

## Algemene Bijdragen

### PLAGEN VAN *DIPRION PINI* L. IN NEDERLAND IN 1950 EN 1951<sup>1)</sup>

(The outbreaks of the Pine Sawfly in the Netherlands in 1950 and 1951.  
With a summary)

[453 *Diprion pini* L. (492)]

door

E. T. G. ELTON, H. F. H. BLANKWAARDT en A. C. VAN ALTENA

(Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur)<sup>2)</sup>

#### *Inleiding.*

Na 1943 (zie Voûte 1944) zijn er in Nederland geen hevige plagen van de dennensbladwesp (*Diprion pini* L.) geweest. De weinige aantastingen beperkten zich tot kleine gebieden en waren meestal van korte duur (zie de „Overzichten der beschikbare gegevens over insectenplagen in onze bossen en andere houtopstanden” door Voûte en Elton in het Nederlandsch Boschbouw Tijdschrift).

In 1950 en 1951 werd echter op verscheidene plaatsen in het land weer ernstige schade door dit insect aangericht. Het was niet mogelijk van deze plagen een uitvoerige studie te maken. Slechts enkele kwantitatieve bepalingen werden verricht. Aan de hand hiervan en van een aantal waarnemingen is het echter mogelijk het verloop der plagen in de drie sterkst aangetaste gebieden te schetsen en op enkele punten vergelijkingen te maken met vroeger beschreven plagen. Voorts werden enige ervaringen opgedaan, die een bijdrage kunnen vormen tot de oplossing van het prognose-vraagstuk.

#### *Het verloop van de plagen van begin 1950 tot en met de eerste generatie van 1951.*

In het voorjaar van 1950 deden zich de eerste tekenen voor van een beginnende gradatie. Op enige plaatsen in het land, o.a. op de Veluwe, werd toen reeds opgemerkt, dat het aantal larvenkolonies groter was dan normaal.

De tweede generatie van dat jaar kwam op vele plaatsen met een sprong op een zodanig niveau, dat soms ernstige schade werd aangericht. De aangetaste complexen waren doorgaans niet groot en lagen verspreid. In de daartussen gelegen dennensbossen was van *Diprion*-vreterij weinig of niets te bespeuren. Een dergelijk verspreid optreden der aantastingen trad ook op bij de door Thalenhorst (1942) beschreven plagen van 1939—1940 in het noorden van Duitsland. De verspreiding der aantastingen van 1950 in Nederland was echter niet regelmatig, zij lagen in bepaalde streken dichter bijeen en waren daar ook heviger dan elders. Drie van zulke concentraties van aantastingen konden worden onderscheiden, en wel in de streek tussen Haarle en Holten, het gebied binnen de lijn

<sup>1)</sup> Verschijnt tevens als Meded. Inst. toegep. biol. Onderz. Nat. No. 19.

<sup>2)</sup> Ithon.

Arnhem, Laag Soeren, Apeldoorn, Harskamp, Arnhem (korthedshalve het gebied Arnhem—Apeldoorn te noemen), en het oostelijk deel van Noordbrabant met het aangrenzende deel van Limburg (voor een gedetailleerde opgave van plaatsen waar aantastingen werden geconstateerd zie Elton 1951 b).

Het gebied Haarle—Holten was er het ergst aan toe (o.a. kaalvreterij in het vak „Helhuizen 125”, zie tabel 1). Dit gebied verschilde ook van de anderen, doordat de aangetaste bossen voor het merendeel bij elkaar aansloten. Mogelijk was daarom hier slechts sprake van één grote aantasting. Door het bospersoneel was in een onderdeel van dit gebied reeds tijdens de eerste generatie van 1950 vreterij opgemerkt. Dit terrein zou dan de infectiebron voor het hele gebied zijn geweest. Er bevonden zich hier zowel opgaande bossen als vliegdennen. Hoewel de vliegdennen niet op typische „bentgronden” (zie Besemer 1942) stonden, hadden zij waarschijnlijk toch als „haard” in de zin van Besemer kunnen fungeren. Het was echter niet meer mogelijk uit te maken of de plaag in de vliegdennen of in de opgaande bossen was begonnen.

In het tweede gebied (Arnhem—Apeldoorn) lag wél een groot aantal aantastingskernen, waar de gradaties onafhankelijk van elkaar waren begonnen. Ook hier was het zelden duidelijk of een aantasting begonnen was in een meer of minder typisch „haardgebied” of in een opgaand bos. Slechts in één geval was het vrijwel zeker, dat de plaag autochthoon in een opgaand bos (Reemster bossen, „Hoge Veluwe”) was begonnen.

In oostelijk Noordbrabant en het noorden van Limburg lagen de aantastingskernen ook kennelijk verspreid en doorgaans veel verder uit elkaar dan in het gebied Arnhem—Apeldoorn. Of de plagen hier echter in „haardgebieden”, in opgaande bossen of in beide tegelijk ontstaan waren, is niet bekend.

Tijdens de hier boven beschreven vreterij van de tweede generatie van 1950 was hier en daar een ziekte onder de larven geconstateerd, waarschijnlijk dezelfde ziekte, die in 1951 het grootste gedeelte van de tweede generatie vernietigde.

De volgende generatie, de eerste van 1951, was in de gebieden Haarle—Holten en Arnhem—Apeldoorn veel talrijker dan de voorgaande; met het oostelijke deel van Noordbrabant en met het noorden van Limburg was dit in veel mindere mate het geval. Merkwaardig was het late optreden van deze generatie. Waar anders de vreterij zijn hoogtepunt einde Juni—begin Juli bereikt, was dit thans eerst eind Juli—begin Augustus het geval. Mogelijk was deze vertraging het gevolg van een remming der ontwikkeling door het zeer late voorjaar van 1951.

