

Over ontwikkeling, schade, voedselplanten en natuurlijke vijanden van de denneschorswants, *Aradus cinnamomeus**

On the development, damage, foodplants and natural enemies of the pine bark-bug, Aradus cinnamomeus

D. Doom

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

1 Inleiding

De denneschorswants *Aradus cinnamomeus* Panz. (*Heteroptera, Aradidae*) leeft onder schorsschubben en in groeven van stam en takken van dennen, voornamelijk echter van grovedennen. De zich traag voortbewegende schorswants is 3,5 tot 5 mm lang, eivormig, plat en bruin gekleurd. Door zijn schutkleur en verborgen levenswijze wordt het insect niet of nauwelijks opgemerkt. Het voedt zich met de inhoud van bast- en houtcellen, daartoe in staat gesteld door zijn lange draadvormige steek- en zuignuit waarmee het, op één plaats zittend, door de schors heen achter-eenvolgens in een groot aantal bij elkaar liggende cellen boort en ze aldus vernielt. Deze vernielde cellen verkurken waardoor het water-/voedseltransport van de boom nadelig wordt beïnvloed.

De denneschorswants komt in geheel Europa, Klein Azië en in de V.S. voor. In Nederland treedt het insect vooral op de Veluwe en in Noord-Brabant schadelijk op. De schadelijkheid van het insect in Nederland werd pas na 1972 onderkend, ofschoon het verschijnsel van het "topsterven" bij dennen reeds eerder bekend was (bij Putten en in het Kroondomein omstreeks 1960). Het is vanzelfsprekend dat dit topsterven niet steeds veroorzaakt behoeft te worden door de denneschorswants; een aantal andere factoren, zoals waterbalans, bodemstructuur en herkomst van het dennenbestand kunnen dezelfde verschijnselen veroorzaken.

Over de schade die de denneschorswants kan veroorzaken en de wijze, waarop deze kan worden vastgesteld, is reeds eerder bericht (Doom, 1974). Wanneer een groot aantal van deze insecten op een bepaald stamdeel geconcentreerd zijn, kan hun zuig-activiteit de boom fysiologisch zodanig verstoren dat in de top de voorjarige naalden gaan vergelen en voortijdig afvallen. Bij aanhoudende aantasting groeien de jonge naalden niet meer tot de normale

Summary

This paper presents the results of an investigation on the development, damage, foodplants and potential enemies of the pine bark-bug Aradus cinnamomeus Panz. (Heteroptera, Aradidae) in the Netherlands. During its two-year life cycle, the insect hibernates twice on its host tree, once in the larval and the second time in the adult stage (figure 4). Damage caused by this insect occurs mainly in the odd years; pine stands with wide spacings on dry sandy soil types are most affected. The pine bark-bug was found on the following tree species: Pinus sylvestris, P. nigra var. austriaca, P. nigra var. corsicana, P. contorta and Larix leptolepis. Before dying, a pine tree passes through three successive stages, viz.:

- 1 Yellowing and subsequent loss of older needles. This phenomenon starts at the tree top
- 2 Reduction in length of the young needles and shoots
- 3 Dying-off of the tree top and the terminals of some branches (figure 1 and 2).

During a survey for potential natural enemies of A. cinnamomeus, no parasites were found. However, several predacious insect and spider species were collected (table 5) of which the following might be important:

- *Dromius quadrinotatus* (Col., Carabidae);
- *Xysticus* sp. and *Salticus* sp. (Araneae);
- *larvae of Raphidia* sp. (Neuroptera, Raphidiidae).

lengte uit, terwijl de jaarscheutlengtes eveneens in groei achterblijven. Bij nog langer durende aantasting sterft de top in, waarbij hetzelfde verschijnsel ook aan sommige zijtakken waargenomen kan worden (figuur 1). Indien dit stadium eenmaal is bereikt, dan zal het afsterven van de boom slechts een kwestie van tijd zijn, waarbij als gevolg van het optreden van een aantal secundaire insecten en schimmels het afsterfingsproces wordt versneld.

*) Verschijnt tevens als Mededeling 189 van De Dorschkamp.

