm of door wat voor andere oorzaak ook de populatiedichtheid zo hoog opgelopen dat er

Tabel 7. De ontwikkeling van *Ips cembrae* in vangstammen van lariks, geveld in de periode 15 april 1975 tot 15 september 1976.

Table 7. Development of *Ips cembrae* in traptrees of Japanese larch, felled during the period 15 April 1975 to 15 September 1976.

vellingsdatum vangstammen date of felling traptrees	ei egg stadium aanwezig vanaf/stage present from	larve larval	pop pupal	kever adult
1975	1	9	7	5
15 april	eerste helft mei	begin juni	eerste helft juni	medio juni
15 juni	begin juli	tweede helft juli	eerste helft aug.	medio aug.
15 augustus	eind aug.	medio sept.	eind sept.	eerste helft okt.
	1	9	7	6
15 augustus	eerste helft mei	tweede helft mei	eerste helft juni	tweede helft juni
15 november	tweede helft april	medio mei	eerste helft juni	tweede helft juni
1976				
15 januari	tweede helft april	medio mei	eerste helft juni	tweede helft juni
15 maart	tweede helft april	medio mei	eerste helft juni	tweede helft juni
14 mei	eind mei	eerste helft juni	tweede helft juni	eind juni
15 juli	tweede helft juli	eerste helft aug.	medio aug.	tweede helft aug.
15 september	—	—	—	—

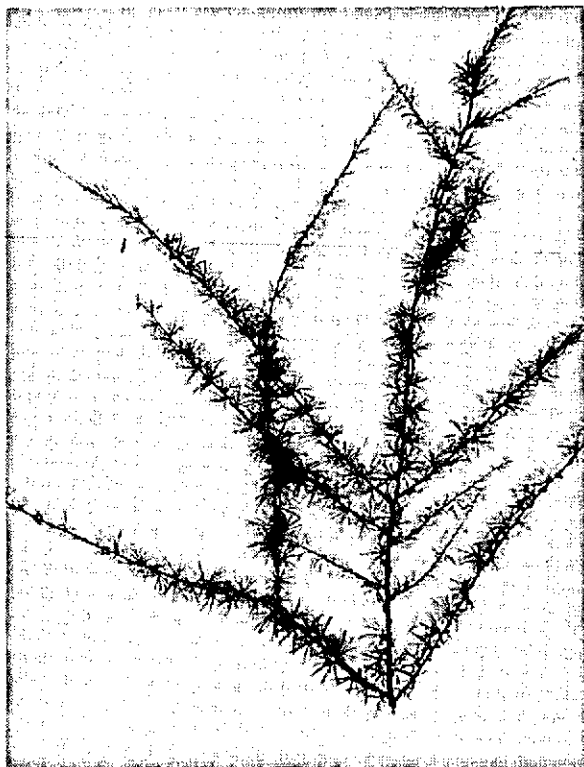


Foto 5. Afgebroken twijg van Japanse lariks: regeneratie-/rijpingsvreterij van *Ips cembrae*.  
Broken-off twig of Japanese larch: regeneration-/maturation feeding of *Ips cembrae*.

een tekort aan geschikt broedmateriaal ontstaat dan probeert de kever broedgangen aan te leggen in volkomen gezonde bomen; waar deze broedpogingen slagen wordt zoveel cambium- en bastweefsel vernield dat dit leidt tot de dood van de boom. In zo'n situatie is de kever schadelijk.

De gegevens nodig voor het verkrijgen van een volledig beeld van het ontwikkelingsverloop van *Ips typographus* zijn op identieke wijze verzameld als die voor *Ips cembrae*.

De resultaten verkregen met de vangstammen geveld in november 1975 en gedurende het jaar 1976 waren evenwel teleurstellend. In die vangstammen bleek, geheel tegen de verwachting in, in 1976 nauwelijks te worden gebroed, zodat de vellingen over die periode weinig gegevens hebben opgeleverd. Mogelijk is de uitzonderlijke droogte in de maanden maart tot augustus 1976 hiervoor verantwoordelijk (In die zes maanden is maar de helft van de normale hoeveelheid neerslag gevallen en ook maar de helft van wat er 1975 in die zes maanden viel). Wat de stammen van september 1975 betreft, mogelijk waren die ook zonder die uitzonderlijke droogte al niet meer geschikt om in 1976 nog als vangstam te dienen. De resultaten ten aanzien van *Ips typographus*, voor zover het de vangstammen betreft gelegd in 1975, zijn gegeven in tabel 8.