In het gebied Arnhem—Apeldoorn hadden de aantastingen zich rondom de oude kernen uitgebreid en waren veelal ook in hevigheid toegenomen. Bovendien ontstonden er veel nieuwe aantastingen. Bij een aantal der laatsten kon thans duidelijk worden geconstateerd, dat de infectie niet van uit een typisch „haardgebied” (= vliegdennen op bentgronden, zie Besemer 1942) of vanuit enig ander vliegdennen-terrein kon hebben plaats gehad. In twee van de typische haardgebieden van 1938/1941 (gebied ten zuiden van de „Plijmen” en „Siberië”, zie Besemer 1942) was zelfs maar weinig vreterij. In een derde haardgebied (het „Otterlose Zand”) was deze iets sterker, maar toch niet van veel betekenis.

In de streek Haarle—Holten had de plaag zich verder uitgebreid, maar

was in het centrum reeds aan het afnemen. (Zie tabel 1 : vreterij door de 1e generatie 1951 in „Helhuizen, vak 125” en „Diepe Hel”). De aantastingen waren hier in het algemeen heviger dan in het gebied Arnhem—Apeldoorn. Hier deed zich eind Juli in sommige opstanden het verschijnsel voor, dat de ongeveer driekwart volgroeide larven, na alle oude naalden gegeten te hebben, thans ook aan de jonge naalden begonnen, zodat de betrokken percelen met algehele kaalvreterij werden bedreigd. Hoewel bestrijding van de eerste generatie hier te lande doorgaans niet nodig wordt geacht (Elton 1951 a) werd het in dit geval wél aanbevolen. Een en ander over de bestrijding die toen plaats gevonden heeft (in de „Roestdennen”, ongeveer 20 ha, zie tabel 1) vindt men bij Maan en Meijerink (1952 p. 69).

Na het inspinnen der larven in begin Augustus, volgde een periode van ongeveer vier weken waarin nergens iets van vreterij te bespeuren viel, waaruit dus blijkt, dat er in 1951 geen zogenaamde „tussengeneratie”, voortkomende uit overliggende cocons, is geweest.

Alvorens over te gaan tot een bespreking van de volgende generatie volgt thans een afzonderlijke behandeling van :

#### *De mortaliteit in het coconstadium van de 1e generatie van 1951*

Zoals bekend is, worden de cocons van de eerste generatie (de „zomercocons”) als regel boven de grond gesponnen en wel aan de twijgen, takken en stammen van grovedennen en de daaronder groeiende gewassen. Van deze cocons werden monsters verzameld voor een nader onderzoek van de mortaliteit in dit stadium.

De cocons, die zich minder dan 10 cm boven de grond bevonden werden niet verzameld, daar deze van de voorgaande generatie hadden kunnen zijn. De laatsten bevinden zich immers steeds onder, of een enkele maal op het strooisel. Evenmin werden de cocons boven rijkhoogte verzameld. De monsters zijn daarom slechts representatief voor de laag tussen 0,1 m en 2,5 m. Er werd geen poging gedaan bepaalde bossen of percelen in hun geheel te bemonsteren. Doorgaans werd een klein oppervlak zelden groter dan  $\frac{1}{4}$  ha afgezocht tot dat er een voldoende aantal cocons beschikbaar was. De monsters zijn dus te beschouwen als steekproeven. Het verzamelen had plaats op of na 31 Augustus 1951 (tegelijk met het verzamelen der ei-monsters) dus op het tijdstip, dat de meeste wespen en ook de meeste parasieten reeds waren uitgekomen.

Er werd bij het verzamelen geen onderscheid gemaakt tussen gave en geopende cocons. Van de geopende cocons werd bij het later plaatsvindende onderzoek nagegaan of er Diphion-imagines uit waren gekomen, dan wel of zij door vogels waren opengepikt of door parasieten verlaten. Dit kan aan de hand van de vorm der openingen met voldoende nauwkeurigheid geschied (Schedl 1938). De gave cocons werden met een scherp mes geopend om de doodsoorzaak van de zich daarin bevindende larve of pop vast te stellen. Behalve beschimmelde, „verrotte” en verdroogde Diphion-individueen werden soms ook nog levende of dode parasieten gevonden. In dat geval werden de betrokken cocons als „beparasiteerd” aangemerkt. Cocons met nog levende Diphion-larven waren er vrijwel niet meer. Op het totaal van 2556 in de tabellen 1 en 2 vermelde cocons werden slechts 2 (= ongeveer 0,08%) met levende Diphion-individueen gevonden. Of dit „overliggers” waren is niet zeker, maar

zelfs dan zou het aantal daarvan te verwaarlozen zijn. Dit is in overeenstemming met het door andere auteurs gevonden feit, dat de boven de grond gesponnen cocons van de eerste generatie geen overliggers bevatten (Besemer 1942, Thalenhorst 1942). De larven die zullen gaan overliggen hebben namelijk de neiging om hun cocons meer of minder diep in de strooisellaag te spinnen (Hartig 1860, geciteerd door Besemer, Thalenhorst 1941). Het is volgens Besemer overigens nog de vraag of het overliggen bij zomercocons onder natuurlijke omstandigheden wel voorkomt. In het door hem zelf onderzochte — en ook in een door Thalenhorst (1942) onderzocht geval kwam dit niet voor. Of zich nog larven van de eerste generatie 1951 onder het strooisel hadden ingesponnen om te blijven overliggen, werd niet nagegaan.

Er werden géén cocons uit de boomkronen verzameld. Daar door Thalenhorst (1942) is aangetoond, dat het parasiteringspercentage, althans in de kronen van zeer hoge (109 jarige) bomen aanzienlijk geringer kan zijn dan dat van dichterbij de grond gesponnen cocons, gelden de door ons gevonden percentages niet voor de gehele coconpopulatie. Wel echter zijn zij, zoals straks zal blijken, vergelijkbaar met overeenkomstige cijfers van andere auteurs.

De resultaten van het onderzoek naar de „coconmortaliteit” in de gebieden Haarle-Holt en Arnhem—Apeldoorn zijn opgenomen in de tabellen 1 en 2. De verschillende soorten van parasieten werden niet nader gespecificeerd. Uit oostelijk Noordbrabant en het noorden van Limburg waren geen gegevens over de coconmortaliteit beschikbaar.