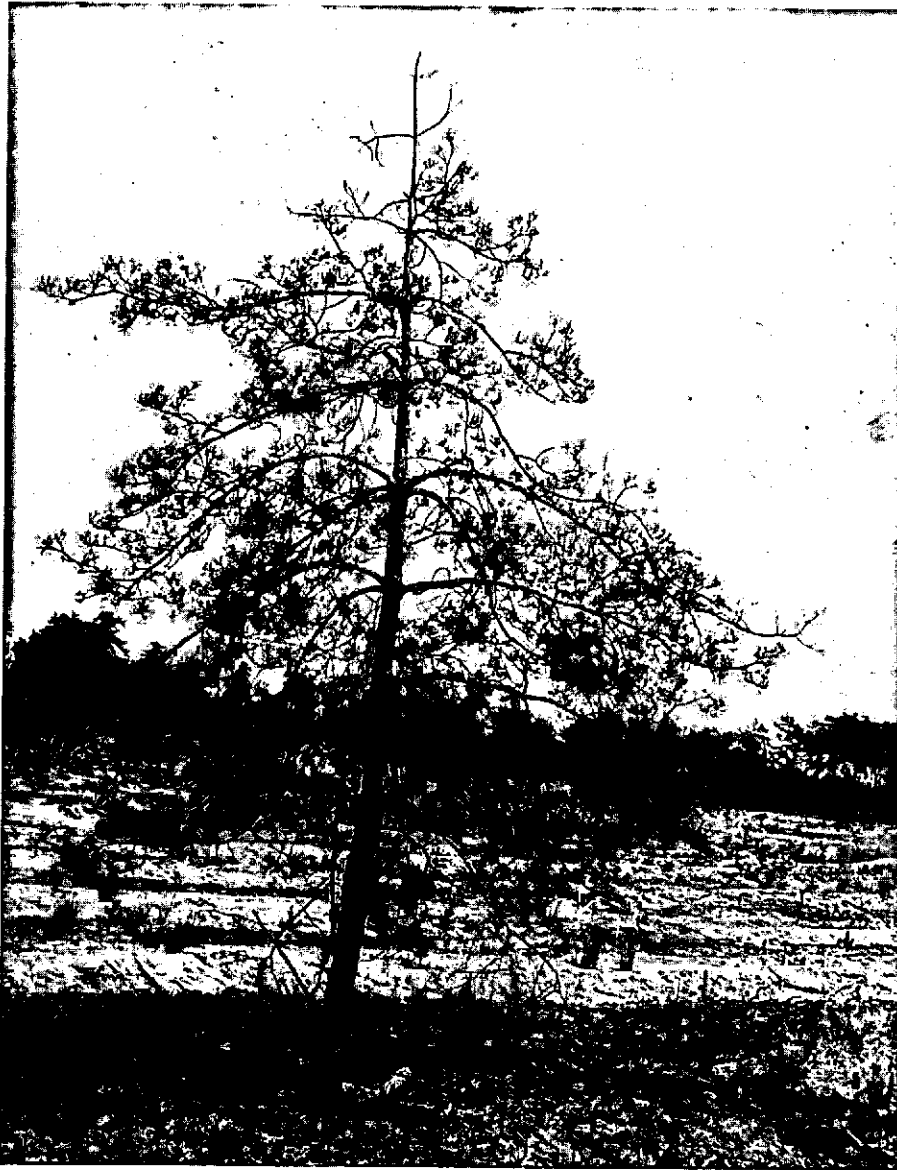


Fig. 1 Groveden met "topsterfte" (proefboom 5)

Fig. 1 Die-back of Scots pine tree (testing-tree 5)

Over de levenswijze van dit insect in Nederland is echter weinig bekend, terwijl bovendien nog geen dichtheidcijfers beschikbaar zijn van zichtbaar aangetaste dennen. Daarnaast was weinig bekend van de natuurlijke vijanden van de denneschorswants. Naar al deze aspecten werd van 1974 tot en met 1976 onderzoek gedaan. Van enkele resultaten van dit onderzoek werd in een tussentijdse mededeling reeds gewag gemaakt (Doom, 1976).

2 Materiaal en methode

2.1 Onderzoek in 1974/75

Om inzicht te kunnen verkrijgen in de aantallen

wantsen die schade veroorzaken, is het nodig een proefobject te kiezen waarvan de dennen duidelijke verschijnselen van de aantasting vertonen. Een dergelijk object bevond zich op de Hoge Veluwe in de Plijmen. In dit gebied kwamen naast bomen waarvan de voorjarige naalden waren afgevallen ook bomen met "topsterfte" en reeds gestorven exemplaren voor (figuur 2).

Van dit proefbosje werden vijf bomen geveld en wel twee bomen op 12 juni 1974, twee bomen op 2 oktober 1974 en één boom op 28 februari 1975. Van elk van deze bomen werd de stam in 50 cm stukken verzaagd en ieder stamstuk in een plastic zak verpakt. De primaire takken werden eveneens in 50 cm stukken gezaagd en per stamsegment apart in