	JF	MA	MJ	JA	SO	ND	JF	MA	MJ	JA	SO
kevers	++	++	++	++	+						
eieren		+	++	++	+						
larven			++	++	+						
poppen			+	++	++						
kevers			+	++	++	++	++	++	++	++	++

Tabel 8. De ontwikkeling van *Ips typographus* in vangstammen van fijnspar, geveld in de periode 15 april tot 9 september 1975.

Table 8. Development of *Ips typographus* in traptrees of Norway spruce, felled during the period 15 April to 9 September 1975.

vellingsdatum vangstammen date of felling traptrees	ei egg stadlum aanwezig vanaf/stage present from	larve larval	pop pupal	kever adult
1975	1	9	7	5
15 april	eind mei	begin juni	medio juni	begin juli
15 juni	begin juli	eerste helft juli	medio juli	eind juli
15 augustus	eind aug.	begin sept.	medio sept.	?
9 september	—	—	—	—

? = opstand geveld; vangstammen afgevoerd. Stand felled; traptrees removed.  
— = vangstammen zonder broedgangen, derhalve geen ontwikkeling van *Ips typographus*. Traptrees without egg galleries, therefore no development of *Ips typographus*.

Teneinde over nog zoveel mogelijk bruikbare gegevens te kunnen beschikken werden in 1976 elders in Drente zowel als elders in Nederland aanvullende waarnemingen gedaan, met name aan stammen liggende op beschaduwde plaatsen.

De resultaten van 1975/1976, d.w.z. de resultaten verkregen met de vangstammen (tabel 8) als met de in 1976 uitgevoerde aanvullende waarnemingen samengevat geeft ten aanzien van de punten genoemd in het hoofdstuk Methodiek de volgende informatie:

- de elafzetting van *Ips typographus* kan al beginnen in de tweede helft van mei
  - elafzetting kan nog plaats vinden tot eind augustus/begin september
  - de eerste poppen kunnen aanwezig zijn vóór medio juni
  - de eerste jonge kevers kunnen aangetroffen worden in de tweede helft van juni
  - tijdsduur tussen velling en popstadium bij velling in juni 4-5 weken
  - bij velling in augustus 4-5 weken
- deze tijdsduren alleen gebaseerd op het jaar 1975
- Worden de tot eind 1976 bekend geworden feiten betreffende het verloop van de ontwikkeling, gespecificeerd naar maand, samengevat in een kalender,

dan ontstaat een voorstelling als hieronder gegeven. Een + betekent dat het betreffende stadium aanwezig is. (Zie pag. 24.)

Vergelijking van de beide kalenders laat zien dat de ontwikkeling van de beide soorten *Ips* praktisch gelijk verloopt. Deze gelijkheid in ontwikkeling heeft er dan ook toe geleid dat de uitgevaardigde voorschriften wat betreft de bestrijding voor *Ips typographus* en *Ips cembrae* gelijk konden worden gehouden.

#### Bestrijdingsmaatregelen

Gebaseerd op de waarnemingen van 1974 en verder op gegevens voorkomende in buitenlandse literatuur werd in april 1975 op voorstel van de Commissie Schadelijke Dieren van het Bosschap - een Commissie die de bevoegdheid bezit regels te adviseren ten aanzien van schadelijke bosinsekten - een "Verordening Bestrijding Insektenplagen in *Picea* en *Larix*" ingesteld. Krachtens het bepaalde in deze verordening is het verboden in de periode 1 juni tot 1 oktober geveld, ontworteld of afgebroken hout behorende tot de geslachten *Picea* en *Larix* ongeschild in het bos te hebben. De Verordening geldt niet voor hout dunner dan 7 cm.

