

Het uitstellen van herbeplantingen als maatregel tegen schade door de grote dennesnuitkever, *Curculio abietis*

Postponement of replanting as a silvicultural method to prevent damage by the large pine weevil Curculio abietis

D. Doom en G. W. P. Frenken

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

1 Inleiding

De grote dennesnuitkever, *Curculio abietis* L. (syn. *Hylobius abietis* L.), is op kapvlakten van naaldhout-opstanden een ernstige beschadiger van het jonge plantsoen. Evenals een aantal andere insekesoorten, zoals dennescheerder, zwarte denne- en sparrebastkever, letterzetter en denneschorswants, behoort ook de grote dennesnuitkever tot de zgn. cultuurvolgers, d.w.z. dat de schadelijkheid van het insect samenhangt met de gevolgde cultuurmethode. In natuurlijke naaldbossen, waarin deze soorten zich ook in stand kunnen houden, is de betekenis van hun aantasting in de regel te verwaarlozen omdat de verjonging er zich op natuurlijke wijze voltrekt (Kangas, 1960; Eidmann, 1974).

Behalve in Europa komen soorten van het geslacht *Curculio*, met in principe gelijke levenswijze en schadelijkheid als *C. abietis*, o.a. voor in de V.S., Canada, het Aziatische continent en Japan. In Noord-, Oost- en Zuid-Europa komen naast *C. abietis* nog voor de soorten *C. piceus* De G. en *C. pinastri* Gyll., maar hun aantallen zijn ten opzichte van die van *C. abietis* gering (Eidmann, 1974).

Sinds de vorige eeuw ontwikkelden de bestrijdingsmaatregelen tegen het insect zich in verschillende richtingen, namelijk op basis van:

- A bescherming van het jonge plantsoen tegen vretterij;
- B maatregelen tegen de kever en zijn larve;
- C wijziging van het systeem van velling en verjonging.

De bij deze principes behorende methodes (Eschrich, 1923) kunnen zijn respectievelijk:

- A 1 Bestrijken van de stammetjes met o.a. teer, rupselijm of leem;
- 2 dompelen en/of spuiten van de stammetjes met insecticiden.

Summary: p. 226

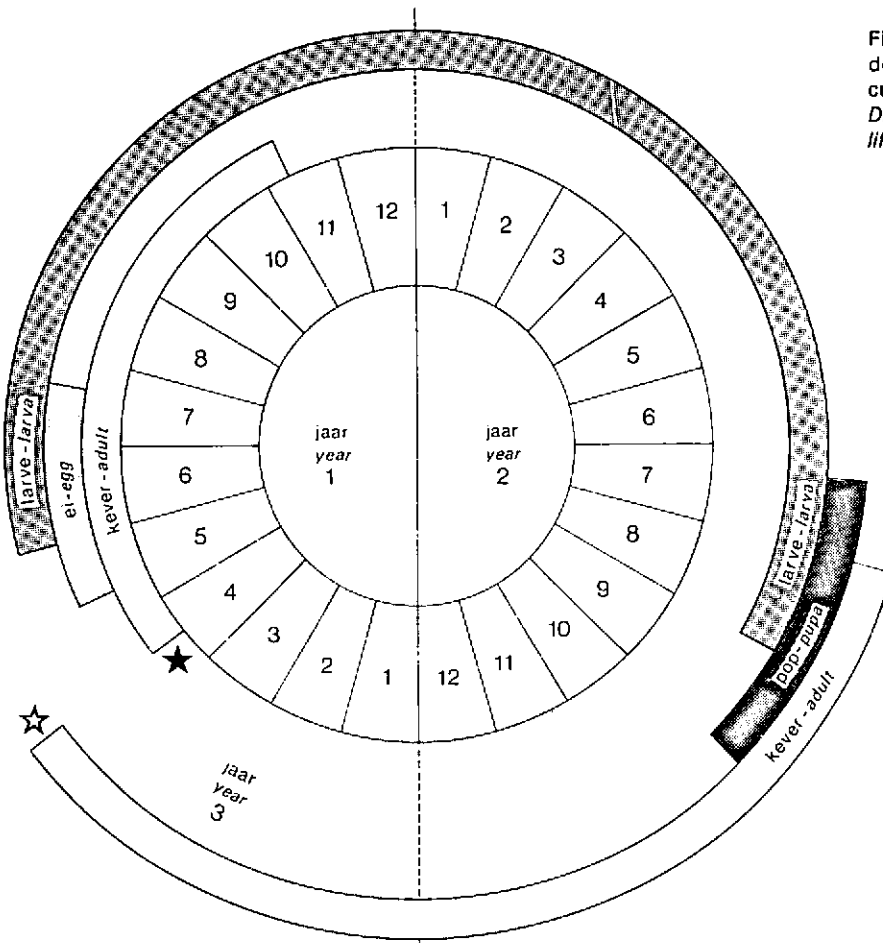
- B 1 Ontschorsen van de stobben;
- 2 rooien in plaats van vellen van de opstand;
- 3 verzamelen en vernietigen van de kevers door:
 - lokmiddelen (verse naaldhouttakken, -knuppels of -spanen);
 - vanggoten, kevervallen.
- C 1 Overgang van kunstmatige naar natuurlijke verjonging;
 - 2 bezaaiing in plaats van inplanten;
 - 3 uitstellen van de herinplant.

Van de hierboven genoemde bestrijdingsmethodes wordt van groep A methode 1 vanwege de hoge kosten en het twijfelachtige effect niet meer gebruikt. Methode 2 wordt echter algemeen toegepast. Nadat sinds 1973 het DDT in Nederland voor alle toepassingen werd verboden, kwam het Gardona voor de bestrijding van de kever daarvoor in de plaats. Hierbij moet worden aangetekend dat een 6½%-ige oplossing moet worden gebruikt om het effect van een 1%-ige DDT-oplossing redelijkerwijs te kunnen evenaren. Afgezien van economische motieven voor de in groep B aangegeven methodes, is gebleken dat bijv. het ontschorsen van stobben - een maatregel die tot 1952 in Nederland nog toepassing vond - geen effect heeft (Elton et al., 1964). De onder C genoemde methodes berusten op wijziging van de conventionele beheersvorm van vellen en verjongen. Het leidt geen twijfel dat bij alle onder deze groep genoemde methodes het gebruik van insecticiden in het bos ter voorkoming van schade door de grote dennesnuitkever overbodig wordt en de biocoenose aldus spaart. Met betrekking tot punt C1 kan overgang naar het systeem van natuurlijke verjonging tot het probleem leiden dat men beperkt wordt in zijn houtsoortenkeuze. Ten aanzien van punt C2 zal het weer invoeren van het "breedwerpig" zaaien door de intensivering van zuiveringen en dunningen mogelijk op financiële bezwaren stuiten. Overigens biedt deze methode geen beperking voor de keuze van de houtsoorten.