plastic zakken gedaan. Ieder stamstuk met de daarbij behorende takken werd vervolgens in het laboratorium op een vloeiblad zorgvuldig met een mes van de schors ontlaan. De daarbij aangetroffen wantsen alsmede de potentiële predatoren werden gescheiden verzameld en in petrischalen met alcohol gedood. De per stamstuk verzamelde wantsen werden geteld alsmede de middendiameter van het betreffende stamdeel bepaald. Op deze wijze kan het verzamelde aantal wantsen per dm² stamoppervlak worden berekend. De potentiële predatoren werden voor determinatie toegezonden aan ing. J. H. de Gunst (†), taxonoom aan het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) te Arnhem. Van de op 28 februari 1975 geveldde boom werd tevens de strooisellaag plus een laagje minerale grond in een zone van 25 cm rondom de stamvoet voor onderzoek meegenomen met als doel gegevens te verkrijgen omtrent de overwinteringsplaats(en) van de wants. Brammanis (1975) vermeldt dat volgens zijn waarnemingen de overwintering hoofdzakelijk op de boom plaats heeft. Tropin (in: Brammanis, 1975) stelde daarentegen vast dat de wants zowel aan de stambasis als in het strooisel, dicht bij de stamvoet overwintert. De resultaten van het onderzoek naar de aantallen wantsen en de wijze van overwinteren worden in par. 3.2 uitgewerkt.

2.2 Onderzoek in 1976

Teneinde na te gaan welke *Pinus*-soorten naast de groveden door de denneschorswants worden aangetast, werden ook nog Oostenrijkse en Corsicaanse den alsmede *Pinus contorta* op aanwezigheid van de denneschorswants onderzocht. Verondersteld werd dat behalve de groveden ook de Oostenrijkse den ernstig van de aantasting kan lijden. De Corsicaanse den en *P. contorta* bijvoorbeeld zouden aldus Brammanis (1975) niet of in ieder geval veel minder worden aangetast omdat hun stammen over weinig schorsschubben beschikken en deze *Pinus*-soorten daardoor onvoldoende bescherming verlenen aan de schorswants, bijvoorbeeld tegen zijn predatoren. Steekproefgewijs werden de aantallen wantsen op de vier genoemde *Pinus*-soorten vastgesteld op dezelfde wijze als in par. 2.1 is omschreven.

Op vergelijkbare terreinen in de boswachterijen Kootwijk, Austerlitz en St. Anthonis werden van dennen in de leeftijdsklasse van 10-15 jaar één tot drie bomen bemonsterd steeds van de zuidrand van de opstand. Van *P. contorta* werd van een opstandje van ca. 30 jaar in de boswachterij Austerlitz, dat tussen grovedennen ligt, één boom uit het midden van die opstand geveld en onderzocht. Paragraaf 3.3 geeft de resultaten.



Fig. 2 Proefbosje op de Hoge Veluwe
Fig. 2 Sampling plot on the Hoge Veluwe

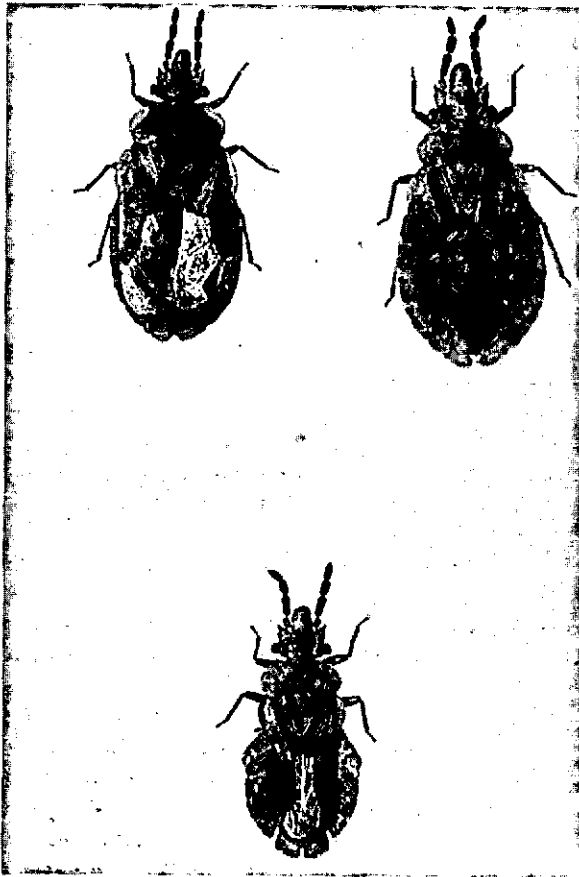


Fig. 3 *Aradus cinnamomeus*
 Boven: gevleugeld wijfje (links), vleugelloos wijfje (rechts)
 Beneden: mannetje

Fig. 3 Top: winged female (left), wingless female (right)
 Below: male

3 Resultaten

3.1 Morfologie en levenswijze

Aan de kop van de denneschorswants bevinden zich een paar korte, vier-ledige sprieten en aan de voorzijde een uitstulping, waaronder zich het ca. 1,5 cm lange draadvormige steek-zuigapparaat opgerold bevindt. De ogen steken uitzonderlijk sterk naar buiten uit. Achter de kop ligt aan de rugzijde een relatief fors halsschild, waaronder aan het borststuk de vleugels ontspringen. Onderling worden de vleugels gescheiden door een sterk ontwikkeld driehoekig rug-schild. De vleugels zijn bij het mannetje spatelvormig, d.w.z. dat zij zich in het midden vernauwen maar op het eind weer verbreden. Van de wijfjes zijn de vleugels als regel rudimentair. Een klein percentage wijfjes heeft echter volledig ontwikkelde vleugels die de zij- en achterranden van het achterlijf echter onbedekt laten (figuur 3).

