

Beretning nr. 204

JØRGEN DAHL og B. BEIER PETERSEN:

OM VIRKNINGEN AF
KEMISK SKADEDYRBEKÆMPELSE
PÅ INSEKTER OG SPINDLER
I EN GRANSKOV

(ON THE INFLUENCE OF
CHEMICAL CONTROL ON THE ARTHROPOD FAUNA
OF A SPRUCE FOREST)

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark,
XXVI, 1960)

Bd. XX, H. 1: Nr. 151. E. C. L. LØFTING: Danmarks skovfyrr-problem. (Scots pine problems on the heaths and dunes of Denmark) s. 1. — **H. 2:** Nr. 161. JUST HOLTEN: Kulturmåder i Danmarks gamle skovegne 1950. (Methods of Establishment on Old Woodland Sites in Denmark 1950). S. 111. — **H. 3:** Nr. 162. E. OKSBJERG: Rødgranplantagernes foryngelse i de jydskede hedeegne. (Regeneration of Norway spruce plantations on the heaths of Jutland). S. 165. — Nr. 163. H. A. HENRIKSEN: Dimensions-klassedeling for Bøg. (Allocation to diameter classes for beech). S. 229. — **H. 4:** Nr. 164. J. A. LØVENGREEN: Udhugning i bøg i Danmark siden 1900, statistisk belyst og teoretisk bedømt. (Thinning of beech in Denmark since 1900, illustrated statistically and assessed theoretically). S. 271. — **H. 5.:** Nr. 165. J. A. LØVENGREEN: Analyse af en afsluttet prøveflade i rødgran. (Analysis of a completed Sample Plot in Norway Spruce). S. 355. — Nr. 166. H. A. HENRIKSEN: Bemærkninger til udhugningsforsøget i bøg i Århus kommunes skove. (Revision d'une expérience de coupes d'éclaircis de hêtre dans les forêts de la municipalité de Århus). S. 373. — Nr. 167. H. A. HENRIKSEN: Et udhugningsforsøg i ung bøg. (Durchforstungsversuch in jungem Buchen-Bestand). S. 387. — Nr. 168. H. A. HENRIKSEN: Et udhugningsforsøg i sitkagran. (Durchforstungsversuch in einem Bestand von Sitka-Fichten). S. 403.

Bd. XXI, H. 1: Nr. 169. C. H. BORNEBUSCH †: Nørholm Hede. Tredje beretning. (Lande de Nørholm. Troisième rapport). S. 1 — Nr. 170. NIELS HAARLØV og BRODER BEIER PETERSEN: Temperaturmålinger i bark og ved af Sitkagran. (Measurements of temperature in bark and wood of *Picea sitchensis*). S. 43. — **H. 2:** Nr. 171. DAVID FOG and ARNE JENSEN: General volume table for beech in Denmark. (Almindelig masse-tabel for bøg i Danmark). S. 93. — Nr. 172. H. A. HENRIKSEN: Die Holzmasse der Buche. (Bøgens vedmasse). S. 139. — Nr. 173. H. A. HENRIKSEN og ERIK JØRGENSEN: Rodfordærverangreb i relation til udhugningsgrad. En undersøgelse på eksperimentelt grundlag. (Fomes annosus attack in relation to grade of thinning. An investigation on the basis of experiments). S. 215. — **H. 3:** Nr. 174. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JØRGEN NIELSEN: Loss of branches in European Beech. S. 253. — Nr. 175. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JØRGEN NIELSEN: Respiration in stem and branches of Beech. S. 273. — Nr. 176. D. MÜLLER: Die Atmung der Buchenblätter. S. 303. — Nr. 177. D. MÜLLER: Die Blätter und Kurztriebe der Buche. S. 319. — Nr. 178. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JØRGEN NIELSEN: Graphic presentation of dry matter production of European Beech. S. 327. — **H. 4:** Nr. 179. E. C. L. LØFTING: Danmarks ædelgranproblem. (Denmark's Silver Fir Problem). S. 337. — Nr. 180. V. GØHRN, H. A. HENRIKSEN og B. BEIER PETERSEN: Iagttagelser over *Hylesinus* (*Dendroctonus*) *micans*. (Observations of *Hylesinus* (*Dendroctonus*) *micans* Kug.). S. 383. — Nr. 181. BENT SØEGAARD: Fem søskendebestøvninger i europæisk lærk. (Controlled Pollination of Five Sister Trees of European Larch). S. 435. — Nr.

**OM VIRKNINGEN AF
KEMISK SKADEDYRBEKÆMPELSE
PÅ INSEKTER OG SPINDLER
I EN GRANSKOV**

**ON THE INFLUENCE OF
CHEMICAL CONTROL ON THE ARTHROPOD FAUNA
OF A SPRUCE FOREST**

AF

JØRGEN DAHL
AFD. FOR FERSKVANDSFISKERI,
DANMARKS FISKERI- OG
HAVUNDERSØGELSER, CHARLOTTENLUND

OG

B. BEIER PETERSEN
ZOOLOGISK LABORATORIUM,
DEN KGL. VETERINÆR- OG
LANDBOHØJSKOLE

Indledning.

Denne beretning er affattet på grundlag af et materiale, der er indsamlet i forbindelse med bekæmpelse af bladhvepsen *Lygaeonematus abietinus* Christ = *Pristiphora abietina* Christ. Denne art har i de senere år anrettet skade på rødgran i forskellige sønderjydske plantager, særlig i Bommerlund Plantage under Graasten Statsskovdistrikt, hvor disse undersøgelser har fundet sted. Bekæmpelsesaktionerne er tidligere omtalt (Beier Petersen 1956, 1958); de fandt sted i årene 1950, 1951, 1955 og 1956.

Undersøgelsen af virkningen af bekæmpelsen på den øvrige insektfauna samt spindler skete på initiativ af Danmarks Naturfredningsråd i samarbejde med Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles zoologiske laboratorium, hvis chef, professor, dr. phil. Math. Thomsen havde den øverste ledelse af undersøgelsen i 1950 og 1951. Ved undersøgelsen i 1955 forestod mag. scient. J. Dahl arbejdet.

Følgende personer har medvirket ved indsamling og sortering af materialet:

I 1950 og 1951 blev indsamlingerne i marken forestået af forstkandidat B. Beier Petersen, der også deltog i sortering og bestemmelse. I begge år deltog daværende stud. mag. O. Bøggild i indsamlingen og udførte tillige hovedparten af sorteringen. Foruden de nævnte deltog 1951 mag. scient. Erik Rasmussen, daværende stud. mag. Ingerlise Dahl og daværende stud. mag. Jørgen Dahl i indsamlingen, sidstnævnte foretog tillige artsbestemmelsen af billerne i 1951, mens denne i 1950 skyldtes mag. scient. N. Haarløv.

I 1955 deltog B. Beier Petersen i tilrettelæggelsen af indsamlingen, ved denne medvirkede tillige daværende stud. mag. I. Dahl og daværende skovfogedassistent Roald Rasmussen.

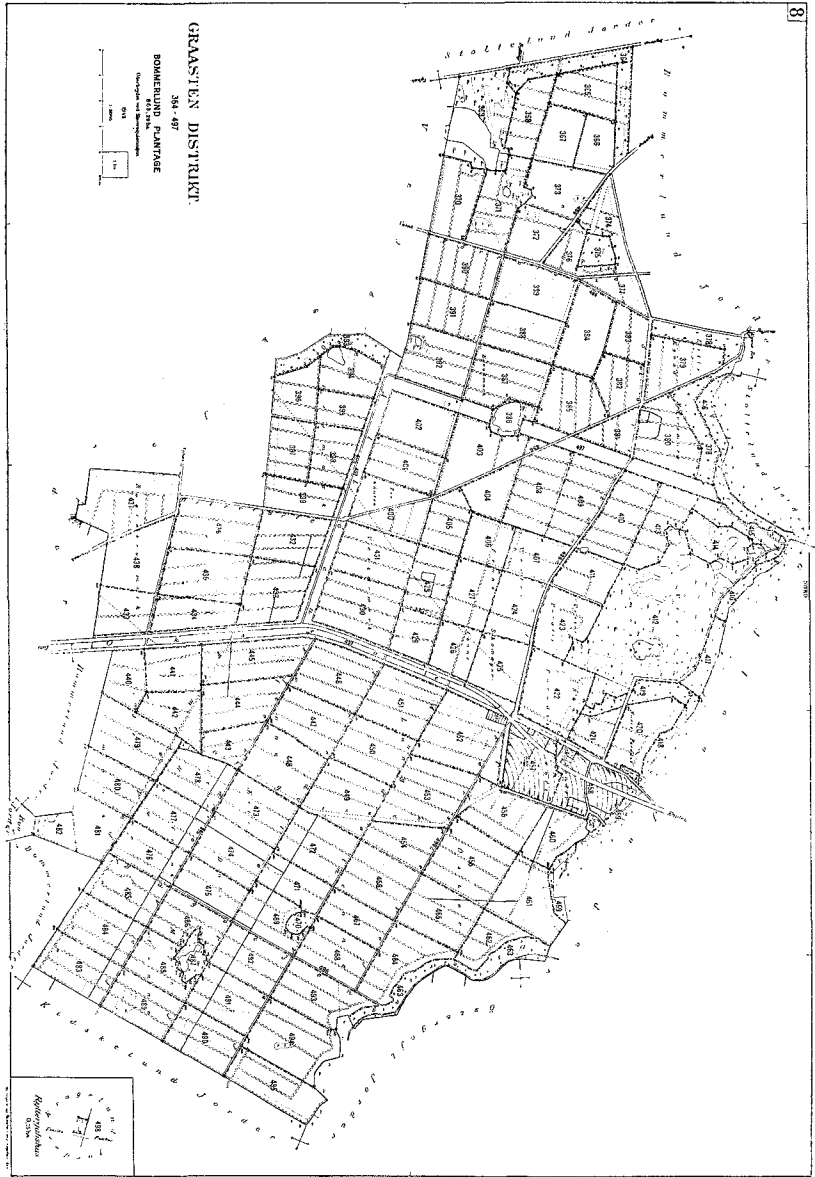


Fig. 1.
Kort over Bommerlund plantage.
Map of Bommerlund plantation.



Fig. 2.

Bommerlund plantage, juni 1955.

Bommerlund plantation, Juni 1955.

I sorteringen medvirkede daværende stud. mag. O. Bøggild, stud. mag. Thøger Jensen og cand. mag. J. Gry.

Undersøgelserne blev med stor velvilje bistået af Graasten Statsskovdistrikt ved dets leder, kgl. skovrider H. Martensen-Larsen, skovfogederne W. H. Davidsen og H. Knutz, samt ved daværende skovfogedass. Roald Rasmussen og daværende skovfogedaspirant J. Hvid.

Undersøgelserne blev i 1950 og 1951 bekostet af Direktoratet for Statsskovbruget og Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles zoologiske laboratorium; i 1955 bekostedes undersøgelsen af Statens alm. Videnskabsfond.

Lokaliteten.

Bommerlund Plantage ligger ca. 8 km n. f. Padborg. Arealet er godt 660 ha, som ganske overvejende er tilplantet med rødgran. I 1949 var 33 % af det bevoksede areal rødgran i alderen ca. 65 år, 54 % var ca. 45 år og 13 % ca. 15 år. De 65-årige be-



Fig. 3.

Bommerlund plantage, maj 1955. P. Haenschke fot.
Bommerlund plantation, May 1955.

voksninger lå i en samlet blok øst for den nord-syd gående Oksevej og mellem den nordligste og den sydligste af de omtrent øst-vest løbende veje inde i plantagen. I årene efter 1950 er der sket en forøgelse af arealet med andre træarter, særlig rødege, eg og ædelgran; endnu i 1955 var løvmængden af disse små træer ganske ringe, og faunaen i Bommerlund kunne stadig betragtes som værende hovedsagelig knyttet til rødgranen (der ses her bort fra små græs- og lyng-arealer ved brandlinier og udkanter, samt enkelte værnskovsrande af hvidgran og bjergfyrr).