Indien toepassing van natuurlijke verjonging of be-

* Verschijnt levens als Mededeling 185 van De Dorschkamp.
Foto's: De Dorschkamp.

Figuur 1 Diagram, voorstellende de tweejarige levenscyclus van *Curculio abietis*.
Diagram, representing the 2-year life cycle of *Curculio abietis*.



★ Kevervlucht uit driejarige kapvlakte.
Flight from 3-year old felling area.
☆ Kevervlucht naar verse kapvlakte.
Flight to fresh felled area.

zaailing niet wordt overwogen, kan tenslotte de methode C3 uitkomst brengen, mits kan worden aangetoond dat het uitstellen van de herbepanting tot één jaar voldoende bescherming verleent tegen schade door de grote dennesnuitkever. Langer uitstel komt o.a. door de kans op verwildering niet in aanmerking.

Altum (in Escherich, 1923) propageerde deze uitgestelde plantmethode reeds in 1884 omdat zoals hij zegt: "Bei unmittelbar nach den Schlägen folgender Kultur kultiviert man den Käfer direkt ins Maul hinein". Escherich (1923) was echter van mening dat een eenjarig uitstellen van de herinplant "zinloos" is, omdat de in augustus/september van het volgend jaar verschijnende jonge kevers de pas gezette planten zullen gaan aantasten. Wil men zeker zijn van vrijwaring van schade, zou men aldus Eidmann (1970), Elton (1962), Escherich (1923) tenminste drie jaren na het vellingstijdstip met het inplanten moeten wachten. Om praktische en om economische redenen wijzen zij dit langdurige braakliggen van het terrein van de hand.

Op grond van de kennis van levenswijze en ecologie van *Curculio abietis* is nagegaan of niet een drie-

jarig, maar een eenjarig uitstellen van de herinplant al voldoende is om de ernstige schade door de kevers in het voorjaar te voorkomen.

2 Biologie en ecologie van *Curculio abietis*

Wil men tegen een insect naar bestrijdingsmethodes toe anders dan met chemische middelen, dan is naast de kennis van de biologie, inzicht nodig van de ecologische factoren die het ontstaan van een plaag kunnen beïnvloeden. In de volgende paragrafen worden behandeld:

- Kevervlucht naar de kapvlakte;
- ei-afzetting en kevervreterij;
- larvale ontwikkeling;
- jonge kever: vreterij en overwintering.

Figuur 1 geeft de tweejarige levenscyclus van het insect in Nederland schematisch weer.

2.1 Kevervlucht naar kapvlakte

De kevers, die in het strooisel, onder mos of op andere beschutte plaatsen van een driejarige kapvlakte of

in de omgeving daarvan overwinteren, verlaten in het voorjaar bij ca. 10° C hun overwinteringsplaatsen. Zij vliegen bij ongeveer 16° C tussen april en juni vooral in de late middag, maar bij warm weer ook 's avonds. Deze vluchtperiode duurt vrijwel meer dan twee weken (Eidmann, 1974). De vliegrichting wordt bepaald door geurstoffen, voornamelijk monoterpenoïden, die bij hogere temperaturen van terreinen met verse stobben van naaldbomen vrij komen (Christiansen, 1971; Merker, 1952/1953; Mustaparta, 1974; Ohnesorge, 1953); ook grote brandvlaktes blijven de kevers sterk te kunnen aantrekken (Eidmann, 1974).

Met gemerkte kevers kon een vliegbereik van 1 km worden vastgesteld. Aangenomen wordt dat dit vliegbereik onder gunstige weersomstandigheden aanmerkelijk groter (tot enige kilometers) kan worden. De vlieghoogte van de kever zou, aldus Miessner (1970), tot ongeveer 50 m kunnen bedragen.

Heeft de kever eenmaal zijn doel – het terrein met verse stobben – bereikt, dan volgt vrijwel onmiddellijk de copulatie en het leggen van de eieren. De kever verliest op dat moment het vermogen tot vliegen (atrofie) en verplaatst zich daarna dus uitsluitend kruipend over het terrein. De in het begin van deze eeuw toegepaste bestrijdingsmethodes, met name het graven van vangkuilen en -goten en het vervolgens verzamelen en verbranden van de aldus gevangen kevers, zijn van dit onvermogen tot vliegen afgeleide bestrijdingswijzen. De keverinvasie die meestal vanuit één vliegrichting afkomstig is, heeft tot gevolg dat de rand waar de kevers het terrein binnenvliegen, het sterkst wordt bevolkt. Omdat ongeveer 90% van de kevers slechts één jaar leeft en het resterende deel in staat is om een tweede jaar te overleven en opnieuw eieren te leggen, is de invasie van de eenjarige kevers de belangrijkste. De tweejarige kevers kunnen de verse kapvlakte waarschijnlijk slechts kruipend bereiken, waardoor zij er slechts in relatief kleine aantallen vertegenwoordigd kunnen zijn (Miessner, 1970). Na verloop van enige tijd bevolken de kevers de gehele kapvlakte (Eidmann, 1974).

2.2 Ei-afzetting en vreterij

De kevers kunnen hun eierenvoorraad (100-120 stuks) over een lange periode afzetten, namelijk van april tot in september; het optimum ligt echter in mei en juni. De eieren worden zowel aan de basis van de hoofdwortel als aan oppervlakkig verlopende wortels van verse naaldhoutstobben afgezet (Elton, 1962). Daarnaast worden eieren gelegd in het wortelstelsel van kwijnende naaldbomen, maar ook in hopen schors die na het ontschorsen van stammen in het

bos achterblijven (Brammanis, 1956).