Voor een optimale ontwikkeling behoeft het insect relatief wijd geplante dennen op droge gronden, zoals oude heideterreinen en zandverstuivingen. Hieruit volgt dat de denneschorswants licht- en warmtegevoelig is en derhalve donkere en vochtige plaatsen mijdt. In overeenstemming hiermede worden zuidranden van opstanden eerder aangetast dan enig ander deel van de opstand (Brammanis, 1975).

Door periodieke waarnemingen in de onderzoeksperiode 1974/'76 zowel binnen als buiten de proefobjecten kon de levenswijze van het insect voor Nederland worden vastgesteld. Figuur 4 geeft de levenscyclus van de denneschorswants schematisch weer.

Uit figuur 4 blijkt dat het insect voor zijn gehele ontwikkeling twee jaar nodig heeft. Opmerkelijk is dat de ontwikkelingsstadia van het insect in Utrecht, Gelderland en in Noord-Brabant op een bepaald tijdstip steeds dezelfde waren. Zo was het insect in juni 1975 bijna steeds aanwezig als volgroeide larve, terwijl in juni 1974 en 1976 overwegend imagines, eleren en eilerven aangetroffen werden. Dit wijst op een sterk overheersen van één van de twee mogelijke naast elkaar verlopende generaties, een verschijnsel dat overigens ook is waargenomen bij de elze- of wilge-snuitkever, *Cryptorrhynchus lapathi* (Doom, 1966). Mysterieus wordt het echter wanneer ditzelfde schema ook van toepassing blijkt te zijn voor Zuid-Zweden (Brammanis, 1975), voor West-Duitsland en voor België (Brammanis, pers. meded. 1973).

3.1.1 Eieren

De ongeveer 1 mm lange rode, soms ook gelige ovale eieren worden vanaf april in serie of verspreid afgezet onder schorsschubben, in schorsspleten en aan de schorsoppervlakte van stam en takken. Na ongeveer twee weken verschijnen uit de eieren de larven.

3.1.2 Larven

Uit de rode eieren verschijnen rode, uit de gelige bleek gekleurde larven van ongeveer 1 mm lengte. Zij kruipen enige tijd na hun verschijnen rond zonder voedselopname, waarschijnlijk omdat hun steek-zuigapparaat nog niet tot boren in staat is. Heeft de larve zich na enige tijd vastgezogen dan verkleurt zij na een paar vervellingen via geelbruin tot grijsbruin. De larve groeit langzaam: in oktober is zij ongeveer 2,5 mm lang; daarnaast worden echter ook nog exemplaren van slechts 1,5 mm lengte aangetroffen. De overwintering van de larve heeft in Nederland hoofdzakelijk plaats op de stam, met name op

plaatsen met dikke schors, als regel aan de stambasis dus. In het voorjaar verspreiden de larven zich weer over de boom en zijn omstreeks juli volgroeid. Vanaf medio juli gaan de larven over naar het volwassen insekt (imago) zonder een voorafgaand popstadium. Als gevolg van deze onvolledige gedaanteverwisseling lijkt de larve reeds op het imago; in dit geval wordt de larve ook wel "nimf" genoemd.

3.1.3 Imagines

De volwassen insecten zijn 3,5 mm (mannetjes) en 5 mm (wijfjes) lang. Zoals gezegd zijn de wijfjes overwegend ongevlugeld; slechts een klein percentage van de vrouwelijke populatie heeft volledig ontwikkelde vleugels, waarmee het naar elders kan vliegen om er nieuwe kolonies te stichten. Aangenomen wordt dat dit kleine percentage gevlugelde wijfjes (ca. 1-3%) groter wordt naarmate er overbevolking dreigt (ditzelfde verschijnsel wordt namelijk ook bij een aantal bladluisoorten waargenomen). De mannetjes die spatelvormige vleugels hebben, kunnen hiermee echter niet vliegen omdat deze vleugels volledig gechitinisiseerd zijn. De imagines paren en leggen eieren in het voorjaar na hun overwintering. Dit betekent dat zij in het jaar van hun ontstaan tot aan hun winterrust een rijpingsperiode doormaken. Omdat het aantal wijfjes van de denneschorswants als regel groter is dan dat van de mannetjes, wordt aangenomen dat de mannetjes polygaam zijn.