Jordbundsforholdene varierer en del i plantagen (israndslinier, smeltevandsaflejringer m. v.), og dermed er også frodigheden i trævæksten noget uens. Stort set må plantagen regnes at høre til rødgranbonitet 4, d. v. s. svarende til de bedste midtjydske hedeplantager på bakkeø eller bakkerand (C. Mar: Møller 1933). Fotografierne fig. 2 og 3 giver et indtryk af plantagen.

Indsamlingerne.

1950.

Ved bekæmpelsen i 1950 sprøjtedes ca. 175 ha med paration (afd. 381—409, 424—431), ca. 20 ha med kvassia (afd. 432—433), og ca. 20 ha (afd. 434—436) pudredes med derris.

Til bestemmelse af bladhvepse-angrebets udvikling og til kontrol med effektiviteten af bekæmpelsen anvendtes fangtragte (fig. 4) med et fangareal på 1 m²; munden anbragtes i et henkogningsglas, der rummede 2 l. I disse tragte opsamledes foruden bladhvepselarvernes ekskrementer, døde bladhvepselarver og levende bladhvepselarver, der lod sig falde til jorden for at spinde kokon, tillige en bred repræsentation af kronetagets fauna af insekter og spindler.

Tragtene opstilledes under trækroner inde i bevoksningerne og røgtes i reglen en gang hver morgen. Fangtragtene havde den ulempe, at de efter kraftig regn kunne være løbet fulde af vand, hvorved dyr kunne gå tabt, og sortering i levende og døde dyr kunne blive umuliggjort.

Tabel 1.
Bekæmpelsesforanstaltningerne i 1950, 1951 og 1955 og deres effektivitet.
The control measures in 1950, 1951, and 1955 and their effectivity.

år	Insecticid	Udbringningsmetode	Dato	Dosis/ha	Koncentration	Areal ha	Effektivitet
Year	Insecticide	Method of application	Date	Dosage/ha	Concentration	Area ha	Effectivity
1950	Paration	Fly (Aeroplane)	8/6	15 l	1,5 %	175	91 %
	Derris	"	11/6	10 kg	0,6 % rotenon	20	67 %
	Kvassia (Quassin)	"	12/6	20 l	0,03 % "	20	14 %
1951	Paration (spr.)	Motorblæser (mist and dust blower)	11/6	20 l	1,5 %	11	16—85 % (gns 51 %)
	Bladan (pudd.) (powder)	"	11/6	20 kg	2 %	4	6—30 % (" 15 %)
	Derris, tør (pudd.) (dry powder)	"	11/6	20 kg	1 % rotenon	18	14—90 % (" 39 %)
	" våd (pudd.) (wet powder)	"	11/6	20 kg	1 % "	11	50—80 % (" 58 %)
	"	"					
1955	Paration	Fly (Aeroplane)	14/6	15 l	1,5 %	30	95 %



Fig. 4.

Fangtragt til opfangning af levende og døde leddyr i glasset neden-
under. Fangarealet er 1 m². 5/6-1952.

*Funnel for collecting live and dead arthropods in the glass vial beneath.
The area of the collecting funnel is 1 sq.m. 5/6-1952.*

De i fangtragtene indsamlede dyr må ganske overvejende stamme fra bevoksningens kronetag, idet der simpelthen ikke på stammerne eller i luftrummet mellem disse var nogen fauna af betydning. Kun enkelte arter, således en collembol, fandt fra jorden vej op på tragtene og opholdt sig der, med mulighed for senere at blive indfanget.

Levende insekter med flyveevne havde en vis mulighed for at undslippe fra glassene, derimod havde kravlende insekter meget svært ved at komme ud. Edderkopper kunne ved hjælp af spindet med lethed slippe ud, men blev dog ofte indsamlet.

Fangtragtenes fortrin var en ensartet prøvetagning, og at prøverne stammede fra kronetaget, der udgør så langt den største del af vegetationen i nåleskove.

Der var opstillet henholdsvis 10, 8 og 12 fangtragte på de tre parceller, tragtene på parationarealet var samlet i afdelingerne 394—399.

Parationparcellen ligger vel isoleret fra ubehandlet skov, hvorimod de to andre parceller støder direkte op til ubehandlet skov.

Bekæmpelsestidspunkterne og de anvendte kvanta insecticider fremgår af tabel 1. Her er tillige anført effektiviteten af bekæmpelsen overfor bladhvepselarverne.

Vedrørende de øvrige forhold i forbindelse med bekæmpelsen må henvises til Beier Petersen (1956).

I tragtene indsamledes daglig et materiale, der bestod af gran-nåle, knopskæl, bladhvepseexkrementer og -larver samt andre dyr. Materialet fra hver tragt holdtes i det videre forløb adskilt. I et midlertidigt laboratorium grovsorteredes prøverne i de oven-nævnte grupper, og senere foretoges på Landbohøjskolen en efter-sortering, hvorpå dyrene blev bestemt til ordener. En oversigt over resultatet gives i tabel 2. Det må bemærkes, at de indsam-

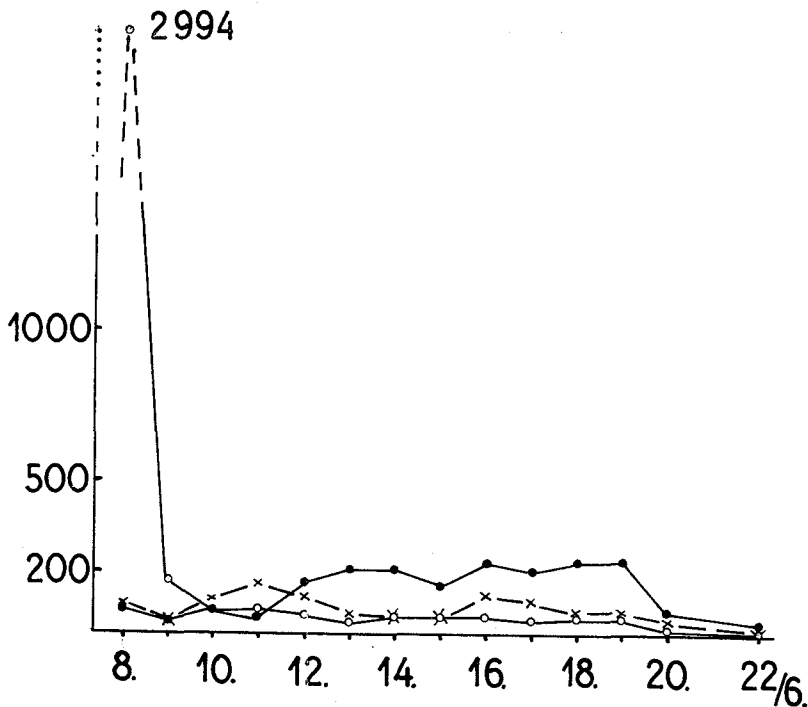


Fig. 5.

Bekæmpelsen 1950. Levende og døde leddyr pr. 10 m², undtagen tovingede.

Control 1950. Live and dead arthropods per 10 sq.m (excl. Diptera).

○ = paration, ● = derris, x = kvassia (quassin).

Tabel 2.
Totale antal dyr i tragtene, 1950.
Total number of arthropods collected in the funnels, 1950.

Dato	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	19.	20.	22. juni	Ialt
Årevingede (<i>Hymenoptera</i>).														
Kvas. (<i>Quassin</i>)	24	9	4	23	6	10	3	5	11	19	25	7	2	148
Derris (<i>Derris</i>)	23	1	37	28	96	167	119	86	150	146	348	42	15	1258
Para. (<i>Parathion</i>)	1227	17	3	6	8	5	2	6	12	13	52	3	1	1355
Barklus (<i>Copeognatha</i>).														
Kvas.	14	—	43	61	63	21	24	5	35	20	28	8	1	323
Derris	10	5	12	7	46	38	63	47	51	43	87	5	3	417
Para.	1400	17	14	16	12	8	34	28	11	9	15	3	—	1567
Tovingede (<i>Diptera</i>).														
Kvas.	13	5	34	25	22	10	11	11	32	32	30	60	26	311
Derris	26	15	25	21	42	20	49	42	62	38	118	59	274	791
Para.	256	75	30	15	19	16	12	35	40	45	62	6	14	625
Biller (<i>Coleoptera</i>).														
Kvas.	13	8	7	3	5	6	7	10	14	8	10	5	3	99
Derris	29	20	13	10	32	33	35	24	21	17	28	11	15	288
Para.	105	76	26	30	26	18	16	6	16	12	22	—	2	355
Bladlus (<i>Aphididae</i>).														
Kvas.	6	—	10	5	6	4	—	4	13	9	17	6	1	81
Derris	3	1	4	—	6	2	6	8	15	6	45	6	—	102
Para.	101	14	5	10	3	3	—	6	2	2	6	—	2	154
Edderkopper (<i>Araneae</i>).														
Kvas.	3	2	7	2	—	1	—	7	6	1	4	2	4	39
Derris	10	4	2	4	2	3	—	2	5	5	7	4	1	51
Para.	50	12	7	4	2	—	1	1	8	2	5	5	1	98
Mider (<i>Acarina</i>).														
Kvas.	1	—	—	6	—	1	—	—	1	5	7	1	1	23
Derris	3	—	1	1	4	2	2	2	6	7	6	—	2	36
Para.	12	1	1	3	—	1	—	1	—	2	3	2	1	27
Skjoldlus (<i>Coccidae</i>).														
Kvas.	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	6
Derris	8	10	12	6	5	—	8	2	12	5	14	1	—	83
Para.	3	3	1	2	2	—	1	—	2	—	—	—	—	14

Tabel 2 fortsat.
Table 2 continued.

Dato	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	19.	20.	22.juni	Ialt
<i>Sommerfugle (Lepidoptera).</i>														
Kvas.	—	2	—	1	—	—	—	1	1	2	3	1	—	11
Derris	—	—	—	—	—	—	1	1	3	—	—	11	2	18
Para.	11	3	2	—	1	—	—	1	2	—	2	—	1	23
<i>Springhaler (Collembola).</i>														
Kvas.	—	—	1	3	1	—	1	1	1	—	2	—	6	16
Derris	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	6	9
Para.	11	2	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	18
<i>Diverse.</i>														
Kvas.	—	2	1	6	—	1	—	—	4	2	7	—	1	23
Derris	6	3	13	3	8	5	13	13	15	17	45	5	3	149
Para.	76	25	9	8	6	1	2	2	2	5	3	4	1	144
<i>Summa.</i>														
Kvas.	77	29	108	136	104	54	46	44	118	104	133	91	45	1081
Derris	118	59	119	80	241	270	296	227	341	284	699	145	321	3202
Para.	3252	245	100	94	79	52	68	88	95	90	170	23	24	4380

lede dyr på indsamlingstidspunktet dels var døde, dels levende; det var i 1950 ikke muligt at skille de to grupper p. g. a. manglende tid. Nogen egentlig kontrol fandtes ikke, men i dagene 8.—11. og 8.—12. juni var henholdsvis derris- og kvassiatragtene ubehandlede og fungerede derfor i denne tid som kontrol. 1 kvassiatragt måtte udskydes, da den tydelig nok var ramt af parationsprøjtning, og tallene i tabel 2 refererer derfor til 10 paration-, 7 kvassia- og 12 derristragte.

Det er ikke af materialet muligt at fastslå, at der har været nogen virkning af kvassia. På bladhvepselarverne kunne konstateres en effektivitet på ca. 14 %; et udslag af denne størrelsesorden ville ikke fremtræde af det øvrige materiale. Kvassiaparcellen har derfor den væsentlige interesse, at den kan betragtes som kontrol.

Af tabel 2 og figur 5 fremgår det først og fremmest, at paration har en meget stærk virkning umiddelbart efter sprøjtningen; fangsten indstiller sig derefter på et niveau lidt under kvassia, svarende til at der åbenbart er noget færre dyr tilstede end på denne parcel.