Bij het bezien van de getallen voor de coconsterfte merke men op, dat het aandeel van de vogels (vermoedelijk mezen) daarin doorgaans zeer gering is of nihil. Ook Besemer vond in de jaren 1938—1941, dat de vogels als mortaliteitsfactor van geen betekenis waren en Schedl (1938) en Thalenhorst (1942) vonden onder de zomercocons van 1935, 1936 en 1940 zelfs in het geheel geen mortaliteit door vogels. Schedl (1938) is echter van mening, dat van de overwinterende cocons wel een groot aantal door vogels kan worden vernietigd.

In de rubriek „beschimmeld enz.” zijn, behalve de beschimmelde, ook opgenomen de cocons met verdroogde en die met vloeibare, rottende inhoud. Het „rotten” wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een bacterieziekte, waarmee de larven voor het inspinnen worden geïnfecteerd (Schedl 1938 p. 235, Besemer 1942, Thalenhorst 1942 p. 397). De larven van de cocons met verdroogde inhoud waren mogelijk eerst aan deze bacterieziekte te gronde gegaan en pas daarna verdroogd. Als oorzaak van het uitdrogen komt echter ook felle zonbestraling in aanmerking (Thalenhorst 1942).

Bij een beschouwing der tabellen blijken ook de percentages beschimmelde, verdroogde en „rotte” cocons overal gering te zijn en wel van ongeveer de zelfde grootte-orde als door Besemer voor de zomercocons van 1939 en 1940 werden gevonden en door Thalenhorst voor de zomercocons van 1940 in noord-oost Duitsland. De eerste vond echter slechts beschimmelde en verdroogde, dus géén rotte cocons, terwijl de tweede uitsluitend rotte cocons vond.

De getallen voor de beparasitering der cocons kunnen wij vergelijken met die van Besemer (1942), echter alléén met die (de meesten), verkregen uit de monsters welke beneden reikhoogte werden verzameld. De

hier gevonden parasiteringspercentages blijken dan veelal hoger te liggen. Waar deze auteur slechts in één geval een beparasitering van meer dan 60% vond, vonden wij slechts in enkele gevallen een lagere waarde. Thalenhorst (1942 p. 397) bepaalde in 1940 afzonderlijk het parasiteringspercentage der cocons in de kronen van hoge en van lage bomen. Hij vond achtereenvolgens 14 en 64%. Dit laatste getal, dat uitsluitend betrekking heeft op één afdeling („Jagen”) is vergelijkbaar met de hier gevonden percentages. Deze laatste percentages liggen er in evenveel gevallen onder als boven en het gemiddelde (64%) komt er mee overeen.

Met de getallen van Schedl (1938) zijn de onze niet te vergelijken, daar deze auteur de sterftepercentages van de „hoge” en „lage” cocons niet afzonderlijk geeft.

Ook de totale coconmortaliteit (kolom: „totaal vernietigd” in de tabellen) kunnen wij slechts vergelijken met die welke door Besemer en Thalenhorst werden gevonden en ook hier zien wij, dat de door ons gevonden percentages veel hoger zijn dan die van Besemer en ongeveer even hoog als die van Thalenhorst voor de cocons uit lage bomen (75%).

Doordat de hier gevonden coconmortaliteit niet voor de gehele coconbevolking geldt en ook door het ontbreken van andere voldoende nauwkeurige gegevens, is het niet mogelijk na te gaan, wat de invloed van deze mortaliteit is geweest op het verloop van de plaag in de betrokken percelen. Op grond van de bevindingen bij andere *Diprion*-plagen, waarbij wel de nodige gegevens werden verzameld, kan echter worden aangenomen, dat deze invloed, zelfs bij een sterfte van 80%, slechts van ondergeschikte betekenis is (Thalenhorst 1942, Schedl 1938). Beide genoemde auteurs baseerden hun conclusies op de totale coconmortaliteit, dus ook op die in het kronendak. In een latere studie noemt Thalenhorst (1953) deze geringe invloed van de coconmortaliteit kenmerkend voor gradaties van *Diprion pini*.

#### *De mortaliteit in het ei-stadium van de tweede generatie van 1951.*

Een bespreking van de volgende generatie, de tweede van 1951, moet beginnen met het ei-stadium. Voor het bepalen van de mortaliteit in dit stadium werden in de drie eerder genoemde gebieden eveneens monsters verzameld, welke op het laboratorium werden onderzocht. Het verzamelen had plaats op verschillende data in de periode 31 Augustus—12 October 1951 — tegelijk met het verzamelen der in de tabellen genoemde coconmonsters. In de monsters van na 10 September waren de niet beparasiteerde eieren reeds geheel of gedeeltelijk uitgekomen. Deze uitgekomen eieren waren echter nog zichtbaar en konden worden geteld. De door *Achrysocharella ruforum* Krausse beparasiteerde eieren waren aan de zwarte kleur te herkennen. Zij bevatten eveneens nog de larfjes, die immers in de eieren van hun gastheer overwinteren. Een enkele maal werden er eieren aangetroffen, die door een andere parasiet waren aangetast. Dit kwam echter zo weinig voor, dat deze gevallen konden worden verwaarloosd. Ook „verdroogde” eieren werden soms gevonden. Volgens Thalenhorst (1942) zijn deze waarschijnlijk door wantsen uitgezogen. Het aantal dezer eieren werd niet vastgesteld, het kan echter naar schatting niet meer dan 3 à 4% bedragen hebben. De mortaliteit in het ei-stadium kwam dus vrijwel geheel op rekening van *Achrysocharella*.

Evenmin als bij de cocons werd hier getracht bepaalde percelen gelijk-

Tabel 1. Diverse gegevens met betrekking tot de plagen in enige opstanden in het gebied tussen Haarle en Holten.