3.2 Populatiedichtheid aan sterk aangetaste dennen; de wijze van overwintering

Van de in het proefobject op de Hoge Veluwe geveld en op wantsenaantallen onderzochte bomen geeft tabel 1 de resultaten.

De tabel laat zien dat:

a op 12-6-'74 de wants zich in het reproductieve stadium bevond: zeer veel eieren en larven met daar-

naast nog een groot aantal volwassen dieren.

b op 12-6-'74 een geslachtsverhouding tussen wijfjes en mannetjes bestond van 9 : 1.

c op 2-10-'74 uit de eieren inmiddels de larven zijn verschenen.

d op 2-10-'74 nog maar weinig imagines werden aangetroffen, zodat een hoge mortaliteit onder de volwassen dieren heeft plaats gehad in de periode juni-september 1974.

e op 28-2-'75 alleen nog larven aanwezig waren.

De gegevens van deze tabel blijken dus geheel in overeenstemming te zijn met de in figuur 4 aangegeven levenscyclus van het insect. Een nader beeld omtrent de verdeling van de populatie langs de boom geeft tabel 2, waarin de vermelde aantallen wantsen op de verschillende hoogteniveaus van de bomen worden betrokken op de stamoppervlakte en de taklengte.

Wordt de verdeling van de wantsenpopulaties op de verschillende hoogtes met elkaar vergeleken, dan blijkt bij de bomen 3 en 4 het grootste deel van de populatie zich voornamelijk in de bovenste helft van de stam te hebben geconcentreerd. Op de in de winter 1975 geveld boom 5 daarentegen blijkt de populatie zich laag aan de stam (de eerste 50 cm), waar de dikke schors voorkomt, te hebben verenigd. Een strooiselmonster van 25 cm rondom de stam van boom 5 leverde geen wantsen op, zodat de plaats van overwintering in Nederland klaarblijkelijk dezelfde is als in Zuid-Zweden is vastgesteld, namelijk op de boom. In Noord-Zweden en in Rusland vindt de overwintering echter hoofdzakelijk in het strooisel dicht aan de stamvoet plaats (Brammanis, 1975). Het onderzoek in 1974/'75 leverde geen gegevens op omtrent de overwinteringsplaats van de volwassen dieren. Om dit na te gaan werd op 1 maart en op 16 maart 1976 het aantal volwassen wantsen bepaald van twee grovedennen uit hetzelfde proefobject op de Hoge Veluwe; de takken werden ditmaal echter niet onderzocht. De resultaten zijn in tabel 3 weergegeven.

Fig. 4 Schematische voorstelling van de tweejarige levenscyclus van de denneschorswants / Diagram representing the two-year life cycle of *Aradus cinnamomeus*

Even jaren / Even years Maand Month	Oneven jaren / Odd years															
	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d				
Imago Adult	+	+	+	+	+	+	+									
Ei/Egg				•	•	•	•									
larve larva																
Imago Adult											+	+	+	+	+	+

Tabel 1 Aantallen imagines, larven en eieren, verzameld van grovedennen in het proefobject De Hoge Veluwe (onderzoek 1974/'75)

Table 1 Numbers of adults, larvae and eggs, collected from Scots pine trees in the sampling plot De Hoge Veluwe (investigation 1974/'75)

boom tree nr.	vellingsdatum felling date	boomhoogte tree height (m)	diameter stamvoet stem basis (cm)	♀ ♀	♂ ♂	larven larvae	eieren eggs
1	12-6-1974	1,5	4,5	74	8	221	~
2	12-6-1974	2,5	6,5	178	21	994	~
3	2-10-1974	6,0	11,0	6	9	2567	0
4	2-10-1974	3,0	9,5	5	3	497	0
5	28-2-1975	3,5	11,0	0	0	805	0

Tabel 2 Verdeling van de wantsenpopulaties over de verschillende delen van het stamoppervlak en de takken

Table 2 Distribution of pine bark-bug populations per unit bark surface and branches

vellingsdatum felling date	12-6 1974		2-10 1974		28-2 1975					
boom/tree nr.	1	2	3	4	5					
hoogte height cm	n/dm ² n/m		n/dm ² n/m		n/dm ² n/m					
0-50	31,7	—	30,8	—	0,3	—	4,1	—	28,4	—
50-100	11,7	0,8	33,5	—	1,8	—	2,4	—	5,9	—
100-150	4,0		34,6		4,7	—	2,2	—	3,9	—
150-200			41,4	4,6	10,8	—	9,8	14,0	4,4	—
200-250			28,5		19,9	34,8	20,6	34,0	5,7	7,0
250-300					29,9	63,2	32,5	19,5	3,4	14,7
300-350					52,9	106,0			2,2	5,5
350-400					55,7	35,0				
400-450					52,0	121,5				
450-500					54,1	37,0				
500-550					43,3	14,7				
550-600					5,0	12,0				

n/d² = aantallen wantsen per dm² stamoppervlak/number of bugs pro square dm bark surface

n/m = aantallen wantsen per m taklengte/number of bugs pro m branch

Tabel 3 Aantallen volwassen wantsen per dm² stamoppervlak op verschillende hoogteniveaus van de stammen van twee grovedennen, geveld op resp. 1 en 16 maart 1976