Derris-parcellen udviser efter pudringen en kraftig stigning i antallet af opsamlede dyr, og dette maksimum holder ca. 10 dage. Giftvirkningen spores på alle større grupper, men den er særlig kraftig for hymenoptererne. En forstyrrende faktor særlig for derris, men også for kvassia-tallene udgør diptererne, hvoraf der i periodens slutning opsamledes en mængde levende larver i tragtene. Fig. 5 er derfor tegnet op uden dipterer. Den ret lange virkningsperiode af derris (rotenon), der synes at fremgå af disse iagttagelser, står antagelig i forbindelse med det dårlige vejr i den pågældende tid, idet nedbrydningen vides at være proportional med lysenergien og om foråret kan anslås at vare 5—6 dage (Metcalf 1955).

Som man måtte vente, tilhører de fleste indsamlede insekter nogle få almindelige arter. Af snyltehvepsene var således 90 % en enkelt, ubestemt *Chalcidie*-art, hvoraf ikke mindre end 850 indsamledes i en paration-tragt. Næsten alle *Copeognatha* (barklus) var af arten *Caecilius obsoletus* Steph. Billerne var den eneste gruppe, det var overkommeligt helt at bestemme til art; bestemmelsen udførtes af mag. scient. N. Haarløv. Der var 28 arter med ialt 763 individer, heraf udgjorde snudebillen *Brachytarsus nebulosus* Forst. 24 % (arten lever som larve af skjoldlus, og i Bommerlund sandsynligvis af *Physokermes abietis*, som her er ret hyppig på rødgran). Mariehøns udgjorde 41,5 % (deraf larver 79 %); det var især arterne *Anatis ocellata* og *Aphidecta oblitterata*.

Hvilke arter, der rammes ved en bekæmpelse, vil naturligvis afhænge af, hvilke der er fremme på det pågældende tidspunkt. Efter det ovenstående er der ikke noget, der tyder på, at der sker en udryddelse af bestemte arter — det lykkes som bekendt aldrig med de skadedyr, aktionerne specielt er rettet mod — derimod synes der at ske en „udtynding“ af insektfaunaen omtrent proportional med arternes individtæthed. Efter det foreliggende talmateriale synes relative forskydninger dog mulige, således er mariehøns relativt hårdere ramt end deres bytte bladlus, men ved en undersøgelse af det foreliggende omfang er der mange usikkerhedsmomenter, det kan f. eks. tænkes, at mariehønsene til dels har levet af bladhvepselarver (eksempler foreligger i litt.), og det er sandsynligt, at dræbte bladlus kun i ringe grad falder ned.

Det kan være af interesse at nævne, at der i hele materialet kun fandtes to bier (honningbier).

Det artsbestemte materiale har videre interesse ved at vise tilstedeværelsen i trækronerne af forskellige løbebillearter: *Dromius agilis* F., *Pterostichus oblongopunctatus* F. og *Carabus hortensis* L. I 1951 forekom tillige adskillige andre arter.

Endelig tillader indsamlingstallene på parationparcellerne måske en vis vurdering af størrelsen af insektfaunaen pr. ha i en ensartet granplantage som Bommerlund. På to dage lige efter sprøjtningen indsamles 3497 insekter. Regner man, at dette svarer til, at 90 % af faunaen er dræbt (som for *Nematus*-larver), finder man, at der pr. 10 m² har været ca. 3900 insekter og spindler, eller pr. ha 3,9 mill. (d. v. s. at der er dræbt ca. 3,5 mill. individer pr. ha). De 3,9 mill. er et minimumstal, dels fordi det er sandsynligt, at effektiviteten af giften for faunaen som helhed er mindre end for de bladhvepselarver, der skulle bekæmpes, dels fordi det må formodes, at en del dræbte individer hænger fast i trækronerne.

Det må bemærkes, at de ved denne bekæmpelse anvendte gift doseringer må betragtes som små i forhold til tilsvarende aktioner i udlandet. Der blev tilmed ved en teknisk fejl kun udbragt 40 % af den derrismængde, der var forudset.

1951.

Mens bekæmpelsen i 1950 udførtes fra flyvemaskine, blev forsøget i 1951 foretaget med en motorblæser, der var monteret på jeep. Den pågældende motorblæser var af fabrikat „Wervelwind“, den kunne dels sprøjte, dels pudre med og uden tilsætning af vand. Bekæmpelsen blev udført den 11. juni, de nærmere enkeltheder fremgår af tabel 1.

Vedrørende effektiviteten, der er beregnet på samme måde som i 1950, kan bemærkes, at den var stærkt afhængig af både afstand fra udbringningsstedet, træhøjden og vindstyrken.

Der var i 1951 anbragt 30 fangtragte på arealet, nemlig paration 6, Bladan 4, tør derris 9, våd derris 4 og kontrol 7 stk. Dette år var der tilstrækkeligt mandskab til, at det kunne lade sig gøre at sortere de indsamlede dyr i levende og døde.

Forsøgsarealerne var placeret på følgende måde i Bommerlund Plantage: Paration afd. 432—3, Bladan afd. 469, tør derris afd. 439, 440, 442 og 479, våd derris afd. 480—2. Kontroltragtene

Tabel 3.
 Levende dyr i tragtene i 1951.
Living arthropods collected in the funnels 1951.

Dato	30.	31.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	juni ialt
<i>Årevingede (Hymenoptera).</i>																					
Paration	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	6
Bladan	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
Derris, tør	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	5
Derris, våd	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	4
Kontrol (untreated)	—	3	1	1	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	11
<i>Barklus (Copeognatha).</i>																					
Paration	1	—	—	—	1	2	—	2	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—	1	—	11
Bladan	1	2	5	—	—	1	2	2	4	—	6	—	—	5	—	—	1	—	—	—	29
Derris, tør	—	—	1	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	2	—	10	5	3	3	—	28
Derris, våd	1	2	—	—	—	—	1	3	1	—	3	—	—	4	—	2	—	6	1	—	24
Kontrol	1	2	6	1	2	2	1	1	1	1	2	—	—	6	—	—	—	—	—	—	26
<i>Tovingede (Diptera).</i>																					
Paration	1	—	4	2	3	6	2	16	17	2	—	2	—	6	1	—	—	12	13	2	89
Bladan	3	—	3	—	11	7	6	7	12	2	16	—	—	—	—	—	1	20	21	3	112
Derris, tør	—	1	2	4	7	2	4	3	11	—	3	3	3	2	—	—	2	2	6	3	58
Derris, våd	2	2	—	2	6	3	8	7	30	9	31	5	2	3	4	2	6	16	2	2	142
Kontrol	—	3	1	1	3	5	10	11	16	12	16	4	1	10	2	—	5	47	30	3	180
<i>Biller (Coleoptera).</i>																					
Paration	4	3	5	5	8	8	5	3	4	—	1	1	4	2	7	7	1	11	7	2	88
Bladan	—	2	1	6	7	7	5	4	1	—	3	2	—	—	—	—	—	5	7	2	52
Derris, tør	7	2	—	13	11	4	4	—	2	—	—	1	2	5	1	3	7	6	7	4	79
Derris, våd	1	2	4	7	13	4	7	2	4	—	3	—	1	6	2	2	3	10	11	—	82
Kontrol	5	3	6	1	15	12	4	3	3	4	2	3	5	—	4	2	1	12	6	—	81

Bladlus (Aphididae).

Paration	—	1	—	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3	1	2	—	1	12
Bladan	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	4
Derris, tør	—	2	2	—	1	1	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	2	—	12
Derris, våd	—	2	1	2	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2	1	3	—	14
Kontrol	—	1	—	1	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5

Spindler (Arachnida).

Paration	3	3	5	2	3	3	2	6	3	—	1	—	1	6	1	1	—	1	3	3	47
Bladan	3	—	4	5	8	4	4	4	4	4	3	—	1	2	—	—	1	2	2	1	52
Derris, tør	5	8	4	6	8	1	3	—	2	—	1	1	2	1	—	2	2	3	8	—	57
Derris, våd	5	13	10	4	10	8	3	5	2	—	2	2	1	1	1	—	—	9	9	1	86
Kontrol	8	5	12	5	8	10	8	2	8	4	3	2	—	4	1	—	4	2	5	1	90

Springhaler (Collembola).

Paration	2	1	4	5	3	2	1	1	—	3	—	—	2	—	—	1	1	1	—	—	27
Bladan	5	—	1	1	—	—	1	—	6	3	—	5	—	—	—	—	—	—	—	1	23
Derris, tør	3	7	2	3	1	1	2	3	5	—	4	1	9	3	—	6	2	—	1	1	54
Derris, våd	—	4	3	7	7	1	—	6	—	3	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	33
Kontrol	11	4	11	5	10	3	8	4	4	4	2	3	3	7	1	3	2	7	7	9	108

Diverse.

Paration	2	—	—	2	1	—	—	—	—	1	—	—	—	6	1	1	—	1	—	1	16
Bladan	—	2	1	—	1	—	—	1	—	1	—	—	3	3	1	—	—	2	—	1	16
Derris, tør	5	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	10
Derris, våd	1	1	—	1	2	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	9
Kontrol	3	—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	—	—	2	4	1	—	—	—	2	18

Summa.

Paration	13	8	18	17	22	23	11	29	24	6	3	3	7	22	10	14	3	30	24	9	296
Bladan	12	6	15	13	28	19	18	18	21	13	31	2	9	11	1	—	3	29	31	8	288
Derris, tør	21	20	11	27	30	11	16	6	21	—	9	9	16	15	11	17	18	15	27	9	309
Derris, våd	11	26	18	23	39	16	21	23	40	7	41	7	5	16	7	7	12	46	26	3	394
Kontrol	28	21	38	16	40	34	32	21	35	26	25	12	9	29	12	6	12	69	48	16	529

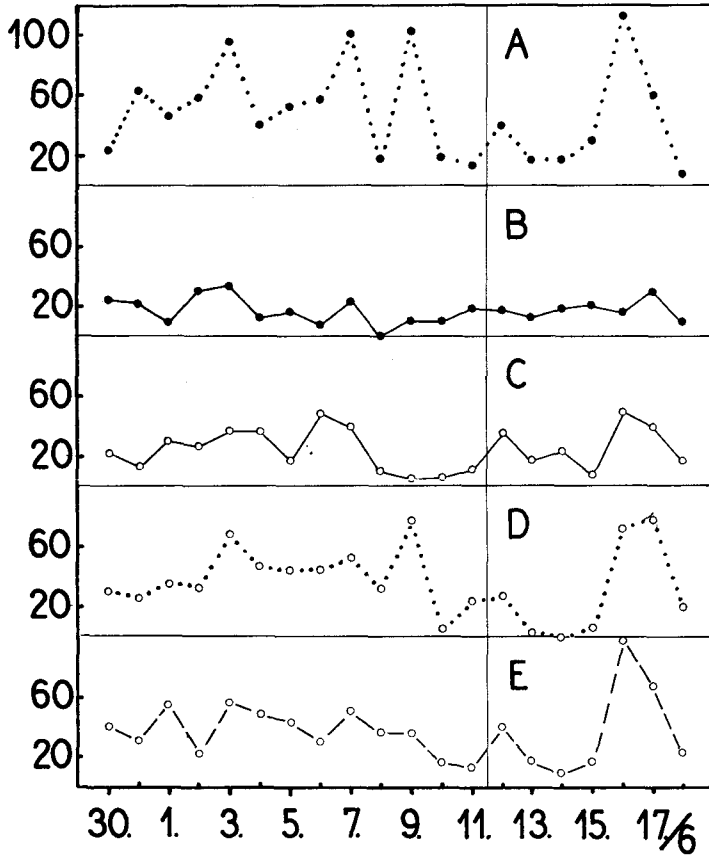


Fig. 6.

Bekæmpelsen 1951. Levende leddyr pr. 10 m².

A = „Våd“ derris. B = „Tør“ derris. C = Paration. D = Bladan.
E = Kontrol. Den lodrette linie angiver bekæmpelsestidspunktet.

Control 1951. Live arthropods per 10 sq.m.

A = "Wet" derris powder. B = "Dry" derris powder. C = Parathion spray. D = Bladan powder. E = Untreated. The vertical line indicates the hour of application.

var opstillet i afd. 467. De enkelte insecticid-typer var således isoleret fra hinanden af et mindst 400 m bredt ubehandlet areal; dette medførte på den anden side, at afstanden fra tragtene på forsøgsparcellerne til ubehandlet areal blev højst ca. 200 m.