Voor het afzetten van de eieren boort de kever met behulp van zijn lange gebogen snuit een gaatje door de bast tot in het hout, keert zich vervolgens een halve slag om en legt met zijn eilegapparaat (ovipositor) in dat gaatje een ei. Weer met behulp van de ovipositor wordt het eitje tenslotte afgedekt met boorsel en kit, het ei aldus beschermend tegen invloeden van buiten.

Voor en tijdens het leggen van de eieren heeft de kever voedsel nodig. Dit voedsel bestaat uit jonge bast van naald- en loofhoutgewassen. Staat de jonge beplanting tijdens bovengenoemde periode reeds op het veld, dan wordt de sappige bast van deze planten gevreten (fig. 2). Aan grotere planten wordt per plant, als regel meer gevreten dan aan kleinere; de laatste ondervinden echter wel een hogere mortaliteit (Lekander & Söderström, 1969). Zijn nog geen jonge planten op de kapvlakte aanwezig, dan komt het houtopslag en het over het terrein verspreid liggende kapafval van de wintervelling als voedselbron in aanmerking; vooral boomdelen met dunne schors, zoals top- en dikke takstukken, hebben daarbij de voorkeur. De vreterij hieraan heeft overwegend aan de onderzijde plaats en wel op die plaatsen waar deze taken topstukken contact hebben met de grond. Doorgaans wordt de zwarte dennebastkever, *Hylastes ater* Payk. gezamenlijk met de grote dennesnuitkever daar aangetroffen. Bij dunningen heeft de vreterij van de kever vrijwel uitsluitend plaats aan de boomdelen met dunne schors.

2.3 Larvale ontwikkeling

De larve verschijnt ongeveer twee weken na het afzetten van het ei. Zij ontwikkelt zich en maakt een gang tussen bast en hout van de wortel, meestal in benedenwaartse richting. Is de larve in september of oktober volgroeid (ook larven uit later dan juni gelegde eieren bereiken dan hun volwassenheid), dan knaagt zij een holte (popwieg), waarin de overwintering en later ook de verpopping plaats heeft. Deze holten kunnen zich in de dikke schors, tussen bast en hout, maar ook geheel in het hout bevinden. In het laatste geval is uitwendig van deze ruimte soms weinig anders zichtbaar dan enige uitstekende boorspaanders. De rusttoestand (diapause) van de larve in die holte duurt van september/oktober tot juni/juli van het volgende jaar. In ons land duurt het larvale stadium dus ongeveer een jaar.

In andere klimaatgebieden kan dit ruststadium korter of langer van duur zijn. In Zuid-Europa bijvoorbeeld ontbreekt de larvale diapause bijna geheel omdat de verpopping er reeds drie tot vier maanden na



Figuur 2 Vreterij van *Curculio abietis* aan douglasstammetje.

Fretting of Curculio abietis on stem of Douglas fir seedling.

de ei-afzet plaats heeft en de jonge kever nog in hetzelfde jaar de stobbe verlaat. In de Noordscandinavische landen daarentegen duurt deze larvale diapause als regel twee jaar, zodat het insect daar een driejarige cyclus heeft (Eidman, 1974). Evenals Elton (1962) stelden ook wij vast dat de ontwikkelingsduur van ei tot kever in Nederland ongeveer 15 maanden is. Voor wat de ontwikkeling van het insect in stobben van lariks betreft werd in Engeland waargenomen dat deze stobben pas in het tweede jaar na het vellingstijdstip met eieren worden belegd (Anonymous, 1960). Uit ons onderzoek is gebleken dat ook de stobben van lariks en fijnspar in het voorjaar volgend op de velling met eieren worden belegd en dat de larvale ontwikkeling synchroon verloopt met die in grovedennestobben. De verpopping in de verpoppingsholte heeft plaats in juli en augustus van het tweede jaar na velling.

2.4 De jonge kever: vreterij en overwintering

In augustus/september verschijnt de jonge kever uit

de wortels van de stobbe en boort zich door de grond een uitweg naar buiten. Deze jonge kever, die als larve reeds een hoeveelheid reservevoedsel heeft meegereggen, zal eerst een geschikt biotoop opzoeken waarin de overwintering plaats kan hebben. Dit biotoop dat een microklimaat met een relatief hoge vochtigheid en temperatuur moet hebben, is bijvoorbeeld op de met grassen of andere onkruiden begroeide kapvlakte. Indien een dergelijke begroeiing op de kapvlakte ontbreekt, zoals bijvoorbeeld in stuifzandgebieden, dan migreert de kever naar een aan de kapvlakte grenzende oudere opstand (Miessner, 1960; Lekander & Söderström, 1969). Is de overwinteringsplaats eenmaal bepaald, dan kan daar nog enige vreterij van de kever worden verwacht tot oktober/november.

3 Methode

In de hoofdstukken 1 en 2.1 werd reeds vermeld dat de kever in het voorjaar zich op verse naaldhoutstobben oriënteert om er zijn eieren in af te zetten en dat zijn vreterij dan het hevigst is. Op basis daarvan propageerde Altum de herinplant een jaar uit te stellen. Door de weinig positieve reacties van verschillende auteurs, werd deze methode nimmer als algemene beheersmaatregel ingevoerd. Proefondervindelijk zal eerst duidelijk moeten worden of door een eenjarig uitstellen van de herbeplanting het beoogde doel wordt bereikt, namelijk dat door deze maatregel schade door de grote dennesnuitkever kan worden voorkomen.

3.1 Herplantproeven

Van 1973 tot 1975 werden herplantproeven genomen op kapvlakten op de Hoge Veluwe en in de boswachterij St. Anthonis, gebieden waarin het insect regelmatig als schadelijk werd ervaren. In een kapvlakte van groveden op de Hoge Veluwe, die in de winter 1972/1973 was geveld, werd het jonge plantsoen (ca. driejarige dennetjes) in plaats van in het voorjaar 1973 een jaar later uitgeplant. In St. Anthonis werd van een perceel grovedennen een deel in januari 1973 en het resterende, veel kleinere deel, in de winter 1973/1974 geveld. Het gehele perceel werd vervolgens in het voorjaar 1974 met grovedennen ingeplant. Het plantsoen was hier dus voor een deel in het gebied met verse stobben, maar voor het grootste deel in dat met eenjarige stobben geplant. De grens tussen de stobben van beide leeftijden was door het verschil in verwerking duidelijk te onderscheiden.