Object	Vreterij door 2e generatie 1950	Vreterij door 1e generatie 1951	Datum, zowel der cocon- als eimonsters	Cocons 1e generatie 1951					Eieren 2e generatie 1951		Vreterij door 2e generatie 1951
				Aantal verzamelde cocons	% beparasiteerd	% beschim-meld enz.	% door vogels geopend	Totaal ver-nietigd in %	Aantal verzamelde eieren	% beparasiteerd	
Bossen bij „Vliegveld”, landgd. „Sprengenberg”, Haarle, rand Idem, midden	matig	matig	31-VIII-'51 en 19-IX-'51 24-IX-'51	182	62	6	1	69	1014 735	50 77	licht
„Bergbos”, landgd. „Sprengenberg”, Haarle	vrij ernstig	plaatsel. ernst plaatsel. niet	17-IX-'51	216	52	4	1	57			licht (bestreden)
„Roestdennen”, landgd. „Sprengenberg”, Z. rand Idem, midden	zeer licht	matig-ernstig  (bestreden zie p. 165)	24-IX-'51  24-IX-'51	333	67	9	0	76	1149 903	43 74	licht
Panoramaweg A, vliegdennen	?	licht-matig	31-VIII-'51	162	66	5	10	81	797	93	licht-matig
Panoramaweg B,	?	sterk	14-IX-'51	237	60	12	0	72	902	74	licht-zeer licht
„Helhuizen”, vak 125	zeer ernstig	zeer licht	14-IX-'51	318	67	18	6	91			geen vreterij
„Diepe Hel”, vliegdennen	ernstig	plaatsel. licht	31-VIII-'51	183	73	12	0	85	973	92	licht

Tabel 2. Diverse gegevens met betrekking tot de plagen in enkele opstanden in het gebied „Arnhem-Apeldoorn”.

Object	Vreterij door generatie 1950	Vreterij door generatie 1951	Datum, zowel der cocon- als ei-monsters	Cocons 1e generatie 1951					Eieren 2e generatie 1951		Vreterij door generatie 1951
				Aantal verzamelde cocons	% beparasiteerd	% beschim-meld enz.	% door vogels geopend	Totaal ver-nietigd in %	Aantal verzamelde eieren	% beparasiteerd	
Rozendaal, Anhem, A	geen vreterij	licht (alléén Z.rand)	1-IX-'51	179	79	0	0	79	1141	43	licht (nu óók in het midden)
Idem, B	geen vreterij	matig	1-IX-'51	149	69	7	0	76	1235	61	licht (bestreden)
Koningsweg, Schaarsbergen	?	ernstig	7-IX-'51	80	73	11	0	84	443	40	licht-matig (bestreden)
Nat. Park „Veluwezoom”, A	matig	matig-ernstig	10-IX-'51	107	52	8	3	63	1377	75	zeer licht
Idem, B	matig	ernstig	10-IX-'51	59	49	4	0	53	1008	37	licht
Nat. Mon. „de Imbosch”	?	ernstig	10-IX-'51	141	64	4	4	72	1971	72	licht, langs randen matig
„Hof te Dieren”, A	matig	ernstig	10-IX-'51	62	60	3	5	68	1434	68	licht, langs randen matig-ernstig
„Hof te Dieren”, B	geen vreterij	matig	10-IX-'51	87	66	9	0	75	1023	19	licht
Laag Soeren	matig (alléén Z.rand)	ernstig (alléén Z. rand)	10-IX-'51	61	71	18	0	89	1366	26	licht, langs randen matig-ernstig

matig te bemonsteren. Ook de ei-monsters zijn dus steekproeven. Van ieder legsel werden 3—5 naalden met eieren verzameld, voornamelijk langs de randen der percelen en steeds beneden reikhoogte. Op dit laatste vormen de monsters uit het midden van bepaalde percelen in tabel 1 geen uitzondering.

Ook voor de beparasitering der eieren door *Achrysocharella* vond Thalenhorst (1942) dat deze in de kronen der hoge bomen (109 jarige den-nen) geringer was dan op lager niveau: achtereenvolgens 8 en 27% voor de eerste generatie 1940; 35 en 76% voor de tweede generatie 1940. De verschillen waren hier niet zo groot als bij de beparasitering der cocons en bij een geringer verschil in hoogte zou het verschil in beparasitering der eieren vermoedelijk nog geringer zijn geweest. Daar de door ons bemonsterde bossen niet zeer hoog waren (niet ouder dan ongeveer 60 jaar, doorgaans veel jonger) zullen de hier gevonden waarden vermoedelijk wel iets, maar niet belangrijk hoger zijn dan die van de gehele ei-popu-latie.

Voor zover de ei-beparasitering werd bepaald in bossen waarin dit eveneens voor de coconbeparasitering is gebeurd, zijn de resultaten in de tabellen 1 en 2 opgenomen. De niet in de tabellen aangegeven percen-tages varieerden in de gebieden Haarle—Holten en Arnhem—Apeldoorn van 21—88%. In oostelijk Noordbrabant werden slechts drie monsters genomen, waarvan de parasiteringspercentages achtereenvolgens 13 (n = aantal eieren in het monster = 670), 38 (n = 176) en 47 (n = 46) bleken te zijn.

Op grond van deze cijfers was het mogelijk een verwachting uit te spreken omtrent het verdere verloop van de plaag. Bijna altijd worden plagen van *Diprion pini* onderdrukt door ei-parasieten (zie hierover Thalenhorst 1953) en wel voornamelijk door *Achrysocharella ruforum* Krausse. Besemer (1942) die zijn monsters grotendeels ook beneden reikhoogte (van vliegdenen) en voorts slechts bij uitzondering van meer dan 7 meter hoge bomen verzamelde (mondelijke mededeling), vond dit eveneens in verscheidene gebieden in Nederland en kon toen tevens vaststel-len, dat *Achrysocharella* in staat is' zijn gastheer zeer snel „in te halen". Indien namelijk de beparasitering in een bepaalde generatie enige tiental-len procenten bedroeg, kon dit een of twee generaties later reeds tot nagenoeg 100% zijn gestegen, wat het einde van de plaag betekende.