Resultatet af indsamlingerne fremgår af tabellerne 3 og 5 og figurerne 6 og 7. Betragter man først de levende dyr (tabel 3), viser summakurverne på fig. 6 måske nok en vis forøgelse den 12/6 (hvor de i det foregående bekæmpelses-døgn indsam-

lede dyr indgår); den samme forøgelse sker imidlertid på kontrolparcellen, og udsvinget er mindre end på mange af de øvrige dage. Indtrykket af, at bekæmpelsen ikke har medført en mærkbar ændring i forekomsten af (fangsten af) levende dyr bestyrkes af opstillingen i tabel 4, hvor udregningerne er baseret på parcellernes daglige totalfangster som enhed (variationsbredden ville antagelig blive noget mindre, om man benyttede fangsten pr. enkelttragt og dag som enhed, men dette væsentlig større udregningsarbejde forekommer at være unødvendigt i betragtning af de øjensynligt små afvigelser i fangsten før og efter bekæmpelsen).

T a b e l 4.

Daglig fangst af levende insekter og spindler pr. 10 fangtrage.
Daily catch of live arthropods per 10 funnels.

Parcel	Antal trage	Gns. før bekæmpelse	Gns. efter bekæmpelse
<i>Lot</i>	<i>Number of funnels</i>	<i>Av. before control</i>	<i>Av. after control</i>
Kontrol (<i>untreated</i>)	7	37 ± 14	39 ± 33
Paration	6	23 ± 14	27 ± 16
Bladan	4	40 ± 21	30 ± 33
Derris, tør	9	17 ± 9	18 ± 15
Derris, våd	4	53 ± 29	43 ± 39

Der synes nærmest at være tendens til en lille stigning i fangsten efter bekæmpelsen, undtagelser er de to arealer med færrest trage og derfor størst usikkerhed. Taget som helhed kan man derfor sige, at der ikke ved dette forsøg optrådte nogen mærkbar nedgang i fangsten af levende dyr efter bekæmpelsen. En gennemgang af de enkelte grupper i tabel 3 viste stor overensstemmelse med de ovennævnte betragtninger for helheden; der kan dog måske være tale om en kortvarig virkning af Bladan på tovingede og evt. på springhaler. I denne forbindelse forstås ved virkning en nedgang i fangsten af levende individer efter bekæmpelsen, sammenlignet med kontrolparcellen.

Ser man nu på de døde dyr, viser der sig som venteligt et tydeligt udslag (fig. 7, tabel 5); det senere maximum (16/6—17/6), der genfindes på fig. 6, skyldes antagelig kombinationen af tørvejlr og blæst. Indsamlingstallene fra tabel 5 er sammenfattet i tabel 6.

Tabel 5.
Døde dyr i tragtene i 1951.
Dead arthropods collected in the funnels 1951.

Dato	30.	31.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18. juni ialt	
<i>Årevingede (Hymenoptera).</i>																					
Paration	—	—	—	—	—	1	4	—	—	—	2	2	—	13	1	—	—	1	1	—	25
Bladan	—	—	1	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	13	2	—	—	—	1	—	20
Derris, tør	1	—	1	—	—	2	—	—	2	—	1	—	1	9	1	—	—	2	—	—	20
Derris, våd	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	12
Kontrol (untreated)	—	1	—	—	—	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	1	11
<i>Barklus (Copeognatha).</i>																					
Paration	2	1	1	1	—	—	1	—	1	—	2	2	—	161	23	2	1	8	11	1	218
Bladan	1	1	2	2	—	4	—	4	2	4	1	2	—	133	1	2	—	1	1	—	161
Derris, tør	1	—	—	1	1	2	2	2	—	—	2	—	1	3	—	3	9	9	10	1	47
Derris, våd	—	1	1	1	1	—	1	1	3	—	2	1	—	20	10	5	5	14	12	1	79
Kontrol	—	2	3	2	1	11	2	2	5	4	—	2	—	4	—	—	1	4	3	—	44
<i>Tovingede (Diptera).</i>																					
Paration	4	7	16	9	14	14	11	8	10	2	5	5	1	76	13	7	2	34	22	1	261
Bladan	5	4	3	8	7	6	3	3	8	2	5	3	—	66	10	4	5	26	23	4	195
Derris, tør	5	8	3	7	16	9	11	3	6	1	2	7	2	9	4	3	2	11	12	1	122
Derris, våd	—	9	5	8	13	13	19	10	9	4	9	2	3	35	4	5	8	28	12	4	200
Kontrol	4	14	12	12	10	13	7	9	8	1	7	5	2	3	—	—	4	15	12	3	141
<i>Biller (Coleoptera).</i>																					
Paration	2	—	—	—	—	—	2	3	—	1	1	—	2	16	21	7	2	7	7	4	75
Bladan	—	1	—	1	2	1	1	—	2	—	—	—	—	13	5	1	—	—	1	3	31
Derris, tør	2	1	2	5	2	1	1	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—	—	2	3	23
Derris, våd	—	1	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	2	6	4	2	1	2	1	2	24
Kontrol	2	—	1	2	3	6	6	1	3	3	—	3	—	2	1	1	—	3	—	1	38

Bladlus (*Aphididae*).

Paration	1	2	3	5	—	1	5	—	1	—	—	1	—	9	1	—	1	9	13	1	53
Bladan	1	1	1	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	23	2	—	1	2	—	—	34
Derris, tør	—	2	2	2	4	2	5	—	—	—	3	2	—	3	—	—	—	10	24	—	59
Derris, våd	—	2	—	1	—	5	—	—	—	—	1	—	—	1	2	5	5	15	19	1	57
Kontrol	—	2	3	1	—	4	2	3	—	—	—	—	—	2	—	—	1	1	1	—	20

Spindler (*Arachnida*).

Paration	—	2	—	2	—	1	1	—	—	1	1	—	4	4	15	1	—	3	3	6	44
Bladan	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	7	4	2	1	—	—	1	—	19
Derris, tør	2	—	—	1	2	1	1	1	—	—	1	1	6	1	—	—	—	3	—	2	22
Derris, våd	1	5	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	1	2	—	16
Kontrol	2	5	4	1	2	8	1	2	2	1	—	—	2	1	—	—	—	—	4	2	37

Springhaler (*Collembola*).

Paration	2	1	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	2	44	2	6	3	2	—	—	65
Bladan	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3	17	—	—	1	2	—	1	26
Derris, tør	1	3	1	1	3	1	—	—	—	—	2	—	3	7	—	—	—	1	4	—	27
Derris, våd	—	—	—	4	—	2	1	—	—	1	1	—	1	4	—	1	—	4	1	—	20
Kontrol	2	—	1	—	—	3	2	1	1	1	1	1	2	—	—	—	—	4	—	1	20

Diverse.

Paration	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	2	1	1	3	1	17
Bladan	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	3	6	2	—	—	2	1	—	17
Derris, tør	1	—	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	9
Derris, våd	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	4	—	6
Kontrol	2	—	1	—	—	1	1	—	3	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	1	12

Summa.

Paration	11	13	21	17	15	17	25	11	12	5	11	10	9	323	82	25	10	65	60	14	756
Bladan	7	8	8	11	10	14	4	10	16	7	6	6	6	277	26	9	8	33	28	8	502
Derris, tør	13	14	9	17	29	18	21	7	8	3	11	10	15	35	6	6	11	36	52	8	329
Derris, våd	1	19	6	15	15	21	24	11	13	5	13	4	8	77	20	18	21	64	51	8	414
Kontrol	12	24	25	18	16	48	22	19	23	10	8	11	7	12	3	3	7	27	21	9	325

Tabel 6.
Daglig fangst af døde insekter og spindler pr. 10 fangtragte.
Daily catch of dead arthropods per 10 funnels.

Parcel	Antal tragte	Gns. før bekæmpelse	Gns. for 12. og 13./6.	Gns. 14.-18./6.
Lot	Number of funnels	Av. before control \bar{x}	Av. for 12. and 13./6. \bar{a}	Av. 14.-18./6. \bar{b}
Kontrol (untreated)	7	27 ± 15	11	19
Paration	6	23 ± 9	338 (3600 %)	58 (360 %)
Bladan	4	22 ± 9	379 (4200 %)	43 (280 %)
Derris, tør	9	10 ± 8	23 (560 %)	25 (360 %)
Derris, våd	4	30 ± 18	121 (1000 %)	81 (380 %)

I parentes er indført den procentvise forøgelse beregnet i forhold til ændringen i tallene for kontrollen (henholdsvis a: $(x \cdot 11/27)$ og b: $(x \cdot 19/27)$).

The figures in brackets indicate the increase calculated in relation to the change in the figures of the control.

De to første dage efter bekæmpelsen er der en overvældende stigning på paration- og Bladanparcellerne, en noget mindre på derrisparcellerne. I den sidste del af iagttagelsesperioden spores endnu en vis virkning, der dels kan skyldes residualvirkning af giften, dels at de dræbte dyr først efterhånden falder ned. Virkningen på undergrupperne forholder sig omtrent som for helheden, blot er virkningen af derris særlig ringe på biller og spindler.

En artsbestemmelse af billerne, der blev gennemført af mag. scient. J. Dahl, viste, at der i fangtragtene var indsamlet i alt ca. 95 arter med et individantal på 382 levende og 191 døde. De hyppigste arter var snudebillen *Brachytarsus nebulosus* Forst. (44 stk. el. 8 %), *Lathridius nodifer* Westw. (*Lathridiidae*) med 38 stk. (7 %) samt mariehøns, særlig larver og især arten *Aphidecta oblitterata* L. Af mariehøns indsamledes i alt 22 lev. og 74 døde (17 %). Mariehøns var den eneste gruppe, hvorpå der kunne erkendes en tydelig giftvirkning. Af *Brachytarsus* indsamledes så godt som kun døde individer, også på kontrollen og før bekæmpelsen på de øvrige parceller; der er altså her tale om normal dødelighed. Materialet for 1951 viser alt i alt, at der ikke var noget kendeligt udslag for bekæmpelsen på de levende dyr, og for døde dyr var der vel et udslag, men dette var ved forsøgsperiodens slutning omtrent udlignet (fig. 7).

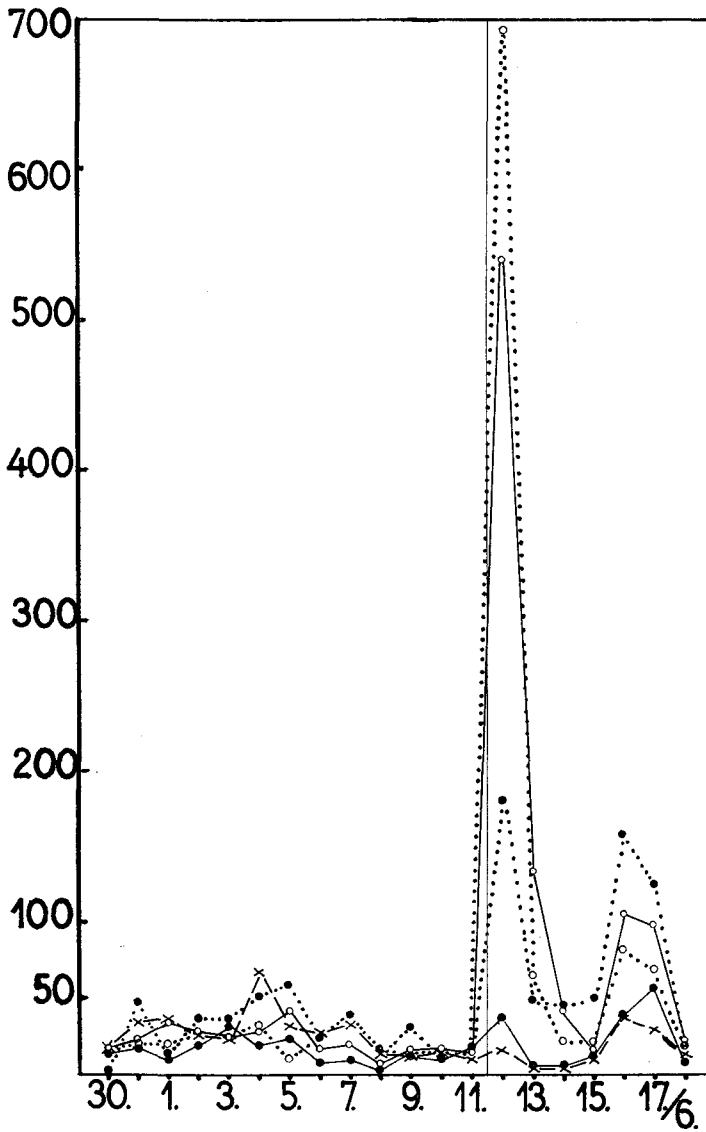


Fig. 7.