In het object op de Hoge Veluwe werd in de zomer van 1974 geen aantasting door de grote dennesnuit-

kever waargenomen. In St. Anthonis werd tezelfdertijd waargenomen dat de jonge dennen tussen de verse stobben zeer ernstig waren aangetast, terwijl in het deel met eenjarige stobben geen vreterij voorkwam. De grens tussen de aangetaste en niet aangetaste dennen lag minder dan ca. 1 m van de laatste verse stobbenrij verwijderd. Uit deze waarnemingen mag worden afgeleid dat er een causaal verband bestaat tussen de geschiktheid van de stobbe als broedgelegenheid en de vreterij van de kever in de directe omgeving daarvan.

3.2 Proefopzet

Op grond van de correlatie die bestaat tussen de geschiktheid van naaldhoutstobben als broedplaats en de schade die tijdens de eilegperiode optreedt, is aangenomen dat het aantal kevers dat voor deze schade verantwoordelijk is, afgemeten kan worden aan de aantallen larven die deze kevers produceren en in de stobben gevonden worden.

Van totaal 17 kapvlakten in acht boswachterijen van het Staatsbosbeheer in Gelderland en Drenthe, aangevuld met twee percelen van het Utrechts Landschap werden regelmatig over het terrein verdeelde stobben op aantallen larven van *Curculio abietis* onderzocht. De larvebemonsteringen werden verricht in de maanden september tot en met juni daaropvolgend, een periode waarin:

- a de larven door hun grootte gemakkelijk te onderscheiden zijn van die van bastkeversoorten;
- b de mortaliteit van de larven het geringste is (Elton et al., 1964).

De te bemonsteren stobben werden voor een deel uitgegraven, d.w.z. 40 cm rondom de stobbe en 40 cm diep (fig. 3). Van de aldus vrijgekomen worteldelen werden de larven verzameld en geteld; vervolgens werd de diameter gemeten van achtereenvolgens het boven de grond uitstekende stamdeel en de middendiameters en lengten van de onderzochte worteldelen. Met deze gegevens kon van iedere stobbe het totaal aantal verzamelde larven per m² worteloppervlak worden bepaald. Van ieder proefobject werden op deze wijze in twee opeenvolgende jaren vijf stobben bemonsterd. Het kan echter voorkomen dat de eerste en tweede bemonstering van een kapvlakte in eenzelfde jaar worden uitgevoerd. Heeft de velling bijvoorbeeld plaats gehad in de winter 1975/1976, dan kan de eerste bemonstering worden uitgevoerd in april 1977 en de tweede in september 1977 (zie tabel 1, object Ugchelen 217b). In april 1977 betrof het de bemonstering van larven afkomstig van de eieren die afgezet waren in het voorjaar 1976; in september 1977 van die, waarvan de eieren afgezet konden zijn in het voorjaar 1977.

In tabel 1 zijn de gegevens opgenomen van de kapvlakten wat betreft lokatie, houtsoort, data van velling, herbeplanting (voor zover van toepassing) en de beibemonsteringen.

Uit deze tabel blijkt dat:

- a de verjonging heeft plaatsgevonden door het opnieuw inplanten met dezelfde of met andere houtsoorten als de oorspronkelijke opstand;
- b in enkele objecten de samenstelling van de opstand door selectieve dunning heeft plaatsgehad;
- c geen andere houtsoorten in het onderzoek be-



Figuur 3 Grovedenne-stobbe na de analyse. Scots pine stump after analysis.

Tabel 1 Overzicht van de proefobjecten met gegevens over vellingstijdstip, herbepanting en monstername
 Table 1 Review of the experimental plots with data on felling date, replanting and sampling

object	soort stobbe stump species	vellings- tijdstip felling date	datum monstername		herbepanting	
			sampling data		replanting	
			1	2	jaar year 1)	houtsoort tree species
Ugchelen 217b	Pinus	1975/76	4/77	9/77	1977	Pinus nigra
Oostereng 38b	Pinus	1976/77	9/77	9/78	1977	Betula
Oostereng 36c	Pinus	1976/77	9/77	9/78	1977	Betula
Slangenborg 30j	Pinus	1976/77	12/77	9/78	1977/1978	Pseudotsuga, Larix
Hoenderloo 99d/91g	Pinus	1976/77	4/78	9/78	1978	Quercus (x)/Pinus
Grollo 60	Larix	8-1976	3/78	9/78	x	Picea, Pseudotsuga
Schoonlo 119a	Larix	1976/77	5/78	9/78	x	Fagus
Hooghalen 42g	Larix	1976/77	5/78	9/78	1978	Larix
Borger 98f	Larix	2-1977	5/78	9/78	1979	Picea
Borger 48a	Larix	2-1977	6/78	9/78	1978	Larix
Slangenborg 34b	Picea	1975/76	6/77	12/77	1977	Picea
Slangenborg 30a	Picea	1976/77	12/77	9/78	1979	Quercus
Grollo 34	Picea	1976/77	5/78	9/78	1977	Acer
Grollo 36	Picea	11-1976	5/78	9/78	1978	Picea abies, P. sitchensis
Grollo 108	Picea	11-1976	5/78	9/78	x	Quercus
Ridderoord	Picea	3-1976	5/77	12/77	1978	Larix, Fagus
Moersbergen	Picea	1976/77	11/77	9/78	x	Fagus

1) Herbepantingen steeds in het voorjaar.
 Replantings always in spring.

x Bestaande bepanting.
 Existing plantation.

trokken zijn geweest dan groveden, Japanse lariks en
 fijnspar;

d de stobben in de proefobjecten steeds tweemaal
 zijn bemonsterd.