De hier gevonden parasiteringspercentages nu waren veelal zo hoog, dat in verband met de ervaringen van Besemer het einde van de plaag in de volgende of uiterlijk in de daarop volgende generatie mocht worden verwacht, althans in de gebieden Haarle-Holten en Arnhem-Apeldoorn. Over de plagen in oostelijk Noordbrabant en het noorden van Limburg kon dit, door het geringe aantal gegevens, slechts onder het nodige voor-behoud worden gezegd.

#### *Het larvenstadium van de tweede generatie van 1951 en het verdere verloop van de plaag.*

Een vermindering van de plaag, nog in de tweede generatie van 1951, was echter niet waarschijnlijk. Er waren massa's eieren afgezet en het absolute aantal dergenen die aan de nog niet zeer talrijke parasieten ontsnapten was derhalve zeer hoog. Daar bij een tweede generatie de bomen gevaar lopen geheel van hun naalden te worden beroofd en daar



grote boscomplexen reeds door de voorgaande generatie hadden geleden en dus te gereder dit gevaar liepen, troffen de daartoe aangewezen instanties voorbereidingen om zo nodig bestrijdingen met insecticiden te kunnen uitvoeren (zie het volgende hoofdstuk).

De eieren kwamen in een betrekkelijk korte periode omstreeks 10 September 1951 uit. De plaag bleek toen inderdaad niet te zijn verminderd. Integendeel zelfs, de aantastingen hadden zich over tot dusver gespaard gebleven opstanden en waren op vele plaatsen in intensiteit toegenomen. In het noordelijk deel van Limburg en in oostelijk Noordbrabant, waar de eerste generatie betrekkelijk weinig schade had aangericht, waren de aantastingen nu talrijker en sterker; gemiddeld genomen echter niet zo sterk als in de beide andere gebieden. Ook buiten de drie genoemde gebieden waren de aantastingen nu in omvang en aantal toegenomen, o.a. op de Utrechtse heuvelrug. (Voor een meer gedetailleerde opsomming der aantastingen zie Elton 1953).

Het gebied Arnhem-Apeldoorn onderging nu een uitbreiding naar het noorden, ongeveer tot Gortel en Uddel en naar het westen, ongeveer tot Ede (de „Ginkel“). In dit gebied en vermoedelijk ook elders, was ook in die grovedennen opstanden, waarin geen schade van belang werd aangericht de *Diprion*-populatie doorgaans toch merkbaar hoger dan in normale jaren<sup>1</sup>). In de drie reeds eerder genoemde terreinen in de streek Arnhem-Apeldoorn welke in de jaren 1938/1941 als haardgebieden hadden gefungeerd — het gebied ten zuiden van de „Plijmen“, „Siberië“ en het „Otterlose Zand“ — was de bevolking thans hoger dan tijdens de vorige generatie, echter slechts weinig of niet hoger dan dit algemene niveau. Rondom het Otterlose Zand, waarin immers tijdens de eerste generatie meer vretterij had plaats gevonden dan in de beide andere gebieden, waren de opgaande bossen ook in geringe mate aangetast. Zij zouden vanuit dit haardgebied geïnfecteerd kunnen zijn. In enige andere gevallen was het echter wederom duidelijk dat de aantastingen hun oorsprong in opgaande bossen moesten hebben gehad.

Op dit punt kan een nadere beschouwing van de ook reeds bij de voorgaande generaties geconstateerde verschillen tussen de hier beschreven plagen en die van 1938/1941 zijn nut hebben. Wij zagen reeds, dat de laatstgenoemden steeds in „haardgebieden“ (zie Besemer 1942) ontstonden. Opgaande bossen werden volgens deze schrijver slechts aangetast indien immigratie van volwassen wespen uit de haardgebieden had plaats gevonden. In de opgaande bossen hield de plaag nooit lang stand en als infectiebron voor andere opgaande bossen speelden zij slechts een ondergeschikte rol. De uitbreiding van de plaag kwam tot stand, doordat steeds nieuwe haardgebieden werden aangetast, welke op hun beurt weer als infectiebron gingen fungeren.

In 1950 en 1951 bleek echter herhaaldelijk, dat de aantastingen ook autochthoon in opgaande bossen konden ontstaan, een feit, dat ook reeds door Vofite (1944) in enkele gevallen was geconstateerd. Ook Thalenhorst (1942) is van mening, dat de door hem bestudeerde aantastingen van 1939/1940 in het noorden van Duitsland op deze wijze waren ont-

<sup>1</sup>) In een terrein ten noorden van Arnhem bleek ook *Diprion pallidum* Kl., een soort met dezelfde levenswijze als *D. pini* in aanzienlijke aantallen voor te komen.

staan. Schwerdtfeger (1943) gaat zelfs zo ver, dat hij — op grond van verschillende overwegingen, o.a. het geringe vliegvermogen der volwassen *Diprion*-wijfjes — de „haarden-theorie” van Besemer geheel onjuist acht. Behalve het door ons geconstateerde autochthone ontstaan in opgaande bossen zou voor het standpunt van Schwerdtfeger ook nog kunnen pleiten, dat in drie van de typische haardgebieden van 1938/1941 deze keer slechts weinig vretelij plaats had en dat zij dus niet vatbaarder voor de plaag bleken te zijn dan andere grovedennen-opstanden. Gezien de waarnemingen van Besemer, aangevuld met die van Voûte (1944) lijkt een algehele verwerping van de haardentheorie echter voorbarig. Voorlopig dient slechts te worden geconstateerd, dat deze theorie niet altijd opgaat.

In de streek Haarle-Holtten taxeerden de auteurs de aantastingsgraad van een groot aantal opstanden en konden daarbij vaststellen, dat het aangetaste gebied zich wederom had uitgebreid. Tevens bleek echter, dat ook het daarbinnen gelegen gebied, waar de plaag reeds ten einde was, zich eveneens had uitgebreid. Ook Besemer (1942) en Thalenhorst (1942) namen dergelijke verschijnselen waar. De meest voor de hand liggende verklaring er van schijnt die door migratie der volwassen wespen te zijn, zodat wij hier toch met verspreiding vanuit een haard te maken zouden hebben, zij het, dat deze haard bij Haarle-Holtten grotendeels uit opgaande bossen bestond. Thalenhorst (1942) geeft echter een andere interpretatie der feiten en spreekt van een phase-verschil tussen de gradaties in de verschillende opstanden, waarbij de plaag in de ene opstand zijn hoogtepunt kan bereiken, terwijl hij in de andere reeds is ingezakt. Migratie van volwassen wespen zou hierbij geen rol van betekenis spelen. Ons staan geen gegevens ten dienste, die voor de ene of de andere verklaring zouden pleiten.