Table 3 Numbers of adults per square dm bark surface on different height levels of two Scots pine trees, felled on 1 and 16 March respectively

datum/date	1-4-1976		16-4-1976	
hoogte/height cm	aantal wantsen number of bugs	n/dm ²	aantal wantsen number of bugs	n/dm ²
0-50	502	40,0	60	2,4
50-100	219	19,4	130	6,3
100-150	134	12,7	102	6,3
150-200	53	5,4	76	4,8
200-250	47	5,0	27	2,1
250-300	23	1,4	17	1,3
300-350	15	1,8	16	1,4
350-400	4	0,6	4	0,4
400-450	1	0,2	0	0,0
450-500	2	0,4	2	0,3

Uit deze gegevens blijkt dat de volwassen dieren evenals de larven op het onderste stamgedeelte overwinteren. Er moet echter duidelijk gesteld worden dat het onderzoek naar de wijze van overwintering van de denneschorswants uitgevoerd is aan relatief jonge bomen. Uit waarnemingen aan oudere dennen (bijvoorbeeld van 30 jaar en ouder) blijkt dat de wantsen zich tijdens hun winterrust ook hoger op de stam bevinden, met name op alle delen waar veel schorschubben voorkomen.

3.3 Voedselplanten

Zoals gezegd leeft de denneschorswants onder bepaalde condities bij voorkeur op grovedennen, maar tast naast lariks ook andere Pinus-soorten aan. Zo zouden, aldus Brammanis (1975), o.a. de Oostenrijkse den, *Pinus contorta* maar ook de Weymoutden door hun afwijkende schorsstructuur veel minder aantastbaar zijn dan de overige in Nederland gebruikte Pinus-soorten. Voor de in de bosbouw toegepaste Pinus-soorten is dit steekproefgewijze en met medewerking van H. Sluiter, stagiaire van de Bosbouwschool te Velp, in 1976 nagegaan op de wijze als in par. 2.2 is aangegeven. Tabel 4 geeft daarvan de resultaten.

Omdat van *P. contorta* slechts één boom werd bemonsterd en deze bemonstering bovendien op een andere wijze heeft moeten plaatsvinden, is vergelijking van *P. contorta* met de andere Pinus-soorten niet mogelijk. Wel is hiermede vastgesteld dat de wants op *P. contorta* in ieder geval voorkomt. Ook met betrekking tot de andere Pinus-soorten zijn uit dit cijfermateriaal conclusies vooralsnog niet mogelijk. Meer inzicht over verschillen in aantastbaarheid tussen de genoemde dennesoorten kan pas worden verkregen indien het onderzoek met een veel groter aantal bomen per soort wordt uitgevoerd op verschillende plaatsen en over meerdere jaren.

3.4 Vormen van schade

Eerder (Doom, 1974) en in de Inleiding werden de uiterlijke aantastingsverschijnselen aangegeven die de denneschorswants achtereenvolgens aan de boom veroorzaakt. Duidelijk zij hier nogmaals gesteld dat deze verschijnselen niet steeds door de wants veroorzaakt behoeven te worden; een aantal andere factoren kan immers hetzelfde ziektebeeld oproepen. Om zeker te zijn dat we inderdaad te doen hebben met de denneschorswants, moet de cambiumlaag beneden het aangetaste boomdeel onderzocht worden door de bast van het hout te verwijderen. Omdat in de oneven jaren de larven in hun laatste groeistadia ver-

keren en de volwassen insecten daarna eveneens veel voedsel gebruiken, is de zuigactiviteit van en dus de schade door het insect in de oneven jaren het grootst (zie figuur 4). Op grond hiervan behoort het onderzoek naar aantallen zuigplekken aan bast en hout bij voorkeur te worden uitgevoerd in het najaar van de oneven jaren en in het voorjaar van de even jaren. Onderzoekt men de zuigplekken later in de even jaren, dan is de kans groot dat door de vorming van nieuw bast- en houtweefsel de zuigplekken voor een groot deel aan het oog worden onttrokken. Bevinden zich op dit cambium een groot aantal zuigplekken dicht bij elkaar of, in nog heviger vorm, voelt het cambium als gevolg van de verkurking van de cellen hobbelig aan, dan is de aantasting vrijwel zeker veroorzaakt door de denneschorswants.