4 Resultaat van het stobbenonderzoek

Het doel van dit onderzoek is om vast te stellen of een
 eenjarig uitstellen van de herinplant de vreterij van de
 grote dennesnuitkever in het voorjaar aan het jonge
 plantsoen kan voorkómen. Het verschil in voorjaars-
 vreterij door de kevers kan worden afgemeten aan
 het verschil van de larvenpopulaties in de stobben
 van het 1e en het 2e jaar na wintervelling. Deze ver-
 schillen kunnen eenzijdig getoetst worden met be-
 hulp van de toets van Wilcoxon voor paarsgewijze
 verschillen (= rangtekentoeets). De verschillen heb-
 ben betrekking op het gemiddelde aantal larven per
 m² worteloppervlakte in het eerste en in het tweede
 jaar. Toepassing van deze toets is mogelijk omdat de
 worteloppervlakten waarmee gemiddeld is, niet veel
 van elkaar verschillen. In tabel 2 zijn voor groveden,
 lariks en fijnspar de totale worteloppervlakte van de
 vijf stobben per object en het gemiddelde aantal lar-
 ven per m² worteloppervlakte aangegeven voor het

eerste, resp. voor het tweede jaar na het vellingstijd-
 stip. Uit deze tabel blijkt dat de verschillen tussen de
 gemiddelde aantallen larven in stobben van het eer-
 ste en die in stobben van het tweede jaar voor alle in
 het onderzoek betrokken houtsoorten significant zijn.
 Dit betekent dus dat stobben in het tweede jaar in de
 proefobjecten niet meer aantrekkelijk, resp. geschikt
 zijn als broedgelegenheid voor de grote dennesnuit-
 kever.

Uit tabel 2 blijkt tevens dat het gemiddelde aantal
 larven per m² worteloppervlakte in verse stobben van
 groveden groter is dan in die van lariks en dat weer
 groter is dan in stobben van fijnspar. Dit wijst erop dat
 de geurstoffen afkomstig van verse grovedennestob-
 ben voor de kever aantrekkelijker zijn dan die van la-
 riks en fijnspar, hetgeen door Merker (1952/1953) en
 Ohnesorge (1953) in laboratoriumproeven eveneens
 is vastgesteld en door Rohde (1966) in veldwaarne-
 mingen werd bevestigd.

In figuur 4 geven de verticale stippellijnen de per
 object bepaalde variatie aan tussen de minimum en
 maximum gevonden aantallen larven per m² wortel-
 oppervlakte; de punten binnen de stippellijnen zijn de
 gemiddelden. In de linkerkolom van iedere houtsoort
 is vervolgens een horizontale lijn getrokken. Deze lij-

Tabel 2 Het aantal larven per m² worteloppervlakte in een- en tweejarige stobben
 Table 2 The number of larvae per m² root surface found in one and two year old stumps

object	1e jaar 1st year		2e jaar 2nd year		N ₁ -N ₂
	wortelopp. root surface dm ²	N ₁ /m ²	wortelopp. root surface dm ²	N ₂ /m ²	
A groveden/Scots pine					
Ugchelen 217b	520	46,3	490	0,6	45,7
Oostereng 36c	433	28,9	468	0	28,9
Oostereng 38b	519	48,6	454	0	48,6
Slangenborg 30j	605	34,4	502	0,2	34,2
Hoenderloo 91g/90d	655	72,2	600	0	* 72,2
totaal/total	2732		2514		
gemidd./average		47,5		0,2	
B Japanse lariks/Japanese larch					
Grollo 60	695	54,1	502	0	54,1
Schoonlo 119a	746	19,2	676	0	19,2
Hooghalen 52g	703	24,6	634	0	24,6
Borger 98f	490	21,0	556	0	21,0
Borger 48a	476	16,8	561	2,0	14,8
totaal/total	3110		2373		
gemidd./average		28,1		0,4	
C Fijnspar/Norway spruce					
Ridderoordbos	1102	18,2	824	0,2	18,0
Slangenborg 34b	749	5,9	585	0	5,9
Slangenborg 30a	703	2,0	526	0	2,0
Moersbergen	924	5,7	830	0,1	5,6
Grollo 34	585	6,3	620	2,4	3,9
Grollo 36	599	5,3	690	0	5,3
Grollo 108	504	5,0	557	0	5,0
totaal/total	5166		5336		
gemidd./average		7,9		0,4	

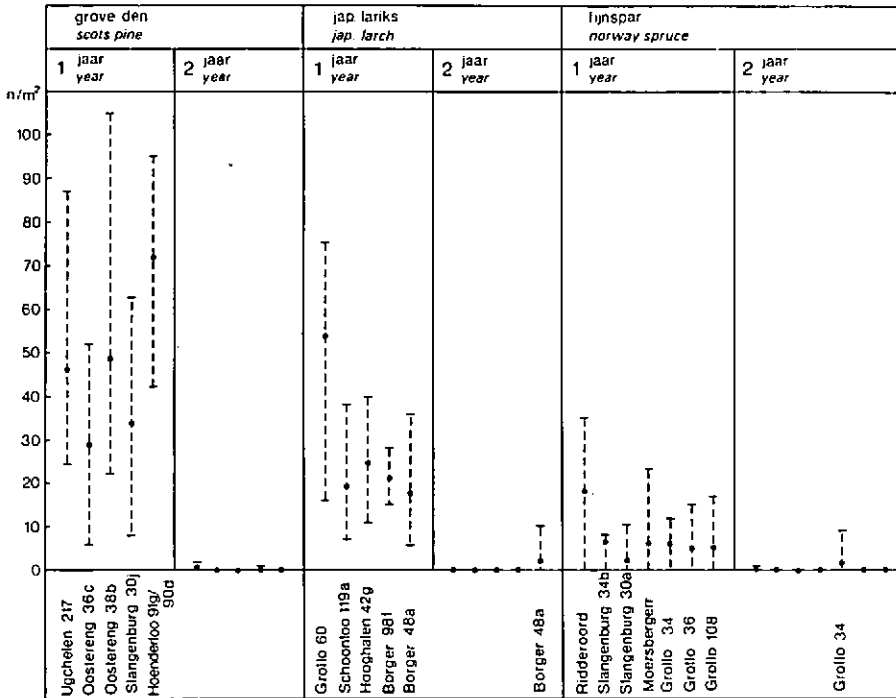
1) r = rangtekentoets van Wilcoxon.
 Wilcoxon test for matched samples.

nen geven per houtsoort de niveaus aan van het totaal gemiddelde aantal larven per m² worteloppervlakte. Uit deze niveaus is de preferentie van het insect voor de betrokken houtsoorten als broedgelegenheid te ontlezen.