Was de plaag tijdens de tweede generatie van 1951 omvangrijker en heviger dan in de voorgaande generaties, hij bleek daarin ook het crisispunt te hebben bereikt. Ongeveer half October begon namelijk op verscheidene plaatsen een massale sterfte als gevolg van een infectie-ziekte onder de larven op te treden. Deze was waarschijnlijk dezelfde als die, welke reeds tijdens de tweede generatie van 1950 was opgemerkt en welke ook door Besemer en Thalenhorst (1942) werd waargenomen. Later trad de ziekte op steeds meer plaatsen op, echter op zeer verschillende tijdstippen, zodat sommige opstanden veel later van rupsen werden bevrijd dan andere en toch nog van ernstige vretelij hadden te lijden. Dat géén dezer laatsten in de tabellen voorkomen (zie laatste kolom) is deels toevallig, deels komt het doordat hierin meest opstanden zijn vermeld, waarin de voorgaande generaties ook reeds talrijk waren en waarin de plaag al door andere factoren zijn natuurlijk einde had gevonden. Ten slotte trad de ziekte zo algemeen op, dat aangenomen kon worden, dat het overgrote deel der larven in vrijwel alle aangetaste opstanden er door vernietigd was. Dit, gevoegd bij de te verwachten hoge parasiteringsgraad der eieren, wettigde de hoop, dat de vretelij in 1952 weinig meer te betekenen zou hebben, hetgeen inderdaad zo bleek te zijn (zie Luitjes en Blankwaardt 1954).

Hoewel de mortaliteit, als gevolg van de epidemie onder de larven aanzienlijk was, is het niet mogelijk te zeggen of het einde van de plaag in hoofdzaak daaraan moet worden toegeschreven. Uit een gering aantal

overlevenden kan immers een talrijke volgende generatie voortkomen en deze zou dan in dit geval door de inmiddels sterk in aantal toegenomen ei-parasieten zijn vernietigd. De uiteindelijke onderdrukking van de plaag kan dus door deze parasieten zijn geschied. Zonder nadere gegevens is evenwel niet uit te maken of dit werkelijk het geval is geweest. Dat met de laatste mogelijkheid rekening moet worden gehouden blijkt uit het onderzoek van Thalenhorst (1942). Ook hij constateerde onder de larven van de eerste generatie van 1940 een aanzienlijke mortaliteit (vermoedelijk meer dan 90%) door deze larvenziekte. Hij beschikte echter over gegevens waaruit bleek, dat de uiteindelijke onderdrukking van de plaag inderdaad door de ei-parasieten in de volgende generatie plaats vond.

#### *Prognose en bestrijding.*

Voor het bepalen van de wenselijkheid van een bestrijding moet zo vroeg mogelijk een raming van de te verwachten graad van aantasting kunnen worden gegeven. Voor het stellen van een zodanige prognose is door Thalenhorst (1941), voortbouwende op het werk van anderen, een methode uitgewerkt. Deze methode heeft echter zijn bezwaren (Besemer 1942, Voûte 1944). Eén daarvan is, dat geen rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van uitbreiding van de plaag door migratie van volwassen wespen. Hij is daarom in Nederland nooit toegepast. Beide laatstgenoemde auteurs menen, dat althans voor Nederland de beste werkwijze is: het vroegtijdig signaleren van ieder begin van een plaag en het volgen van de uitbreiding en het intensiteitsverloop daarvan, gecombineerd met een onderzoek door steekproeven naar de beparasitering der eieren in de opeenvolgende generaties. Men heeft dan steeds een globaal overzicht van de situatie, waardoor gewoonlijk kan worden voorspeld wanneer in bepaalde gebieden ernstige schade dreigt.

Deze prognose geldt dus in principe slechts voor grote gebieden. Soms is echter ook door de voorafgaande waarnemingen meer of minder nauwkeurig bekend welke individuele opstanden worden bedreigd. Dit laatste is evenwel lang niet altijd in voldoende mate het geval.

Om te voorzien in de behoefte aan een meer gedetailleerde prognose zou men in de betrokken percelen, dat gedeelte van de methode Thalenhorst kunnen toepassen, volgens welke de ei-dichtheid wordt bepaald. Deze bepaling vereist echter zeer veel werk, is daardoor kostbaar<sup>1)</sup> en het resultaat is slechts betrekkelijk kort voor het uitkomen der eieren bekend. Het is om dit laatste, dat Voûte (1944) zich afvraagt of men dan niet beter de dichtheid der pas uitgekomen larven kan bepalen. Het resultaat is dan slechts weinig later bekend en de werkwijze is eenvoudiger, doordat geen rekening hoeft te worden gehouden met de beparasitering (bij de eieren wèl), terwijl het tellen, eventueel taxeren van de aantallen larven of larvenkolonies ook zeer gemakkelijk is. Het is echter mogelijk, dat het betrekkelijk geringe tijdverlies toch grote nadelen met zich brengt, bijvoorbeeld doordat de larven vóór de bestrijding reeds meer of minder schade kunnen aanrichten, doordat zij minder gevoelig zijn geworden voor het insecticide, wat weer door een hogere concentratie daarvan moet worden gecompenseerd enz. De vraag of deze nadelen doorslaggevend

<sup>1)</sup> In Duitsland is het minder kostbaar, daar men hier gewoonlijk over goedkope, vrouwelijke werkrachten voor lichte werkzaamheden in het bos kan beschikken.

moeten worden geacht is echter nog niet beslist. Wij beschikken dan ook nog niet over een bevredigende methode voor een meer gedetailleerde prognose.