Zeer ernstig aangetaste grovedennen vertonen soms in de lengterichting verlopende scheuren in de bast van stam of tak en een losrakende bast. Bij het verwijderen van deze bast blijkt dat ook op het levende hout scheuren voorkomen die of door wondweefsel weer zijn afgesloten (figuur 5), of met de schimmel *Crumenulopsis sororia* (P. H. Karst.) Groves zijn besmet (verg. Gremmen, 1968). Deze wonden kunnen tot grote zwarte plekken uitgroeien en diep in het hout dringen (figuur 6).

3.5 Natuurlijke vijanden

Zowel in Zweden als in Rusland blijkt de eiparasiet *Microphanus discolor* Rtz. als mortaliteitsfactor van grote betekenis te zijn; tot 65% van de wantseiëren kan namelijk door deze sluipwesp worden geïnfecteerd.

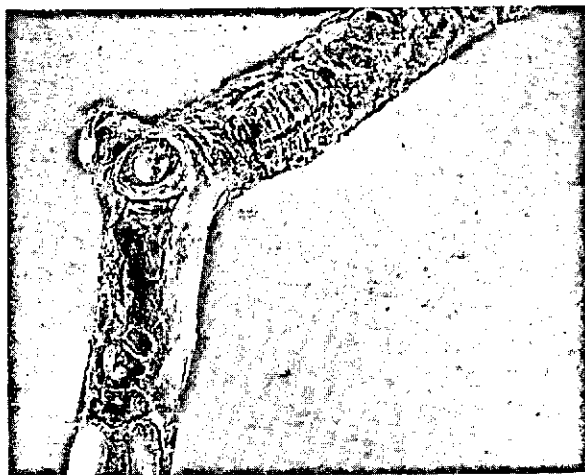


Fig. 5 Regenererende wond na aantasting door *Aradus*
Fig. 5 Regenerating wound after *Aradus* attack

Tabel 4 Aantallen wantsen per dm² schorsoppervlak aan vier Pinus-soorten in 3 verschillende objecten

Table 4 Numbers of adults per square dm bark surface on 4 Pine species in three different plots

object	soort Pinus <i>pine species</i>	aantal wantsen <i>number of bugs</i>	n/dm ²
Kootwijk	<i>P. sylvestris</i>	40	0,4
	<i>P. sylvestris</i>	95	1,2
St. Anthonis	<i>P. sylvestris</i>	150	1,9
	<i>P. nigra austriaca</i>	99	1,7
Austerlitz	<i>P. nigra corsicana</i>	88	0,9
	<i>P. sylvestris</i>	114	0,7
	<i>P. nigra austriaca</i>	77	0,6
	<i>P. nigra corsicana</i>	88	0,7
	<i>P. nigra corsicana</i>	20	0,4
	<i>P. nigra corsicana</i>	93	1,6
	<i>P. contorta</i>	21	0,3

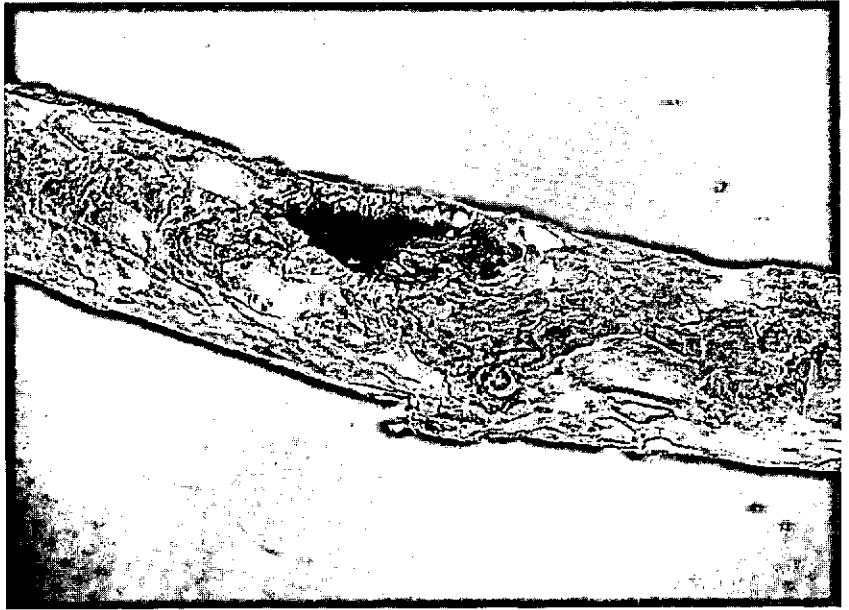
Tabel 5 Aantallen potentiële predatoren in vier verschillende objecten