5 Discussie

- Door dit onderzoek is komen vast te staan dat schade door de broedrijpe kevers van *Curculio abietis* in het voorjaar wordt voorkomen door de herbeplanting van een kapvlakte uit te stellen tot een jaar na de velling. Verschillende auteurs, zoals Escherich (1923), menen dat deze maatregel de schade weliswaar beperkt, maar niet geheel voorkomt. De jonge kevers die omstreeks augustus van het tweede jaar

na de velling uit de stobben verschijnen, zullen - aldus deze auteurs - het plantsoen nog aantasten alvorens zij gaan overwinteren. Miessner (1970), Eidmann (1974) en Elton (1962) vermeldden reeds dat de schade van deze aantasting als regel van weinig belang is. Dezelfde ervaring deden wij overigens ook op in onze proefobjecten. Aantastingen van enige betekenis kwamen voornamelijk voor op kapvlakten met een ruige bodemvegetatie van grassen (*Molinia*, *Deschampsia*), van *Rubus* en van *Vaccinium* of op kapvlakten waarin het plantsoen onder scherm was geplant. Vreterij werd weliswaar waargenomen, maar schade, d.w.z. het sterftepercentage was te verwaarlozen. In één geval waarbij de grassenvegetatie in combinatie met braam en vuilboom een hoogte van ca. 80 cm had bereikt, was de schade door sterfte of



Figuur 4 Aantallen larven van *Curculio abietis* per m² in één- en tweejarige stobben van 3 naaldhoutsoorten. Numbers of larvae of *Curculio abietis* per m² in 1 and 2-year old stumps of 3 coniferous trees.

door misvorming naar schatting niet hoger dan 4%.

- De ontwikkeling van vegetatie op kapvlakten staat in nauwe relatie tot het oorspronkelijke bostype. Factoren als lichtinval op en voedselrijkdom en vochtleverantie aan de bodem, alsmede de strooiselverteering spelen daarbij een rol. In opstanden van groveden op een minder arme bodem is in Nederland als regel een flinke vegetatieontwikkeling te verwachten. In fijnspar- en douglasopstanden daarentegen is deze ontwikkeling doorgaans gering, ondanks de grotere voedselrijkdom van de bodem. De hoeveelheid licht onder deze opstanden is daar de beperkende factor. In lariksopstanden wordt de vegetatieontwikkeling veelal door de dikke strooisellaag geremd.
- Van het stobbenonderzoek werden de resultaten vermeld voor kapvlakten van groveden, lariks en fijnspar die steeds tweemaal op larvenaantallen werden onderzocht. Daarnaast werden echter ook kapvlakten van douglas bemonsterd. Omdat kapvlakten van douglas in een onvoldoend aantal voorhanden waren,

kon de procedure als die voor de andere houtsoorten slechts voor twee kapvlakten worden toegepast; van de resterende drie kapvlakten ontbreekt met name de eerste bemonstering. Als gevolg hiervan was het niet mogelijk om de gegevens van douglas statistisch te vergelijken met die van de andere houtsoorten. Volledigheidshalve worden de gegevens voor douglas op deze plaats, op de wijze als in tabel 2, vermeld (zie linksonder).

Hieruit blijkt dat:

- het aantal gevonden larven in douglasstobben per m² worteloppervlakte in het eerste jaar na de velling geringer is dan in stobben van de andere houtsoorten (zie tabel 2);
- het larvenaantal in het object Speulderbos 18e in het tweede jaar groter was dan in het object Austerlitz 47 in het eerste jaar na de velling;
- de gemiddelde worteloppervlakte van de beide objecten in het Speulderbos ongeveer tweemaal zo groot was als die in de overige objecten.

Dikke stobben van douglas kunnen in het tweede jaar na velling dus nog larven van de grote dennensnuitkever bevatten. Soortgelijke waarnemingen deden Hanson (1943) bij dikke lariksstobben en Crooke & Bevan (1957) bij die van groveden. Hieruit volgt dat dikke naaldhoutstobben langer geschikt blijven als broedgelegenheid. Het zal echter duidelijk zijn dat de voor de kevers aantrekkelijke geurstoffen in intensiteit afnemen naarmate de stobbe ouder wordt. Als gevolg

object	1e jaar		2e jaar		N1-N2
	wortelopp. dm ²	N1/m ²	wortelopp. dm ²	N2/m ²	
Austerlitz 61c	109	11,1	738	0	11,1
Austerlitz 47	755	1,7	627	0	1,7
Oostereng	—	—	687	0,1	—
Speulderbos 18e	—	—	1334	4,2	—
Speulderbos 2h	—	—	1291	0	—

hiervan zal het relatief geringe aantal kevers dat zich op die stobben oriënteert, weinig betekenis hebben voor de schade die deze kevers aan het plantsoen kunnen veroorzaken. Niettemin werd aan het ca. vijfjarige lariksplantsoen tussen de dikke douglasstobben in het Speulderbos vretelij waargenomen vooral in de toppen. Niet duidelijk is geworden of deze vretelij veroorzaakt werd door kevers die aangetrokken werden door deze douglasstobben of door de hopen schors, afkomstig van schilmachines, die zich in de omgeving langs de boswegen bevonden (verg. Bramanis, 1956).

- In de boswachterij Hoenderloo (vak 90d/91g) werd van een gemengde opstand van eik en groveden slechts de laatstgenoemde houtsoort geveld in de winter 1976/77 (zie tabel 1). De herbepanting met groveden werd er in het voorjaar 1978 uitgevoerd. In juli 1978 kwam vretelij door de grote dennesnuitkever voor. In september 1978 daarentegen konden de kevers in aantallen op de grovedennetjes worden waargenomen. Schade door sterfte kwam echter niet voor. Op 18 mei 1979 kwamen de kevers opnieuw in aantallen op het plantsoen voor, hetgeen als zeer ongebruikelijk moet worden beschouwd omdat de inmiddels broedrijp geworden kevers zich in een gebied bevonden met onaantrekkelijke dennestobben. Tegelijkertijd werd waargenomen dat men in de boswachterij Ugchelen in de vakken 2a en 3a, die noordelijk aan het proefterrein van "Hoenderloo" grensden, een gemengde opstand van groveden en fijnspar aan het vellen was. Een mogelijke verklaring voor het uitzonderlijke gedrag van deze broedrijpe kevers is de volgende. Het is bekend dat in verse hars componenten voorkomen die in plaats van aantlokkend, op de kever voorshands afstotend overkomen. Naarmate verse hars aan de buitenlucht wordt blootgesteld, wijzigt deze repellentwerking zich later in voor de kever aantlokkende geuren. De tijdsduur waarin deze geursverandering optreedt is afhankelijk van de weersgesteldheid (Rohde, 1966). Mogelijk dat de kevers door deze repellentwerking van de kapvlakte in Ugchelen nog enige tijd op het oorspronkelijke terrein de volgende fase van geurattractie afwachten. Bij een op 2 mei 1980 uitgevoerde controle van een grovedennestobbe in de kapvlakte van de boswachterij Ugchelen is vastgesteld dat deze bevolkt was met enkele tientallen *Curculio*-larven.