Bekæmpelsen 1951. Døde leddyr pr. 10 m².
 Control 1951. Dead arthropods per 10 sq.m.

- o—o = paration (spray)
- o.....o = Bladan (powder)
- = „Tør“ derris (“Dry” derris powder)
-● = „Våd“ derris (“Wet” derris powder)
- x-x-x-x-x = Kontrol (untreated)

Undersøgelserne i 1955.

Bekæmpelsen i 1955 foretoges ligesom i 1950 fra flyvemaskine. Vedrørende de nærmere enkeltheder henvises til tabel 1.

I. Indsamlingsmetoder.

På det behandlede stykke og på kontrollokaliteterne er indsamlingerne foretaget på nøjagtig samme måde. De to vigtigste indsamlingsmetoder var bankning*) i den høje vegetation og ketchning i den lave, jordnære vegetation. Tillige anvendtes også i 1955 fangtragte af samme type som tidligere. På alle lokaliteter er der banket og ketchet over en ca. 100 m lang strækning langs sydkanterne og over en tilsvarende strækning langs vestkanterne. Der blev lagt vægt på at banke og ketcher det samme antal gange og over de samme strækninger hver dag i indsamlingsperioden.

Efter at hver 100-m-strækning var gennemketchet og -banket, anbragtes ketcherens og paraplyens indhold i en høj dåse, i hvis bund var lagt et lag vat dækket med avispir. Heri dræbtes de indsamlede dyr med tetraklorkulstof.

Det viste sig hurtigt umuligt at foretage en effektiv sortering af materialet på stedet, da både ketcherprøverne og bankeprøverne, specielt de sidste, indeholdt en overordentlig stor mængde planterester: fyrre- og grannåle, kogler, grenstumper, græsstrå etc. I stedet foretoges efter hjemkomsten til det midlertidige laboratorium en grovsortering ved hjælp af et stykke væv med en maskevidde på 5 mm, hvorved de største og groveste planterester kunne sorteres fra. Resten forsynedes med etiket og konserveredes i 70 % alkohol til senere finsortering.

Indsamlingerne er foretaget i 4 dage før og 6 dage efter sprøjtningen, der fandt sted om morgenen den 14. juni. Desværre var det ikke muligt at få foretaget flere indsamlinger før bekæmpelsen, fordi hele aktionen måtte sættes så sent i gang. En enkelt dag, den 13. juni, dagen før bekæmpelsen, er der ikke foretaget ketchning. Dette skyldtes, at konstant regnvejr fra den foregående dags aften til kl. 7 om morgenen havde gjort al vegetation drivvåd. En ketchning denne dag skønnedes formålsløs, da ket-

*) Bankning udføres på den måde, at man med en stok el. l. ryster eller banker grenene på buske og træer, hvorved de derværende dyr falder ned i en paraply, der holdes udbredt nedenunder.

cheren ville blive så våd, at en sammenligning med de andre dages indsamlinger ikke kunne foretages.

Af tragte var der opstillet 10 i sprøjtearealet og 11 i kontrolarealerne; 2 af kontroltragtene var imidlertid opstillet så nær ved det sprøjtede område, at der i dagene efter bekæmpelsen faldt en betydelig mængde døde dyr heri. Disse to tragte er derfor udskudt af materialet, og tallene i tabel 9 omfatter således kun de 10 sprøjtefragte og 9 kontrolfragte. P. g. a. manglende tid og mandskab kunne der dette år ikke foretages nogen daglig sortering af fangsterne fra tragtene i døde og levende dyr. I dagene før bekæmpelsen er dette således kun gjort den 4., 9., 10., 12. og 14. juni, medens der blev lagt vægt på at foretage denne sortering daglig efter bekæmpelsen, nemlig fra den 14.—19. juni. På selve bekæmpelsesdagen, den 14. juni, tømtes tragtene 2 gange, nemlig før bekæmpelsen kl. 6 morgen og efter bekæmpelsen, kl. 14.

II. Indsamlingslokaliteterne.

De lokaliteter, hvor materialet er indsamlet, er navnlig valgt under hensyn til de forhåndenværende indsamlingsredskaber.

Det viste sig at være bedst at benytte områder lige ved skovkanten. Dette valg retfærdiggjordes med den motivering, at en sprøjtning af en skovparcel, beliggende i skovens udkant, sandsynligvis også vil påvirke faunaen i en vis afstand fra skoven. Således vil man her få lejlighed til også at følge den fauna, der ikke er egentlig knyttet til selve skoven, men til de græs- og lyngbevoksede grænseområder. Desuden ville en effektiv indsamling inde i selve skoven ikke kunne foretages med de redskaber, der stod til rådighed under undersøgelsen.

Der blev valgt 6 faste lokaliteter, 3 i den sprøjtede parcel og 3 kontrollokaliteter i en parcel, der ikke blev behandlet, og som lå i så stor en afstand fra sprøjteområdet, at man ikke kunne vente selv den svageste tilførsel af gift. I hver af de to områder valgtes to skovkanter, en sydeksporeret og en vesteksporeret, samt en moselokalitet, der i begge områder lå et lille stykke inde i parcellen. I den efterfølgende bearbejdelse af materialet er imidlertid de to moselokaliteter ikke medtaget, da visse fejl er opstået under sorteringen af dette materiale, således at det derved har mistet sin værdi.



Fig. 8.

Randbevoksning i kontrolparcellen. Lokalitet for kette- og bankeindsamlinger.

Edge of untreated area. Locality for sweeping and umbrella samples.



Fig. 9.

Randbevoksning i sprøjteparcellen. Lokalitet for kette- og bankeindsamlinger.

Edge of sprayed area. Locality for sweeping and umbrella samples.

Det må her bemærkes, at de kontrollokaliteter, hvor der blev indsamlet ved hjælp af tragte, ikke er de samme som de kontrollokaliteter, hvor der samledes ind ved hjælp af ketcher og paraply. Årsagen hertil er, at tragtene allerede var opstillet, nemlig under hensyn til målingen af ekskrementfaldet fra *Nematus*-larverne, inde i selve skoven under høje træer, inden bestemmelse blev truffet om anvendelse af andre indsamlingsmetoder. Dette gør dog ingen forskel i materialets bedømmelse, man må blot ved sammenligningen mellem resultaterne fra de 3 indsamlingsmetoder gøre sig klart, at man herved har at gøre med to forskellige faunaer, en skovkantfauna og en trætopfauna.

Den sprøjtede del af plantagen ligger vest for den del af plantagen, der blev behandlet med paration under bekæmpelsen i 1951. Den udgøres af afdelingerne 393, 394, 395, 396, 397 og 398. Bevoksningen i disse afdelinger består af 50-årig rødgran. På de lokaliteter, hvor der ketchedes og bankedes, d. v. s. langs syd- og vestkanterne af parcellerne, står en spredt bevoksning, navnlig af bjergfyr, hvidgran og sitkagran. Bundvegetationen består navnlig af græs og lyng, isprængt lave pilebuske, gederams, hindbær etc. Lokaliteterne er eksponeret for sol hele dagen, og desuden eksponeret for sønden- og vestenvinde (fig. 9).

Kontrollokaliteterne er valgt med størst mulig hensyntagen til at få det ovenfor beskrevne vegetationsbillede kopieret i al væsentlighed. De er beliggende i plantagens vestende og omfatter afdelingerne 368, 369, 370 og 371. Også her har det været muligt at få en sydexponeret og en vestexponeret lokalitet, som tilfældet var med den sprøjtede parcel. Floraen de to steder stemmer overens med, hvad der er fundet for sprøjteparcellernes vedkommende (fig. 8).

III. Resultater.

Bankningerne (tabel 7, fig. 10 E, F). Intet af det materiale, der er indsamlet ved hjælp af paraplyen, synes at give noget fingerpeg om, hvad der sker med faunaen under bekæmpelsen. Kurverne for kontrollokaliteterne og for de sprøjtede lokaliteter er i hovedsagen parallelt forløbende, og de svingninger, der foregår perioden igennem, er praktisk taget ens for de to lokaliteter. Hvis en virkning af parationen skulle kunne ses, måtte det vise sig som en nedgang i antallet af indsamlede insekter på sprøjteområdet efter bekæmpelsen, mens kontrolområdets

Tabel 7.
 Totale antal dyr i bankeprøverne.
Total number of arthropods in the umbrella samples.

Dato		10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19. juni
Barklus (<i>Copeognatha</i>)	S	2	1	1	1	2	—	—	1	1	1
	K	—	—	—	1	—	1	10	6	1	—
Næbmunde (<i>Hemiptera</i>)	S	49	21	30	11	6	13	80	13	70	53
	K	27	8	1	—	12	15	27	8	13	31
Vårfluer (<i>Trichoptera</i>)	S	1	5	8	2	2	3	4	2	2	2
	K	36	21	11	56	7	8	5	11	4	1
Sommerfugle (<i>Lepidoptera</i>)	S	22	12	26	8	26	27	27	66	95	39
	K	21	14	18	6	15	14	19	24	37	34
Tovingede (<i>Diptera</i>)	S	35	42	31	45	57	15	37	33	49	54
	K	136	52	49	42	49	48	33	56	38	38
Biller (<i>Coleoptera</i>)	S	80	32	47	28	47	50	42	56	65	104
	K	46	18	20	19	19	10	15	34	26	91
Årevingede, larver (<i>Hymenoptera</i> larvae)	S	134	173	62	1	31	36	82	83	59	91
	K	140	22	36	2	11	14	24	22	15	20
Myrer (<i>Formicidae</i>)	S	197	59	95	25	23	34	110	36	128	83
	K	104	31	26	4	103	24	19	51	31	110
Edderkopper (<i>Araneae</i>)	S	153	72	91	72	78	68	95	57	128	191
	K	191	108	76	65	82	83	108	80	138	182
Diverse	S	5	7	6	4	10	2	4	3	13	23
	K	17	7	4	4	8	6	6	6	8	8
Summa	S	678	424	397	197	282	248	481	350	610	641
	K	718	281	241	199	306	223	266	298	311	515

S: Sprøjteparceller (*sprayed with parathion*)

K: Kontrolparceller (*untreated*)

indsamlinger skulle ligge på samme niveau før og efter bekæmpelsen. Dette er ikke tilfældet, tværtimod viser flere af grupperne for sprøjteområdets vedkommende endda en svag stigning. Forløbet illustrerer udmærket faunaens afhængighed af klimaet i indsamlingsperioden.