Zoals hiervoor reeds gebleken is, waren wij door de methode voor de algemene prognose in staat geweest de verwachting uit te spreken, dat in de tweede generatie van 1951 in bepaalde gebieden een ingrijpen met insecticiden nodig of gewenst zou zijn. De met de uitvoering der bestrijding belaste instellingen, het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek en de Nederlandsche Heidemaatschappij, troffen dan ook de nodige voorbereidingen. Maan en Meijerink (1952) hebben een uitvoerige beschrijving gegeven van deze voorbereidingen en van de later inderdaad per vliegtuig uitgevoerde bestrijdingen.

Uit het artikel van Maan en Meijerink blijkt verder echter, dat vóór het begin van de bestrijdingscampagne op 13 September 1951, even nadat de eieren waren uitgekomen, slechts van ongeveer 400 ha vaststond, dat de betrokken eigenaren en beheerders deze wilden laten behandelen. Nadat dit was gebeurd en de campagne aanvankelijk als geëindigd werd beschouwd, kwam er echter nog een verzoek om behandeling van een groot aantal percelen en dit herhaalde zich daarna nog twee maal, zodat in totaal 1100 ha behandeld werden. Door deze herhaalde onderbreking der werkzaamheden zijn de totale kosten van de bestrijdingscampagne hoger komen te liggen, dan wanneer men alle opstanden achter elkaar had kunnen behandelen.

Dat vele bosbeheerders eerst later tot het besluit kwamen een bestrijding aan te vragen, vloeide in vele gevallen voort uit het ontbreken van een betrouwbare prognose voor de individuele opstanden. Men talmde, omdat aanvankelijk geen zekerheid bestond over de te verwachten schade. Maan en Meijerink merken dan ook terecht op, dat in de toekomst in de eerste plaats zal moeten worden gezocht naar „een betrouwbare methode ter vaststelling van de urgentie van bestrijding in de betreffende opstanden”.

Wij zagen hierboven reeds dat twee methoden voor zulk een meer gedetailleerde prognose denkbaar zijn. Wordt nu echter de methode van het jonge larvenstadium gekozen, dan kan de bestrijding niet onmiddellijk na het uitkomen der eieren beginnen. Ter voorkoming van een verbrokkeling van de bestrijdingscampagne, zal men dan de personen, belast met het stellen van de prognose voldoende tijd moeten geven om hun werk te voltooien. De vraag doet zich dan voor of door dit uitstel de schade vóór de bestrijding reeds een ontoelaatbare omvang zal aannemen. In dit verband dient te worden overwogen, dat de vreterij der jonge Diprion-larven aanvankelijk weinig te betekenen heeft; deze neemt eerst zeer langzaam toe, pas later gaat dit sneller, om dan, wanneer de larven ongeveer half volgroeid zijn, met grote sprongen toe te nemen. Deze gang van zaken verklaart ook, waarom men zo vaak door deze plagen wordt overrompeld: aanvankelijk ontsnapt de vreterij aan de aandacht, zodra deze begint op te vallen, is echter reeds een periode bereikt, waarin binnen korte tijd enorme naaldmassa's worden geconsumeerd. De eerste fase, waarin nog weinig schade wordt aangericht, duurt betrekkelijk lang en is vermoedelijk lang genoeg voor het achtereenvolgens stellen van de prognose en uitvoeren van de bestrijding. Met het treffen van de eerste voorbereidingen voor de bestrijding kan eventueel reeds worden begon-

nen, wanneer vast staat, dat dit in een bepaald gebied zal moeten gebeuren, zonder dat nog een gedetailleerde en definitieve opgave van de te behandelen percelen is gedaan.

Voor de bruikbaarheid van de „larven-methode” pleiten voorts de ervaringen, die de auteurs daarmee hebben opgedaan. Zij pasten deze methode toe voor het uitbrengen van bestrijdingsadviezen voor bepaalde opstanden op zeer korte termijn. Er was daardoor geen tijd voor het verichten van bepalingen, die een quantitative basis hadden kunnen geven aan de schattingen van de te verwachten vreterij. De te verwachten aantastingen werden getaxeerd als „ernstig”, „matig” en „gering”. De taxaties werden uitgevoerd door langs de randen der percelen te lopen, waar men de vreterij van de individuele larvenkolonies van de grond af kon zien. Door waarnemingen, tijdens het larvenstadium van de eerste generatie, was de grootte van de „plek”, die door één kolonie wordt kaalgevreten, ongeveer bekend. Hierdoor was het mogelijk zich een ruwe voorstelling te vormen van het te verwachten naaldverlies. In het midden der percelen werden daarna ook nog enige bomen geveld en het aantal larvenkolonies per boom geteld. Bedroeg dit laatste bijvoorbeeld bij een omvangrijke kroon meer dan 10 à 15, dan werd de te verwachten aantasting „ernstig” genoemd. Bij kleinere kronen waren deze aantallen dienovereenkomstig geringer. De aanwezigheid van de kolonies in de kronen was kenbaar aan de plekken met aangevreten naalden, waartussen zich — ondanks de schok bij het vallen van de boom — ook nog talrijke larven bevonden. Op grond van deze tellingen en de schattingen langs de randen der percelen werd het eindoordeel vastgesteld. In die gevallen, waarin de auteurs onafhankelijk van elkaar hadden gewerkt, bleken hun waarderungen bijna altijd met elkaar overeen te komen.

Op deze wijze kon inderdaad betrekkelijk snel worden gewerkt. Zo werden op de „Sprengenberg” (gebied Haarle-Holten) in twee dagen tijds ongeveer 250 ha onderzocht (ongeveer 170 hiervan werden later behandeld). Het onderzoek geschiedde hier door 6 personen, die de beschikking hadden over een auto. Onder hen bevonden zich een bosbaas en een bosarbeider die zorgden voor het vellen van de proefbomen.