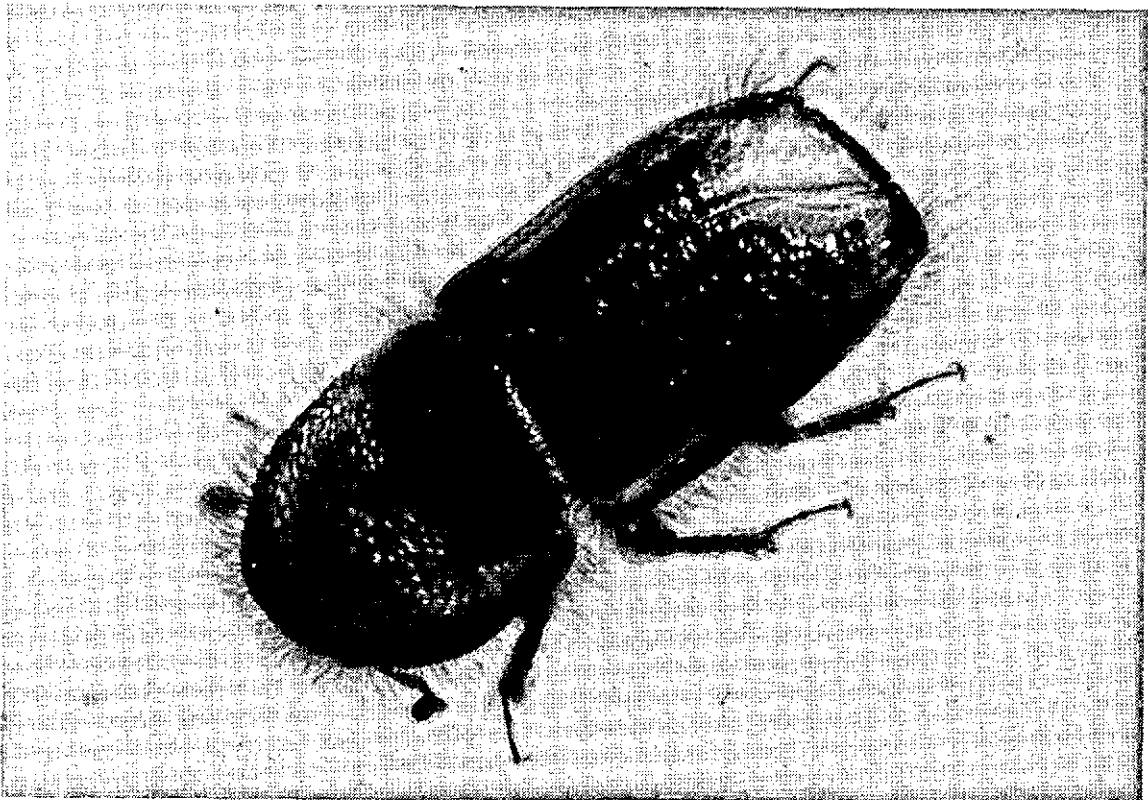


Foto 6. Volwassen letterzetter, *Ips typographus*.  
Adult of the spruce bark beetle, *Ips typographus*.

	JF	MA	MJ	JA	SO	ND	JF	MA	MJ	JA	SO
kevers	++	++	++	++	+						
eieren			++	++	+						
larven			++	++	+						
poppen			+	++	+						
kevers			+	++	++	++	++	++	++	++	++

Voor geveld hout kan al naar gelang de bevindingen van een door bovengenoemde Commissie ingestelde werkgroep door de Commissie een gedeeltelijke ontheffing ten aanzien van de verbodsperiode worden verleend. In 1975 werd ontheffing verleend wat betreft *Picea* geveld vóór 15 april: tot 29 juni, wat betreft *Larix* geveld vóór 15 april: tot 15 juni, wat betreft vellingen na 15 april: tot zes weken na de velling.

In 1975 bleek o.a. op grond van de waarnemingen van de hierboven genoemde werkgroep dat de voor dat jaar vastgestelde ontheffingstermijnen te ruim waren. Voor 1976 werd derhalve een duidelijk minder ruim ontheffingsbeleid vastgesteld wat betreft *Picea* geveld vóór 1 mei: geen ontheffing, wat betreft *Larix* geveld vóór 1 mei: idem, wat betreft vellingen na 1 mei: tot vier weken na de velling.

De Commissie Schadelijke Dieren beschikt tevens over de bevoegdheid tot het opleggen van de verplichting tot

- het leggen van vangstammen
- het verwijderen van door bastkevers aangetaste staande bomen.

Voor beide jaren - 1975 en 1976 - is gebruik gemaakt van in de vorige alinea genoemde bevoegdheid en werd de bosbezitters de verplichting opgelegd voor 1 juni van het desbetreffende jaar door bastkevers aangetaste bomen te doen verwijderen. Een verplichting tot het leggen van vangstammen werd niet opgelegd, wel werd dit dringend geadviseerd.

De hierboven genoemde Verordening is bedoeld ter bestrijding van *Ips typographus* in *Picea* en *Ips cembrae* in *Larix*. In 1976 bleek dat *Pityogenes chalcographus* - een 2 à 3 mm lang, glanzend roodbruin bastkevertje, broedend achter dunne bast; moedergangen stervormig - sterfte van fijnspaar en sitkaspar kan veroorzaken. Hoewel geen gericht onderzoek naar de cyclus van deze kever werd ingesteld, lijkt het waarschijnlijk dat de bepalingen van de Verordening ter bestrijding van de beide soorten *Ips* de dichtheid van *Pityogenes chalcographus* tevens naar een lager niveau zullen drukken.