Man må konkludere ud fra resultatet af bankningerne, at denne metode ikke er egnet til at opklare det foreliggende problem. En af de væsentligste årsager er sikkert, at det indsamlede

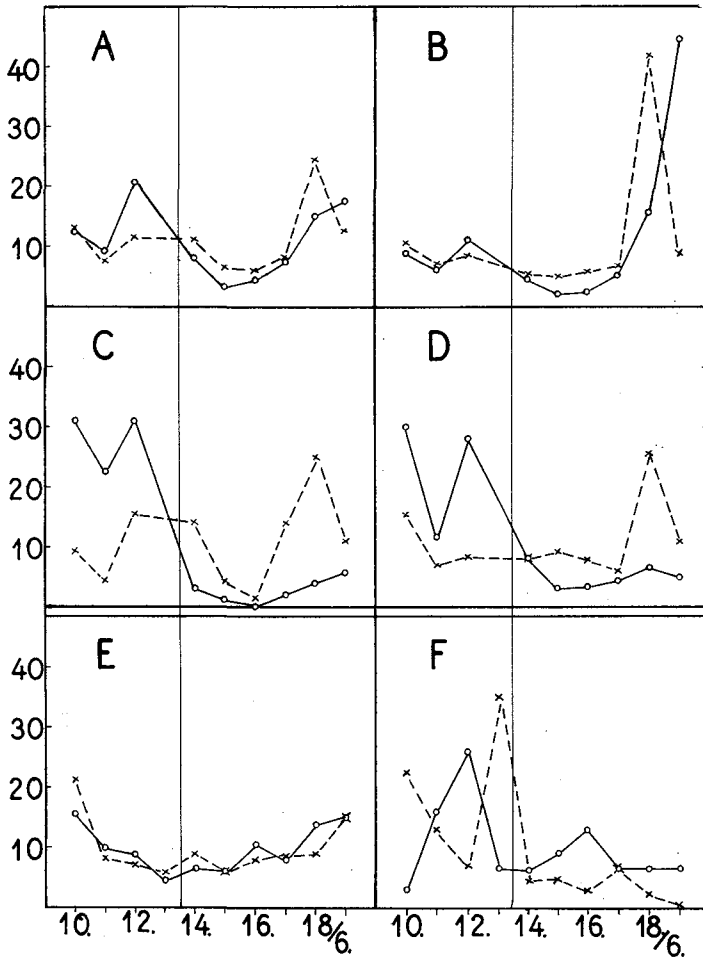


Fig. 10.

Bekæmpelsen 1955. Daglige fangsttal angivet som % af total fangst.

A—D: Ketchning. E—F: Bankning.

A: Totale antal leddyr. B: *Araneae*. C: *Chalcidiidae*. D: *Hemiptera-Homoptera*.

E: Totale antal leddyr. F: *Trichoptera*.

Den lodrette linie angiver bekæmpelsestidspunktet.

Control 1955. Daily catch, indicated as percentage of total catch.

A—D: Sweeping samples. E—F: Umbrella samples.

A: Total number. B: *Araneae*. C: *Chalcidiidae*. D: *Hemiptera-Homoptera*. E—F: Umbrella samples.

E: Total number. F: *Trichoptera*.

The vertical line indicates the hour of application.

Tabel 8.
Totale antal dyr i ketcherprøverne.
Total number of arthropods in the sweeping samples.

Dato		10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19. juni
Retvingede (<i>Orthoptera</i>)	S	19	12	18		3	2	—	9	4	2
	K	8	3	5		2	—	7	6	11	5
Tæger (<i>Hemiptera- Heteroptera</i>)	S	45	31	54		22	10	4	7	18	10
	K	15	10	12		14	5	1	4	10	19
Cikader (<i>Hemiptera- Homoptera</i>)	S	184	71	170		48	17	21	26	41	32
	K	44	20	24		24	26	22	16	71	30
Sommerfugle (<i>Lepidoptera</i>)	S	13	33	69		49	24	47	56	115	28
	K	7	6	14		24	23	6	15	29	7
Tovingede (<i>Diptera</i>)	S	228	250	596		203	87	131	252	582	275
	K	104	82	125		112	36	51	81	168	124
Biller (<i>Coleoptera</i>)	S	68	43	80		88	40	33	31	59	97
	K	74	13	36		55	34	21	17	60	91
Årevingede (<i>Hy- menoptera</i>), l + i	S	105	79	151		39	14	14	34	59	60
	K	33	19	21		29	13	9	26	58	27
Myrer (<i>Formicidae</i>)	S	48	63	63		25	17	13	39	43	22
	K	10	18	24		9	2	8	9	9	9
Edderkopper (<i>Araneae</i>)	S	131	89	170		64	30	36	77	232	663
	K	65	43	54		36	31	37	43	265	54
Diverse	S	23	16	17		9	1	1	3	26	19
	K	19	9	21		24	20	10	13	39	8
Summa	S	864	687	1388		550	242	300	534	1179	1208
	K	379	223	336		329	190	172	230	720	374

S: Sprøjteparceller (*sprayed with parathion*)

K: Kontrolparceller (*untreated*)

l: Larver (*larvae*)

i: Imagines

materiale talmæssigt er for lille. Da man ved en undersøgelse som denne vanskeligt kan få materialet stort nok, er der ingen tvivl om, at man ved lignende undersøgelser i fremtiden ikke skal benytte sig af denne metode.

Ketchningerne (tabel 8, og fig. 10 A—D). I modsætning til bankeprøverne viser ketcherindsamlingerne, at der faktisk sker noget med faunaen i sprøjtearealet efter bekæmpelsen. Alle kurverne viser, at sprøjteområdet før bekæmpelsen ligger på et højere niveau end kontrollokaliteterne, altså er rigere på indi-

Tabel 9.
Døde dyr i tragtene i 1955.
Dead arthropods collected in the funnels 1955.

Dato	4.	9.	10.	12.	14.	14.	15.	16.	17.	18.	19. juni	ialt
					kl. 6	kl. 14						
Årevingede (Hymenoptera)												
Paration	3	—	—	2	—	112	22	6	5	—	1	151
Kontrol (untreated)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barklus (Copeognatha)												
Paration	2	—	—	1	1	14	69	55	17	14	3	176
Kontrol	2	2	1	—	—	—	—	—	—	3	3	11
Tovingede (Diptera)												
Paration	1	1	1	4	5	86	73	66	22	13	11	283
Kontrol	6	2	3	3	1	—	—	6	3	4	15	43
Springhaler (Collembola)												
Paration	2	3	—	—	1	16	140	25	15	23	13	238
Kontrol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	6
Diverse (Others)												
Paration	7	3	—	2	2	15	48	25	9	7	7	126
Kontrol	2	8	—	—	3	—	—	8	2	—	9	32
Summa												
Paration	15	7	1	9	10	243	352	197	68	57	35	994
Kontrol	10	12	4	3	4	—	—	14	5	8	32	92

vider, mens det modsatte er tilfældet efter bekæmpelsen. Desværre forflygtiges billedet noget p. g. a., at der ikke den 13. juni er foretaget indsamling, fordi det var regnvejr. Tendensen er dog tydelig, især for grupperne edderkopper (*Araneae*), cicader (*Hemiptera-Homoptera*), retvingede (*Orthoptera*), chalcidier (*Chalcidiidae*) samt for det totale antal indsamlede insekter som helhed. Svingningerne for kontrollokaliteternes vedkommende er af samme størrelsesorden såvel før som efter bekæmpelsen. Man vil endvidere lægge mærke til, at bekæmpelsens virkning tilsyneladende er størst to dage efter sprøjtningen. Dette fremgår også af de tragtindsamlinger, der er foretaget sideløbende med disse indsamlinger.

Tabel 10.
 Levende dyr i tragtene i 1955.
Live arthropods collected in the funnels 1955.

Dato	4.	9.	10.	12.	14.	14.	15.	16.	17.	18.	19. juni	ialt
					kl. 6	kl. 14						
Årevingede (<i>Hymenoptera</i>)												
Paration	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kontrol (<i>untreated</i>)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barklus (<i>Copeognatha</i>)												
Paration	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
Kontrol	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	3
Tovingede (<i>Diptera</i>)												
Paration	—	—	—	2	—	—	2	2	—	1	—	7
Kontrol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
Springhaler (<i>Collembola</i>)												
Paration	—	—	—	1	—	—	2	4	6	2	—	15
Kontrol	—	—	2	2	—	—	—	2	—	1	—	7
Diverse (<i>Others</i>)												
Paration	1	4	2	13	—	3	—	11	17	10	16	77
Kontrol	2	2	7	8	1	—	—	6	7	12	1	46
Summa												
Paration	1	4	2	16	—	3	4	17	23	15	16	101
Kontrol	2	2	9	10	1	—	—	8	9	15	2	58

Som det var tilfældet med bankeprøverne, sætter klimaet i indsamlingsperioden sig også her spor i kurvernes forløb. Særlig tydeligt er dette for den 17. og 18. juni, hvor vejret var varmt og solrigt, alle kurver viser her en stærk opadgående tendens. Når bortses fra dagene efter bekæmpelsen, har kurverne for såvel sprøjteområderne som kontrolområderne det samme forløb i hovedsagen, idet toppe og dale stort set følges ad.

Visse grupper synes ikke væsentligt påvirket af sprøjtningen, således myrer og biller. Den væsentligste årsag hertil er sikkert, at materialet af disse to grupper har været alt for lille i sammenligning med de to gruppers store populationer. Et materiale 100 gange større ville måske have vist udslag også for disse dyrs vedkommende.

Tragtprøverne (tabel 9—10, fig. 11). Som venteligt er det igen i 1955 tragtprøverne, der bedst illustrerer bekæmpelsens virkning på faunaen. Tabel 10 og fig. 11 B viser, at der både for sprøjteparcellens og for kontrolparcellernes vedkommende er en lille stigning i fangsten af levende dyr efter bekæmpelsen. Tabel 11 giver gennemsnitstallene for fangsten af levende dyr i tragtene før og efter sprøjtningen, omregnet til fangst pr. 10 fangtragte.

T a b e l 11.

Daglig fangst af levende insekter og spindler pr. 10 fangtragte.
Daily catch of live arthropods per 10 funnels.

Parcel	Antal tragte	Gns. før bekæmpelsen	Gns. efter bekæmpelsen
<i>Lot</i>	<i>Number of funnels</i>	<i>Av. before control</i>	<i>Av. after control</i>
Kontrol (<i>untreated</i>)	9	6	10
Paration	10	5	13

Tragtprøvernes indhold af døde dyr vises i tabel 9 og fig. 11 A. Både tabellen og figuren viser stor overensstemmelse med, hvad der er fundet i 1951. Der sker en meget stor fangst af døde insekter i de to første dage efter sprøjtningen, for de fleste af gruppernes vedkommende er fangsten størst andendagen. Som før nævnt viste også ketcherindsamlingerne, at nedgangen i fangsten af levende dyr var størst andendagen efter bekæmpelsen. De eneste undtagelser for tragtfangsterne er hymenopterer og dipterer, hvoraf de fleste opsamledes samme dag, som sprøjtningen fandt sted. Hovedparten af hymenoptererne udgøres af en enkelt *Ichneumonide*-art. De fleste af de dræbte dipterer var hærmyg (*Sciaridae*), også en enkelt art.

En sammenligning mellem den totale fangst i fangtragtene i 1950, 1951 og 1955 gives i tabel 13 (*Nematus*-larverne er ikke medregnet). Mens de dominerende dyr i 1950 var hymenopterer og copeognather, dominerer i 1951 dipterer og copeognather, i 1955 dipterer og collemboler. Hvad årsagen til denne forskel kan være, vil det næppe være muligt at finde ud af på grundlag af det foreliggende materiale. De klimatiske forhold i de to undersøgelsesperioder må dog givet have spillet en væsentlig rolle. Stærkt blæsevejr vil for eksempel have stor indflydelse på forhold

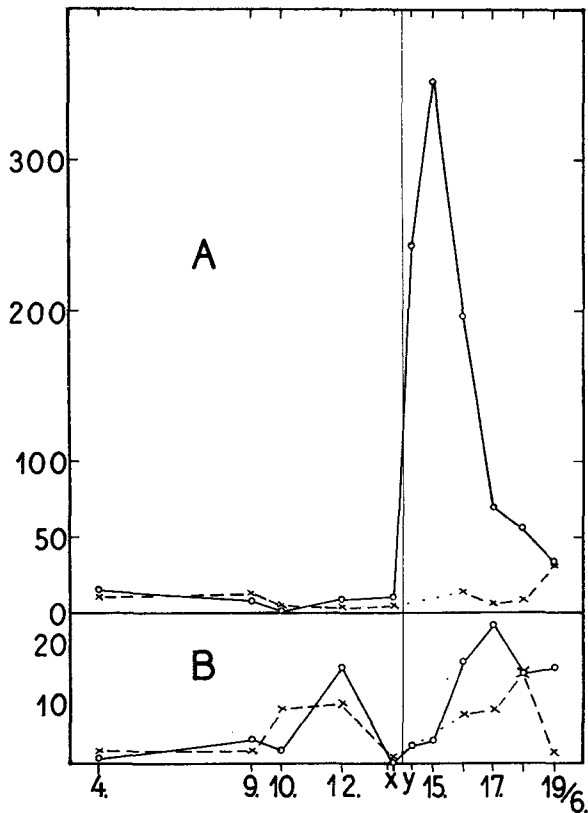


Fig. 11.