- Bij de proefopzet (par. 3.2) werd aangenomen dat het aantal kevers dat voor de schade aan het jonge plantsoen verantwoordelijk is, afgemeten kan worden aan de aantallen larven die in de stobben gevonden worden. Deze aanname is *sensu stricto* niet juist. De larvenpopulaties in de verschillende stobben worden immers door allerlei sterftefactoren (voedselconcur-

rentie, ziekten, natuurlijke vijanden) zodanig beïnvloed, dat slechts een deel van het oorspronkelijke aantal afgezette eieren het volgroeide stadium bereikt. Deze sterftefactoren kunnen niet alleen van plaats tot plaats, maar ook in de tijd verschillen. Met andere woorden het zou wellicht beter geweest zijn wanneer niet de dichtheid van de larven, maar die van de kevers zou zijn bepaald in de periode dat zij op de vlakte aanwezig waren (april tot september). Deze werkwijze zou de relatie tussen de schade door en de dichtheid van de kevers waarschijnlijk nauwkeuriger hebben weergegeven, maar wel veel meer tijd en arbeid hebben gekost. Omdat het hier echter vergelijkende opnamen betrof en bovendien de larvenaantallen in twee opeenvolgende jaren van eenzelfde proefobject significant van elkaar verschillen (fig. 4), terwijl daarnaast de bemonsteringen werden uitgevoerd in de "periode van constante aantallen" (zie Elton et al., 1964), is van bovengenoemde werkwijze afgezien. Tenslotte hebben herplantproeven (zie par. 3.1) aangetoond dat de kevervretelij in het voorjaar van het tweede jaar na velling geen of nauwelijks schade veroorzaakt.

- Dit onderzoek heeft betrekking gehad op het voorkómen van schade na vellingen in de periode augustus tot en met mei (tabel 1), hoofdzakelijk echter in de winter. In de stobben van al deze kapvlakten werden in het voorjaar eieren door de kevers afgezet. Kapvlakten van juni en juli waren dus niet in het onderzoek betrokken geweest. Op grond van het feit dat de kevers in het voorjaar door lokstoffen van verse kapvlakten worden aangetrokken, mag worden verwacht dat zij in juni en juli hun bestemming elders reeds hebben bereikt, zodat het terrein waarop deze zomervellingen worden uitgevoerd, niet meer door de kevers wordt bevolkt en de stobben in het volgende voorjaar waarschijnlijk geen of onvoldoende aantlokkende geurstoffen voor de kevers produceren.

Conclusie

Het onderzoek heeft aangetoond dat het uitstellen van herbepantingen tot een jaar na de velling van de onderzochte naaldhoutsoorten de grootste schade door de grote dennesnuitkever voorkómt. Dit geldt niet alleen voor kaalkapterreinen, maar evenzeer voor vellingen ten behoeve van bepanting onder scherm en tussen coulissen.

Vretelij aan het jonge plantsoen van de in augustus van het tweede jaar verschijnende jonge kevers, kan onder invloed van gunstige microklimatologische omstandigheden op de kapvlakte (hoge temperatuur en luchtvochtigheid) van enige betekenis worden; deze vretelij leidt echter zelden tot wezenlijke schade (=

mortaliteit) van het plantsoen. De voor de kevers gunstige omstandigheden doen zich voor op vlaktes die bijvoorbeeld met grassen, onkruiden en/of houtopslag zodanig zijn begroeid, dat er zich een dicht bodemdek heeft gevormd. Zo'n begroeiing kan zich vooral ontwikkelen in sterk gedunde grovedennenopstanden op een minder arme bodem. In dergelijke gevallen zullen de kosten van plantvoorbereiding na een jaar braakliggen van het terrein weinig of niet verschillen van die waarin men direct na de velling zou gaan herbeplanten.

Uit het bovenstaande volgt dat uitstel van herbeplantingen tot een jaar na velling van naaldbomen een bosbouwkundige maatregel is die, onder omstandigheden van dit onderzoek, voldoende bescherming verleent tegen schade van het jonge plantsoen door de grote dennesnuitkever. Het gebruik van insecticiden tegen dit insect is daarmee in ieder geval grotendeels overbodig geworden.

Dankbetuigingen

De auteurs zijn dank verschuldigd aan de beheerders van boswachterijen van het Staatsbosbeheer, het Utrechtsch Landschap en van de Hoge Veluwe voor het ter beschikking stellen van de voor dit onderzoek benodigde proefterreinen. Erkentelijk zijn wij drs. E. T. G. Elton voor zijn hulp aan de Engelse samenvatting en voor zijn gewaardeerde opmerkingen.