### Praktische betekenis van het onderzoek

Het onderzoek van de jaren 1973 tot 1976 heeft zeker resultaten opgeleverd die van voldoende belang zijn om in te bouwen in de planning van acties bij eventuele volgende gevallen van stormschade. Als zodanig zijn te noemen:

- In gevallen waar meerdere naaldhoutsoorten ernstige stormschade hebben opgelopen is het van belang prioriteiten te stellen wat betreft de volgorde van opwerken. In gebieden waar douglas, lariks, groveden en fijnspaar tot het stormschadepakket behoren dienen wat betreft de ruiming de beide laatste soorten de hoogste prioriteit te hebben. De insektenontwikkeling in deze beide houtsoorten is zowel qua aantal soorten als qua aantal individuen binnen de soort talrijker dan die in lariks en douglas.
- De ruiming dient niet beperkt te blijven tot velling, opwerken en opslag in ongeschilde staat langs de bosweg of een in of nabij het bos gelegen stapelplaats. Opgewerkt nog niet geschild hout wordt over het algemeen aantrekkelijker voor insekten dan nog aan de stob zittend stormhout. Directe afvoer of direct machinaal schillen dient te volgen op de opslag.
- Nog aan de stob zittend stormhout wordt weliswaar wat later door insekten aangetast, het is echter niet zo dat zodanig hout bij een voorjaarsstorm in het jaar van de storm en bij een winterstorm in het zomerseizoen na de storm vrij zou zijn van insektenaantasting, zeker niet in de gevallen van stormschade in groveden en fijnspaar.
- Een eventuele behandeling van de stobben bedoeld om de ontwikkeling van *Hyllobius* en *Hylastes* tegen te gaan dient niet alleen de gewone, normaal in de grond zittende stobben te omvatten, maar ook de schuinstaande. Beide hierboven genoemde keversoorten kwamen ook in de laatste groep stobben voor.
- Het is waarschijnlijk dat bij nieuwe stormen van een omvang als die van november 1972 en april 1973 insekten als *Ips typographus*, *Ips cembrae* en ook *Pityogenes chalcographus* weer de kans zullen krijgen zich massaal te ontwikkelen. De "Verordening Bosschap bestrijding schadelijke insekten in

*Picea* en *Larix* 1975" toegepast direct aansluitend aan de ruiming zal ten aanzien van deze insecten resulteren in het laagste dichtheidsniveau bereikbaar onder de gegeven omstandigheden.

#### English summary

#### Development of insects in coniferous trees damaged by the gales of November 1972 and April 1973

Two gales severely damaged Dutch forests in November 1972 and April 1973. Wind velocities of about 150 kilometres per hour were measured and an estimated 1 750 000 m<sup>3</sup> of timber was blown down. Of the total damage, 60% consisted of pine species, mainly Scots pine; other species damaged were Norway spruce, Douglas fir and Japanese larch.

There were three types of damage: thrown trees, broken trees, and leaning trees (trees partly thrown). The thrown and broken trees provided favourable breeding places for many forest insects, both harmful and harmless species. Also, because clearing of the damaged stands began immediately after November 1972, cut logs awaiting transport were present in most areas. Insect development was studied separately on these kinds of breeding material.

Tables 1 to 4 refer to trees damaged by the storm of November 1972. Table 1 lists the insect species found in gale-damaged timber in 1973 grouped into those species that breed in bark and those that breed in wood. The Table shows that

- many insect species were present in Scots pine and spruce
- no insects were breeding in the bark of Douglas fir.

Not all the species listed in the Table were noxious. To be noxious, potentially noxious insects must occur in high densities. In 1973 *Tomicus piniperda*, *Xyloterus lineatus* and, to a lesser extent, *Gnathotrichus materiarius*, fulfilled this criterion.

Table 2 shows the noxious insects found in 1973 in the four tree species and the four types of host material. *Ips typographus* is included as well as the three noxious insects mentioned above. The Table shows that

- logs received the heaviest insect attack (more insect species developed)
- in the first year after they had been damaged, thrown trees were already suitable for insect attack.

For two types of damage - thrown and broken trees - and for logs, the rate of development of *T. piniperda* in Scots pine was studied. The results

(Figure 1) show that logs were attacked 7-10 days before broken trees and 2 weeks before thrown trees.