Table 5 Number of potential predators in 4 different plots

— niet + weinig ++ veel aanwezig
not few many present

object	Hoge Veluwe	Austerlitz	St. Anthonis	Kootwijk
aantal onderzochte bomen <i>number of trees investigated</i>	7	5	3	2
Kevers				
Carabidae				
<i>Dromius linearis</i> Oliv.	+	—	+	—
<i>Dromius quadrinotatus</i> Panz.	++	++	+	++
Cleridae				
<i>Thanasimus formicarius</i> L.	+	—	+	—
Coccinellidae				
<i>Scymnus suturalis</i> Thunbg.	++	—	—	+
Cucujidae				
<i>Laemophloeus corticinus</i> Er.	+	—	—	—
Pytidae				
<i>Rhinosimus planirostris</i> F.	—	—	+	—
<i>Salpingus castaneus</i> Panz.	+	—	—	+
Staphylinidae				
larven				
Tenebrionidae				
<i>Cylindronotus laevioctostriatus</i> Goeze	—	+	—	—
Spinnen				
Araneidae				
<i>Araneus globbosus</i> Walch.	—	—	+	—
Clubionidae				
juveniën	—	+	—	—
Gnaphosidae				
<i>Micara albostrata</i> L.	+	—	—	—
Lycosidae				
juveniën	—	—	—	+
Salticidae				
<i>Salticus</i> sp.	++	—	+	+
Thomisidae				
<i>Xysticus</i> sp.	++	—	+	—
Thrombidae				
<i>Allothrombium</i> sp.	+	—	—	—
Kameelhalsvliegen				
<i>Raphidia</i> sp.	++	++	+	—
Duizendpoten (Miriapoda)				
<i>Lithobius forficatus</i> L.	+	+	—	—

Fig. 6 Door *Crumenulopsis sororia* geïnfecteerde wond
 Fig. 6 Wound infected by *Crumenulopsis sororia*



teerd (Brammanis, 1975). In Nederland werden tijdens ons onderzoek echter geen parasieten aangetroffen. Van de parasitaire schimmels kwam *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. plaatselijk en slechts een enkele maal voor. Van grotere betekenis was de activiteit van insecten en spinnen die als predatoren bekend zijn. Tabel 5 geeft een indruk van de in de proefobjecten gevonden soorten, die in ieder geval als potentiële predatoren van de denneschorswants kunnen worden aangeduid.

Uit deze tabel kan worden afgeleid dat:

- a de aantallen van de verschillende soorten op de Hoge Veluwe gewoonlijk hoger waren dan in de drie andere objecten met lage populaties van de schorswants (vergelijk de tabellen 2 en 3 met 4). Dit is te verklaren doordat in een gebied met een hoge populatiedichtheid van de wants de predatoren zich op deze prooi gaan concentreren en derhalve in aantal zullen toenemen.
- b van de potentiële predatoren vooral betekenis kan worden gehecht aan:
 - *Dromius quadrinotatus* (een loopkever)
 - de larven van de kameelhalsvlieg, *Raphidia* sp.
 - de spinnegeslachten *Salticus* (springspinnen) en *Xysticus* (krabspinnen).

4 Bosbouwkundige consequenties

Brammanis (1975) vond dat bijvoorbeeld in West-Duitsland, waar de dennen doorgaans in dicht verband staan (18.000 bomen/ha), geen aantasting van betekenis door de denneschorswants voorkomt.

In Zweden, waar de laatste tijd een extreem wijd verband wordt toegepast (1.900-3.000 bomen/ha), is de aantasting ernstiger omdat aan de ontwikkeling van het insect de meest gunstige levensvoorwaarden worden geboden.

In hoeverre de verschillen in standruimte onder de Nederlandse condities een direct of indirect effect hebben op de grootte van de wantsenpopulaties, dient nog te worden onderzocht.

Literatuur

- Brammanis, L. 1975. Die Kiefernrrindenwanze, *Aradus cinnamomeus* Panz. (Hemiptera-Heteroptera). Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise und der forstliche Bedeutung. *Studia Forestalia Suecica*, nr. 123. 81 p.
- Doom, D. 1966. The biology, damage and control of the poplar and willow borer *Cryptorrhynchus lapathi* (L.). *Netherlands Journal of Plant Pathology* 72: 233-240.
- Doom, D. 1974. De denneschorswants, *Aradus cinnamomeus*, een algemeen verbreid en gevaarlijk insect voor grovedennen. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 46: 18-22.
- Doom, D. 1976. Über Biologie, Populationsdichte und Feinde der Kiefernrrindenwanze, *Aradus cinnamomeus*, an stark geschädigten Kiefern. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 83: 45-52.
- Gremmen, J. 1968. Stamkankers van groveden en Corsicaanse den veroorzaakt door *Crumenula sororia* Karst. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 40: 176-182.