Literatuur

- Anonymus, 1960. The large pine weevil (*Hylobius abietis*). Forestry Commission, Leaflet nr. 1.
- Brammanis, L., 1956. Neue Brutstätten des grossen braunen Rüsselkäfers, *Hylobius abietis*. Forstw. Centralbl. 75: 105-108.
- Christiansen, E., 1971. Time of attack by the Pine Weevil (*Hylobius abietis* L.) in young reforestation areas. Medd. Det. Norkse Skogf. nr. 108 (28, 8): 421-427.
- Crooke, M. & D. Bevan, 1957. Forest Entomology. Rep. For. Res. 1955-1956: 68-72.
- Eidmann, H. H., 1970. Rüsselkäferbekämpfung - Neue Erfahrungen und Versuche. Forst- und Holzwirt 25: 509-511.
- Eidmann, H. H., 1974. *Hylobius* Schönh. Die Forstschädlinge Europas II, Parey, Hamburg. 500 pp.
- Elton, E. T. G., 1962. De grote dennesnuitkever (The large pine weevil, *Hylobius abietis* L.). Ned. Bosb. Tijdschr. 34: 191-201.
- Elton, E. T. G. et al., 1964. Insect communities in barked and unbarked Pine stumps, with special reference to the Large Pine Weevil (*Hylobius abietis* L., Col. Curculionidae). Z. ang. Ent. 55: 1-54.
- Escherich, K., 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas II. Parey, Berlin: 663 pp.
- Hanson, H. S., 1943. The control of bark beetles and weevils in coniferous forests in Britain. Scot. For. J. 57: 19-45.

- Kangas, E., 1960. Waldschädlingsprobleme, hervorgerufen durch die jüngste Entwicklung auf dem Gebiete des Waldbaues und der Forstbenützung in Finnland. Verh. XI. Int. Kongr. f. Entomologie, Wien: 167-171.
- Lekander, B. & V. Söderström, 1969. (Studies on damage caused by *Hylobius abietis* on coniferous plants). Sver. Skogsv. Tidskr. 4: 351-383.
- Merker, E., 1952/53. Lockstoffe und Nährstoffe in Wirtspflanzen einiger Waldschädlingen. Allg. Forst- und Jagdztg. 124: 138-144.
- Miessner, K. H., 1970. Sind alle Aufforstungs- und Kulturflächen "rüsselkäfergefährdet"? Neue Erkenntnisse zur Biologie und Ökologie des *Hylobius abietis* L. Die sozial. Forstwirtschaft 20: 45-50.
- Mustaparta, H., 1974. Response of the Pine Weevil, *Hylobius abietis* L., to bark beetle pheromones. J. Comp. Physiology 88: 395-398.
- Ohnesorge, B., 1953. Der Einfluss von Geruchs- und Geschmackstoffen auf die Wahl der Frasspflanzen beim grossen braunen Rüsselkäfer *Hylobius abietis* L. Beitr. Entom. 3: 437-468.
- Rohde, K., 1966. Hinweise für Prognose- und Abwehrmassnahmen gegen *Otlorrhynchus niger* F. und *Hylobius abietis* L. Beitr. Entom. 16: 193-197.

Summary

Postponement of replanting as a silvicultural method to prevent damage by the large pine weevil Curculio abietis (Col., Curculionidae)

Young planting stock in clear cut coniferous areas, is nearly always protected against damage by the large pine weevil Curculio abietis L. (syn. Hylobius abietis L.) by dipping the seedlings in a solution of insecticide before planting. Because of an increasing tendency to abolish insecticides in forest ecosystems, an investigation was made on the usefulness of a silvicultural method which had already been proposed by Altum at the end of the last century, viz. postponement of replanting until there are no more weevils on the plot concerned. According to Escherich (1923) there are three silvicultural methods to prevent damage by the large pine weevil in re-afforestations:

- natural regeneration;
- regeneration by seeding;
- postponement of replanting.

Natural regeneration, where possible, has the drawback that one is limited in the choice of the tree species.

In regeneration by seeding one is free to choose the species, but the areas concerned need much care, which may be too expensive.

The third method has usually been regarded as effective only if replanting is postponed for three years. Such a long delay has the great disadvantages of loss of income and the chance that the plots concerned are invaded by grasses, weeds and shrubs. The method has, therefore, not been applied as yet.

The disadvantages, however, would be greatly reduced, if replanting could be delayed to one year only.

Curculio abietis has a life cycle of two years in the Netherlands (fig. 1). In spring the weevil locates recently felled areas through attractants produced by fresh stumps and slash of conifers. During the egg laying period, the weevil feeds on the bark of stems of young trees (fig. 2). If the particular area has not been replanted yet, the insect feeds on the thin bark of slash, especially on the underside of branches and tree tops. As the stumps are only or mainly attractive in the first spring after felling, a delay in replanting of one year might be sufficient to avoid *Curculio* attack. That possibility was investigated.

The number of *Curculio* larvae in the stumps and roots decline in the first few months after the eggs are laid in spring and then remains constant from September until May the following year. It was assumed that the number of larvae between September and May reflects the number of weevils that had produced them. Thus, the number of larvae found would be a measure for the number of weevils in the preceding spring.

The experimental plots, consisting of areas which chiefly had been felled in winter, were mainly situated in the provinces of Gelderland and Drenthe; two additional plots were located in the province of Utrecht. In total, 17 plots viz. 5 of Scots pine, 5 of Japanese larch and 7 of Norway spruce were investigated (table 1). In each plot 5 stumps were sampled for larvae in the "period of constant numbers" of the first year after felling and in the second year after felling. For that purpose the earth around the stumps was removed in a 40 cm wide zone and to a depth of 40 cm (fig. 3). The bared parts of the stumps and roots were barked and the *Curculio* larvae collected and counted. Then the diameter of the stump was determined and also the length and average diameter of the bared portions of the roots. Thus the surface of the parts examined and the number of *Curculio* larvae per square meter of root surface could be calculated. The results (table 2, fig. 4) show that the number of larvae collected from fresh stumps was always significantly higher than that from one year old stumps, in which practically no larvae were found. Incidentally they also show that the average number of larvae found in fresh stumps of Scots pine was always higher than that in Japanese larch and in Norway spruce. This indicates that fresh stumps of Scots pine are more attractive to the insect than those of both the other species.

It is concluded from these results that only very few weevils occur on plots with stumps in their second spring after felling. This agrees with the fact that little or no damage was observed on experimental plots

that had been replanted in the second spring after felling, with planting stock that had not been treated with insecticides. Damage by the young weevils emerging in the autumn of the second year after felling is of minor importance, because they usually soon migrate to older stands in the neighbourhood. Some seem to remain on plots that are heavily overgrown with grasses (*Molinia*, *Deschampsia*) and black berry (*Rubus*), where some more damage, although still of little significance, was observed. Postponement of replanting for one year is, therefore, regarded as an effective means to avoid damage by *Curculio abietis*.