De percelen waarin „ernstige” vreterij kon worden verwacht kwamen dadelijk alle voor bestrijding in aanmerking. Die waarin „matige” vreterij werd verwacht niet alle, en eerst nadat ook andere factoren in overweging waren genomen. In de percelen waarin de aantasting slechts gering zou zijn, vond geen bestrijding plaats. Hoewel de methode in deze vorm zeer grof is, zijn later geen gevallen van een foute prognose geconstateerd. Het moet echter worden toegegeven, dat eventuele fouten vertroebeld zouden kunnen zijn door de later optredende epidemie onder de larven.

Hierdoor en door het ontbreken van een quantitative basis is nog geen definitief oordeel over de bruikbaarheid der methode mogelijk. Het feit echter, dat de prognose nog na het uitkomen der eieren tijdig kon worden gesteld, maakt dat een nader onderzoek naar de bruikbaarheid van deze of een dergelijke werkwijze zeker gewenst is. Dit te meer, daar ook de iets geringere gevoeligheid, der wat oudere larven, voor het insecticide, in 1951 geen grote moeilijkheden bleek op te leveren.

Ten slotte kan nog worden opgemerkt, dat de uiteindelijke keuze van de toe te passen methode zal afhangen van het compromis, dat moet wor-

den bereikt, tussen de termijn waarbinnen de prognose kan worden gesteld, de spoed waarmee een bestrijding kan worden georganiseerd, de vereiste hoeveelheid werk (= kosten) voor een prognose en de betrouwbaarheid daarvan.

#### Literatuur.

- Besemer, A. F. H., 1942 — Die Verbreitung und Regulierung der *Diprion pini* — Kalamität in den Niederlanden in den Jahren 1938—1941. — Ned. Boschb. T. 15 (4, 5, 6), 1942 (136—164, 198—241, 262—301). — tevens in: Meded. Com. Insectenplag. Bos. No: 5.
- Elton, E. T. G., 1951 a — De bestrijding van de gewone dennenbladwesp (*Diprion* (= *Lophyrus*) *pini* L.) met chemische middelen — T. Ned. Heidemij. 62 (4) 1951 (109—117).
- , 1951 b — Overzicht der beschikbare gegevens over insectenplagen in onze bossen en andere houtopstanden in het jaar 1950. — Ned. Boschb. T. 23 (9) 1951 (227—238). — tevens in: Meded. Com. Insectenplag. Bos. No: 22.
- , 1953 — Overzicht der beschikbare gegevens over insectenplagen in onze bossen en andere houtopstanden in het jaar 1951 — Ned. Boschb. T. 25 (1) 1953 (3—15). — tevens in: Com. Insectenplag. No: 23.
- Fluiter, H. J. de, 1932 — Bijdrage tot de kennis der biologie en epidemiologie van de gewone dennenbladwesp, *Pteronus* (*Lophyrus*) *pini* (L.), in Nederland. — T. Plantenz. 38 (7) 1932 (125—196).
- Luitjes, J. en H. F. H. Blankwaardt, 1954 — Overzicht der beschikbare gegevens over insectenplagen in onze bossen en andere houtopstanden in het jaar 1952 — Ned. Boschb. T. 26 (5) 1954 (117—128). — tevens in: Meded. Inst. toegep. biol. Onderz. Nat. No. 15.
- Maan, W. J. en W. E. Meijerink, 1952 — De dennenbladwespbestrijding met behulp van vliegtuigen — T. Ned. Heidemij. 63 (3) 1952 (65—73).
- Schedl, K. E., 1938 — Zur Blattwespen-Prognose. — Mitt. Forstwirtschaft. u. Forstwiss. 9 (9) 1938 (192—241).
- Schwerdtfeger, F., 1943 — Die wichtigsten forstpathologischen Arbeiten der Jahre 1928 bis 1942. Kritische Übersicht — Forstarchiv. 19 (11/12), 1943 (259—272).
- Thalenhorst, W., 1941 — Zur Prognose des Schadauftretens der Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini* L.) — Z. Forst- u. Jagdwes. 72 (7/8) 1941 (201—246).
- , 1942 — Der Zusammenbruch einer Massenvermehrung von *Diprion pini* L. und seine Ursachen — Z. angew. Entom. 29 (3) 1942 (367—411).
- , 1953 — Vergleichende Betrachtungen über den Massenwechsel der Kiefernbuschhornblattwespen — Z. angew. Entom. 35 (2) 1953 (168—182).
- Vouïte, A. D., 1944 — De huidige plaag van de dennenbladwesp (*Diprion pini* L.) in Nederland — Ned. Boschb. T. 17 (9) 1944 (258—260).

### Summary.

Severe outbreaks of the common Pine Sawfly (*Diprion pini* L.) occurred in the Netherlands in 1950 and 1951. The infestations started independently of one another in many different localities. In certain areas, however, these infestations were more severe and more densely grouped than elsewhere, viz. in the area between Haarle and Holten (province of Overijssel), in the area enclosed by the line passing through Arnhem, Laag Soeren, Apeldoorn, Harskamp, Arnhem, and in the area consisting of the Eastern part of Noordbrabant and the adjoining part of Limburg.

The damage caused by the first generation of 1950 was of little significance. The following three generations, however, became increasingly harmful. The peak was reached in the second generation of 1951. Before entering the cocoon stage, however, most of the larvae of this generation were destroyed by an infectious disease, and the population appeared to have returned to its normal density in 1952.

It is not clear, whether the final suppression of the outbreak is to be attributed to the disease or to the egg-parasite *Achrysocharella ruforum* Krausse, which meanwhile had become so abundant, that it would have all but destroyed the offspring of even large numbers of survivors of the disease.

No cases were observed in which the outbreaks had obviously started on sites with a scattered wilding growth of Scots Pine and had spread from there to the neighbouring plantations, as had been the case with the outbreaks of 1938—1941 (Besemer 1942). In some cases it could even be ascertained that the outbreaks could only have originated in planted forests and nowhere else. It is therefore concluded that both modes of origin may occur.

Useful experience was gained with a method of forecasting the loss of foliage when the larvae had just hatched and when feeding was still negligible. The results were obtained in time for control measures to be prepared and effected before damage of any magnitude was done. A final opinion on the value of this procedure, however, should await the collection of more accurate data.