Infestation in tree stumps is shown in Tables 3 and 4. The insects listed in Table 3 above the broken line were found in the above-ground parts of the stumps; those below the broken line were found in the underground parts. *Hylobius abietis* was found in the larval stage (complete development of *Hylobius* takes two years). No difference in insect development was found between the underground parts of normal and partly uprooted stumps (see Table 4). Insect development in totally uprooted trees was not studied.

Infestation in 1973 in trees damaged by the storm of April 1973 was very different from that following the storm of November 1972. In thrown and broken trees of spruce, Japanese larch and Douglas fir, no development of insects was found: in similar trees of Scots pine there was moderate development of *T. piniperda*, but, unlike the trees damaged in November 1972, no development of *Xyloterus* and *Gnathotrichus* occurred. The rate of development of *T. piniperda* in Scots pine damaged in April 1973 is shown in Figure 2. This Figure shows that

- the attack on broken trees started earlier than on thrown trees (this corresponds with the results presented in Figure 1)
- the attack on trees damaged in April began 2-3 weeks later, and young beetles emerged 1-2 weeks later than on trees damaged the previous November.

Table 5 is similar to Table 1, but gives the results for 1974. These did not differ greatly from those of 1973. The most striking differences were

- *I. typographus*, very rare in 1973, increased to a dangerous level in 1974. It was very localized in 1973, but by 1974 had become common throughout the Province of Drente and caused much mortality among spruce
- *Ips cembrae*, until 1974 unknown as a noxious forest insect in the Netherlands, increased to a damaging density in the forest district of Gieten (Drente)
- the density of *X. lineatus* was less than in 1973.

Observations on stumps in 1974 were focused on *H. abietis*. The results (Table 6) correspond with those of the previous year (Table 4): young adults were found in stumps that had contained larvae in 1973, but in Douglas fir, which had been free from *Hylobius* in 1973, larvae were found in 1974. The observations made in 1974 showed that *Hylobius* could reach full maturity in partly uprooted stumps just as in normal stumps.



Whereas in 1973 and 1974 observations had been focused on the composition of the insect fauna developing in logs and in thrown and broken trees, research in 1975 and 1976 was aimed at acquiring a more detailed insight into the development of *I. typographus* and *I. cembrae* in Norway spruce and Japanese larch respectively. For this purpose trap-trees of both species were felled in the forests of Gieten on the dates given in Tables 7 and 8. Frequent observations made on these trap-trees gave the results shown in Tables 7 and 8.

With regard to *I. cembrae* it appeared that

- egg-laying began in the second half of April
- egg-laying ceased during the period from the end of August to the beginning of September
- the first pupae appeared in the first half of June
- the first young adults appeared in mid-June
- the first pupae appeared after 5-7 weeks on trees felled in May/June and after 4-6 weeks on trees felled in July/August.

and as far as *I. typographus* is concerned

- egg-laying began in the second half of May
- egg-laying ceased during the period from the end of August to the beginning of September
- the first pupae appeared just before mid-June
- the first young adults appeared in the second half of June
- the first pupae appeared after 4-5 weeks on trees felled in June and also after 4-5 weeks on trees felled in August. (This conclusion is based only on results obtained in 1975.)

These results show that only small differences, if any, exist between *I. typographus* and *I. cembrae*. This more or less uniform breeding behaviour means that a single method of control, effective against both species of *Ips*, could be drafted.

Based on these research results and on data from other literature the Industry Board for Forestry (Bosschap) has issued the Ordinance for the Control of Noxious Insects in *Picea* and *Larix* (1975). This Ordinance forbids the presence in the forest of felled, broken, or wholly or partly uprooted trees of Norway spruce and Japanese larch during the period 1 June to 1 October, unless the trees have been barked or have a diameter less than 7 cm. A partial dispensation during the period 1 June to 1 October can be issued for fellings. The duration of the period of dispensation depends on the date of felling and the rate of development of *Ips* in that year. Moreover, the Bosschap is entitled to lay an obligation on forest owners to fell standing trees that are being attacked by *Ips*, and to lay out trap-trees.

The paper concludes with the following suggestions on how storm damage should be dealt with in future:

- a In planning and carrying out clearing, priority should be given to stands of Norway spruce and Scots pine.
- b Protective measures must be taken even in the early stages of clearing, because logging (i.e. cutting the trunk off the stump and then trimming and topping) favours insect attack.
- c If stumps are treated to control *Hylobius* and/or *Hylastes*, the partly uprooted stumps should also be treated.
- d Another explosion of *I. typographus* and *I. cembrae* is very likely to follow a new storm: to reduce damage by these insects, the Ordinance for the Control of Noxious Insects in *Picea* and *Larix* (1975) should be enforced immediately clearing has been completed.