Bekæmpelsen 1955. Fangtragte. Totale antal leddyr pr. 10 m².

A = døde. B = levende.

0-----0 = paration.

x-----x = kontrol (untreated).

Den lodrette linie angiver bekæmpelsestidspunktet.

x = 14/6 kl. 6. y = 14/6 kl. 14.

Control 1955. Funnels. Total number of arthropods per 10 sq.m.

A = dead. B = live.

The vertical line indicates the hour of application.

x = 14/6, 6 a.m., y = 14/6, 2 p.m.

det mellem fangsten af større og tungere dyr og små og lette dyr. I 1955 dominerer bl. a. Collemboler, idet de udviser en endog meget stor stigning i 1955 i sammenligning med de andre grupper. I 1955 iagttoges mange collemboler løbende på selve overfladen af tragtene, og det er ikke utænkeligt, at den store fangst netop skyldes disse „populationer“.

Tabel 12.

Daglig fangst af døde insekter og spindler pr. 10 fangtragte.
Daily catch of dead arthropods per 10 funnels.

Parcel	Antal tragte	Gns. før bekæmpelsen	Gns. efter bekæmpelsen
Lot	Number of funnels	Av. before control	Av. after control
Kontrol (untreated)	9	8	17
Paration	10	8	159 (930 %)

I parentes er indføjet den procentvise forøgelse beregnet i forhold til ændringen i tallene for kontrollen. (In brackets is given the percentage increase as compared to the untreated lot).

Tabel 13.

Den totale fangst af insekter og spindler pr. 10 fangtragte i de paration-behandlede områder i 1950, 1951 og 1955, ordnet efter antal af fangede individer i 1950.

Total catch of arthropods per 10 funnels in the areas sprayed with parathion in 1950, 1951 and 1955. Arranged after the number of specimens captured in 1950.

Grupper	1950	1951	1955
Boglus (<i>Copeognatha</i>)	1567	382	192
Årevingede (<i>Hymenoptera</i>)	1355	52	151
Tovingede (<i>Diptera</i>)	625	583	335
Biller (<i>Coleoptera</i>)	355	272	—
Bladlus (<i>Aphididae</i>)	154	108	—
Edderkopper (<i>Araneae</i>)	98	152	—
Mider (<i>Acarina</i>)	27	—	—
Sommerfugle (<i>Lepidoptera</i>)	23	—	—
Springhaler (<i>Collembola</i>)	18	153	266
Skjoldlus (<i>Coccidae</i>)	14	—	—
Diverse	144	56	281*)

*) Gruppen „Diverse“ indeholder i 1955 en del af de grupper, der i 1950 og 1951 er selvstændigt repræsenteret i tabellen. P. g. a. manglende tid var det ikke muligt at udskille flere grupper end de i tabellen anførte. (The group „Diverse“ in 1955 includes some of the groups which in 1950 and 1951 are independently represented in the table. It was not possible to separate more groups than those given in the table because of lack of time).

Diskussion.

Selv om de i 1950, 1951 og 1955 gjorde iagttagelser og foretagne indsamlinger viser noget om det, der sker med insekter og spindler i skoven under en bekæmpelse af et enkelt insekt, må det pointeres, at adskillige andre faktorer end selve sprøjtningerne har påvirket resultaterne af undersøgelsen. Der kan være grund til at fremhæve en række forhold, der vanskeliggør vurderingen af det forelagte talmateriale.

1. Materialets størrelse. Under omtalen af bekæmpelsen i 1950 er det nævnt, at tragtindsamlingerne kunne danne grundlag for en grov vurdering af den samlede arthropodfauna i kronetaget. Det fundne tal, 3.9 mill./ha, er et minimumstal, dels fordi man må regne med, at giftvirkningen af de benyttede bekæmpelsesmidler er mindre for faunaen som helhed end for den bladhvepseart, bekæmpelsen skulle ramme, dels fordi man må regne med, at en del bliver hængende i trækronerne og således unddrager sig kontrol. Det er imidlertid klart, at tragtindsamlingerne kun har givet os en overordentlig ringe brøkdel af det absolutte antal dyr, der faktisk fandtes i trækronerne. Da man ikke kan gå ud fra, at alle dyr påvirkes lige kraftigt, nogle måske overhovedet ikke, vil der af denne grund komme en forskydning i forholdet mellem de indsamlede dyr og udgangspopulationen. Denne forskydning bliver formentlig desto større, jo færre dyr indsamlingen omfatter.

Forholdet bliver endnu grellere, når vi ser på de indsamlinger, der er gjort med ketcher og paraply i områderne i kanten af skoven. Alene på grund af vegetationens betydeligt mere heterogene sammensætning må vi her regne med en fauna af ganske anden størrelsesorden end den, vi fandt i toppen af granskoven; her må der gøres opmærksom på, at faunaen i granskove, specielt den, der er knyttet til kronetaget, er en fattig fauna. I skovkanterne har vi en sammenblanding af denne fauna og de omliggende arealers, specielt de omliggende markers, fauna. Dertil kommer den jordnære fauna, der er knyttet til den lave vegetation, og som kun til en vis grad findes oppe i randtræerne. Forskellen i sammensætningen af ketcherprøverne og bankeprøverne viser dette særdeles tydeligt. Da det således er klart, at faunaen i skovkanten er mere righoldig end den i kronetaget, bliver det også klart, at de tragtindsamlingerne utilstræk-

kelige til at give et statistisk sikkert resultat, så er ketcher- og paraplyindsamlingerne det i langt højere grad.

Denne noget utilfredsstillende mangel på materiale begrundes sig hovedsagelig i mangel på arbejdskraft, f. eks. var i 1951 kun to mand til stadighed beskæftiget ved indsamling og sortering, da de givne bevillinger ikke tillod en større indsats. I 1955, hvor der anvendtes flere indsamlingsmetoder, var manglen på arbejdskraft endnu mere afgørende for omfanget af undersøgelsen. En tilbundsgående undersøgelse ville kræve en indsamler-stab af en ganske anden størrelsesorden, og endelig ville en effektiv sortering og artsbestemmelse af hele materialet kræve en indsats af penge og specialister langt større, end det har været muligt at fremskaffe.

2. Indsamlingsmetoderne. Det vil være klart fra det foregående, at en undersøgelse af et så kæmpemæssigt faunakompleks ikke kan foretages til bunds med de indsamlingsredskaber, der har stået til rådighed for nærværende undersøgelse.

Videre er der grund til at fremhæve det uundgåelige subjektive indslag i selve indsamlingstekniken. Selv om det er ubevidst, kan der fra dag til dag ske en mindre ændring af teknikken; der ketches eller bankes nok over den samme strækning, men det er ikke givet, at intensiteten er den samme. Specielt vedrører dette sammenligningen mellem sprøjteområde og kontrolområde i 1955, idet der alle dage samledes først på sprøjteområdet, dernæst, efter en lang cykletur gennem dårligt terræn, på sidstnævnte lokalitet, d. v. s. at indsamlerens træthed kan få indflydelse på indsamlingsresultatet. Dette kan undgås ved, at man i højere grad end tilfældet var i 1955 lægger vægt på automatiske indsamlingsredskaber som f. eks. fangtragtene.

3. Giftdoseringen. Afgørende for en bekæmpelses virkning på faunaen er naturligvis mængden (og arten) af anvendt insecticid pr. ha. I det foreliggende tilfælde er der ved bekæmpelsen benyttet små doseringer; i 1950 var doseringen af derris og kvassia endda for lille, i 1951 medførte udbringningen fra motorblæser, at effektiviteten i hvert fald i de øvre kronedele og i fjernere bevoksningsdele var utilstrækkelig. Fra bekæmpelsesmæssigt synspunkt var derfor kun parationsprøjtningen i 1950 og i 1955 fuldt tilfredsstillende.

4. **Undersøgelsestidspunktet.** Det ville være væsentligt at undersøge virkningen af bekæmpelsen ikke blot umiddelbart efter denne, men også efter et eller flere års forløb. Det er meget sandsynligt, at visse ændringer i løbet af året kompenseres ved, at fjender spiller en forholdsvis mindre rolle end normalt, men virkningen kan også forstærkes af arts-specifikke fjender, således som det kunne konstateres for *Lygaeonematus abietinus* efter bekæmpelsen i 1955 (se Beier Petersen (1958)), og endelig kan arter tiltage i antal, hvis deres fjender er truffet forholdsvis hårdere af bekæmpelsen. På længere sigt må man i alle tilfælde vente en udligning af bekæmpelsesvirkningen.

Den meget ønskelige undersøgelse af disse forhold ville kræve et nøje studium af faunaen gennem flere år, og det må fremhæves, at et forhåndsbegreb om størrelse af og årsager til normalt forekommende svingninger i insektbestandene ville være en forudsætning, — der imidlertid ikke er opfyldt. Det må atter fremhæves, at en virkelig tilfredsstillende undersøgelse af disse forhold måtte være langt større end den foreliggende.

5. **Biologiske forhold.** Den omstændighed, at der ikke har været tid eller mandskab til at foretage en artsbestemmelse af hele materialet har bragt endnu en fejkilde ind i billedet. Materialet er for de fleste grupper vedkommende kun sorteret til ordener eller familier. Der er derfor store chancer for, at de ændringer, der sker i faunaens sammensætning i forsøgsperioden som følge af den naturlige afgang af arter (efter endt sværmning) og som følge af naturlig tilgang (klækning, især af flyvedygtige stadier) vil sløre billedet af bekæmpelsens virkning. Sammenligningen med kontrolarealerne skulle ganske vist stadig være holdbar, men materialet er dog så lille, at mindre indbyrdes forskydninger mellem artsgrupperne ikke kan bedømmes.

6. **Klimaet.** En af de væsentligste årsager til en faunas fluktuationer er klimaets indflydelse på de enkelte faunaelementer. Det forelagte talmateriale må for fangtragtenes vedkommende vurderes ved en sammenligning af indsamlingerne før og efter bekæmpelsesdatoen; ændring af niveauet for fangststørrelsen kan her stort set bedømmes ved sammenligning med kontrolarealet. Derimod kan vejret i indsamlingsperioden for kette- og bankeprøvernes vedkommende være afgørende for, hvorledes denne del af undersøgelsen bliver fortolket. Et typisk eksempel er vist

i fig. 10 (F), der viser vårfluernes forhold under bekæmpelsen belyst ved bankeprøver. Den 13. juni 1955 er der en voldsom forøgelse i fangsten af vårfluer på kontrollokaliteten. Dette må skyldes, at det hele den foregående dag og nat var koldt, blæsende og regnfuldt, hvorfor alle vårfluer har søgt ly i vegetationen. Herfra kunne de den 13/6 om morgenen bankes ned i store mængder. At en tilsvarende stigning ikke findes på sprøjteparcellen må skyldes, at antallet af vårfluer her i hele indsamlingsperioden var yderst ringe (et eksempel på, at de to lokaliteter trods alle bestræbelser ikke var ens). De lave indsamlingstal i perioden 11.—16. juni 1955 skyldes koldt og regnfuldt, til dels blæsende vejr, og det er karakteristisk, at tallene fra den 17.—19. juni viser kraftigt opadgående tendens, en tydelig afspejling af, at vejret på dette tidspunkt skiftede til varmt sommervejr.

7. Lokaliteterne. Vurderingen af bekæmpelsens virkning baseres i hovedsagen på en sammenligning mellem bekæmpelsesparcellerne og kontrolområderne ud fra den forudsætning, at faunaen er omtrent den samme og fluktuationerne parallelle. For tragtprøvernes vedkommende synes dette groft at passe, selv om det også er tydeligt, at faunaen varierer fra sted til sted, som det f. eks. fremgår af indsamlingstallene for de 5 parceller i 1951 (tabel 6); faunaen på derrisparcellen viser sig at være meget individfattigere end de andre parceller. Af de ca. 95 billearter, der samledes i tragtene i 1951, forekom kun 8 % på alle 5 parceller og henholdsvis 8—13—21 og 50 % på 4—3—2 og 1 parcel. Dette kan både skyldes forskelle mellem lokaliteterne og for lille materiale.

Er der således afvigelser mellem faunaen på kontrol- og bekæmpelsesparcel for den tilsyneladende ensartede granskovs vedkommende, må man vente, at forskellene er endnu større i den mere varierede randvegetation, hvor der er indsamlet ketcher- og bankeprøver. Blandt andet ses dette af, at der konstant fandtes færre individer på kontrollokaliteterne end på sprøjtelokaliteterne, hvilket tydeligst fremgår af resultaterne af bankningerne.

Banke- og ketcherlokalerne blev i 1955 som tidligere nævnt valgt med den størst mulige hensyntagen til at få vegetationsbilledet og exponeringen for vind og sol til at stemme så fuldstændigt overens som muligt. Nogen komplet overensstemmelse kan imidlertid sjældent nås, da de omliggende områders sam-

mensætning i høj grad har indflydelse på faunaens sammensætning på de to lokaliteter.

8. Indflyvning. Det kendes fra nogle andre dyregrupper, at en udryddelse af en bestemt art i et mindre område er umulig, fordi ethvert dræbt individ næsten øjeblikkeligt erstattes af et nyttilvandret individ fra omliggende arealer; dette forhold kan udmærket tænkes at gøre sig gældende også i det foreliggende tilfælde. En kraftig reduktion af en bestemt gruppe ved bekæmpelsen vil således totalt udviskes, hvis de dræbte individer straks er blevet erstattet af andre, enten af samme art eller blot af samme gruppe, ved indflyvning fra ubehandlede områder.

Hvis en bekæmpelse omfatter små arealer, vil indflyvning fra ubehandlet areal naturligvis komme til at spille en større rolle, end hvis der er tale om store arealer. Sammenlignet med forholdene i udlandet kan kun bekæmpelsesarealet i 1950 siges at være stort, hvorimod det i 1955 (ca. 21 ha) må karakteriseres som lille.

Ved den foreliggende undersøgelse har det ikke været muligt at bedømme indflyvningens størrelse. Derimod tyder iagttagelserne over *L. abietinus* og de snyltehvepse, der parasiterer dens larver, på, at disse snyltehvepse kun langsomt genindfinder sig på bekæmpelsesarealet, hvorimod det, måske, går hurtigere for bladhvepsen selv. Visse arter, f. eks. spyfluer (*Calliphora erythrocephala*), der fandtes i mængder i plantagen, kunne p. g. a. deres udmærkede flyveevne hurtigt vende tilbage til bekæmpelsesområdet.

Det er naturligt her at bemærke, at det under danske skovdyrkningsforhold relativt sjældent vil ske, at større samlede arealer end en snes ha vil blive besprøjtet. Det er derfor sandsynligt, at en genopbygning af bestanden ved indflyvning kun vil kræve et ret kort tidsrum.

Konklusion.

Det forelagte materiale er baseret på indsamling af et meget stort antal insekter og spindler efter flere bekæmpelsesforsøg især med parationmidler, desuden med derris og kvassia. Det vil være fremgået af det foregående, at nærværende undersøgelse ikke har kunnet gennemføres tilstrækkeligt effektivt til, at man kan drage sikre slutninger deraf. Imidlertid kan man dog få

visse fingerpeg om, hvad der sker med arthropodfaunaen (i dette tilfælde insekter og spindler) ved bekæmpelse af skadelige insekter i en granplantage.

Som hovedresultat kan vi sige, at der faktisk sker en forandring i faunaen umiddelbart efter bekæmpelsen, hvor antallet af dræbte dyr er størst og derpå gradvis aftager, dette vist gennem ketcherfangsterne og tragtindsamlingerne. Men allerede fjerdedagen efter kan virkningen ikke mere spores for ketcherindsamlingernes vedkommende, mens den i tragtindsamlingerne synes at vare en smule længere. Bekæmpelsen giver sig altså tydeligt udslag deri, at der dræbes et stort antal dyr; ligeså tydeligt er det, at dette indgreb, stadig regnet for helheden, kun giver sig beskedent og kortvarigt udslag, forholdene normaliseres hurtigt. Derris synes at have noget mindre virkning end parationmidlerne.

De grupper, der rammes hårdest, er tovingede, årevingede og barklus. I 1950 udgjordes 90 % af alle dræbte årevingede*) af en enkelt lille snyltehveps (*Chalcidiidae*), der ingen forbindelse havde med *Nematus*-angrebet. I 1955 dominerede snyltehvepse både i ketcherprøverne (især *Chalcidiidae*) og i fangtragtene (især *Ichneumonidae*). Der sker altså her bl. a. en reduktion af en gruppe snyltere, hvilket måske kan føre til en farlig opblussen af deres værter; andetsteds fra kendes eksempler på, at en bekæmpelse f. eks. fremmer bladlus eller spindemider på bekostning af deres fjender. Også ved bekæmpelsen i 1955 forekom et tilfælde af forskydning mellem en art og dens fjender, nemlig den art, der var bekæmpelsens mål og dens parasitter; i dette eksempel var forskydningen dog tilsigtet og til gunst for parasitterne (Beier Petersen 1958).

Udryddelse af de almindelige insekter er der ikke tale om; man får en øjeblikkelig forskydning i faunabilledet, der hurtigt udlignes, navnlig i de tilfælde, hvor man som her kun behandler et lille areal af en skov, og hvor indflyvning og indvandring af nye individer fra nabobevoksningerne derfor spiller en stor rolle.

Det fra naturfredningsmæssig side særligt vigtige spørgsmål, om der kan ske en udryddelse af en eller flere sjældne arter ved en enkelt bekæmpelse i skov, vil man næppe overhovedet

*) Her er set bort fra virkningen på bladhvepse, der var bekæmpelsens mål.

kunne besvare, thi det vil ikke være muligt at fremskaffe et holdbart talmateriale for de sjældne arters vedkommende.

Man må sikkert generelt sige, at risikoen for udryddelse af enkelte arter er ringe og antagelig kun til stede for de arter, der biologisk set er nøje koordineret med det skadedyr, der er bekæmpelsens mål. I denne henseende er det nærliggende at tænke på skadedyrets parasitter; og skønt man næppe heller her kender eksempler på udryddelse, er det netop et punkt, hvor der ved dårligt tilrettelagt bekæmpelse kan anrettes stor skade.

Den foreliggende undersøgelse tyder således på, at virkningen på arthropodfaunaen ved kemisk bekæmpelse i en skov er begrænset, og at offentligheden måske nok i almindelighed er tilbøjelig til at overvurdere den, særlig når man sammenligner med de „naturlige“, f. eks. klimabestemte, fluktuationer i faunaen. Efter ethvert skadedyrangreb, der forsvinder uden menneskeligt indgreb, vil således dyrets parasitter komme ud for en voldsom decimering.

Hvad specielt skovbruget angår, bør der erindres, at en kemisk bekæmpelse i en skov eller dele af en sådan medfører et langt mindre indgreb i faunaen end det, der sker, når et areal efter hugst overgår til en anden træart. I dette tilfælde, der hyppigt forekommer i vort land, vil et insekt virkelig kunne udryddes på en begrænset lokalitet.

Det var ikke undersøgelsens mål at undersøge bekæmpelsens virkning på den højere fauna, specielt fugle og pattedyr. Det vil dog være naturligt at bemærke, at der ikke i noget tilfælde bemærkedes tegn til nogen dødelighed, og der kunne efter alle bekæmpelser iagttages syngende fugle på bekæmpelsesparcellerne, ligesom der kunne ringmærkes unger af f. eks. gærdesmutte i de parationsprøjtede arealer efter den store bekæmpelse i 1950.

ENGLISH SUMMARY.

1. During the years 1950 — 56 experiments on the control of the saw-fly *Lygaeonematus abietinus* (Christ.) have been carried out in Bommerlund Plantation (Gråsten district) (figs. 1—3), 8 km north of Denmark's southern frontier at Padborg, South Jutland. In 1950, 1951 and 1955 the present investigations on the influence of the control experiments on the remaining part of the arthropod fauna were carried out.

The plantation covers an area of about 660 ha, mainly consisting of 45—65 years old Norway spruce. The data for the control experiments are reviewed in table 1. The table also shows the kinds of insecticide employed, further the areas covered by the single control experiments.

2. In 1950, 1951 and 1955 the collecting of the material was undertaken by means of collecting funnels (fig. 4) being placed under the canopy. In 1955 the collecting was also undertaken by sweeping and beating down into an umbrella in the edges of the stands. In 1951 and 1955 the animals collected in the funnels were separated in live and dead, whereas in 1950 this procedure had to be abandoned owing to lack of time. The animals in the sweeping and umbrella samples were killed at once by means of carbon tetrachloride.

3. The results of the collectings are given in tables 2—13. The collecting areas are shown in figs. 8 and 9.

4. The results of the investigations can be summarized as follows: The influence of quassin was too small to be estimated. All the remaining insecticides employed shortly after the application caused a greater or smaller "kill" (tables 2, 5, 6, 8, 9, 12, figs. 5—7 and 10—11). After the control in 1950 (parathion) it was estimated that about 3.5 mill. insects per ha. were killed. However, only a few days after the control the arthropod fauna again seemed to be of normal size (table 2, fig. 5).

The groups most seriously affected were *Diptera*, *Hymenoptera* and *Copeognatha*. The heavy reduction in the number of parasitic wasps may be dangerous, eventually leading to a perilous outbreak of their hosts; (vide however B. Beier Petersen 1958, concerning the relation between *Lygaeonematus abietinus* and its parasites).

From the viewpoint of nature conservation it must be stressed that a complete elimination of single species by control measures as the present ones does not seem probable.

It should be pointed out that no mortality among the higher fauna, esp. birds and mammals was observed.

5. The estimation of the present material should be regarded with the following reservations:

- (a) The relatively limited size of the material does not permit far-going conclusions.

- (b) In proportion to what is commonly used elsewhere only small quantities of insecticide were used in the present control experiments.
- (c) The fauna has been observed only in the period shortly before and after the control experiments.
- (d) The material is only valid for the main groups of arthropods, as no separation into species was undertaken.
- (e) A clear indication of the effect of the control on the fauna is somewhat obscured by the climatic influence on the fauna. Esp. this concerns the sweeping and umbrella samples.
- (f) In spite of careful choice the collecting areas are not completely identical.
- (g) It was not possible to estimate the repopulation of the sprayed areas from the surrounding areas.

LITTERATURLISTE.

- Metcalf, R. L. (1955): Organic insecticides. 392 pp. New York.
- Møller, C. Mar: (1933): Boniteringstabeller og bonitetsvise tilvækstoversigter for bøg, eg og rødgran i Danmark. Da. Skovfor. T. 22: 457—513, 537—623.
- Petersen, B. Beier (1956): Bladhvepsen *Lygaeonematus abietinus* Christ. som skadedyr på rødgran i Sønderjylland. D. Forstl. Forsøgsv. i Danmark 22: 275—355.
- (1958): Bladhvepsen *Lygaeonematus abietinus* Christ. 2. Fortsatte bekæmpelsesforsøg og disses indvirkning på parasiteringen af larvestadiet. D. Forstl. Forsøgsv. i Danm. 25: 47—61.

182. K. BRANDT: Proveniensenforsøg med skovfyr m. v. i Jørgensens plantage, Djursland. (Provenance Experiments with Scots Pine etc. in Jørgensen's Plantation, Djursland). S. 449.

Bd. XXII, H. 1: Nr. 183. ERIK HOLMSGAARD: Årringsanalyser af danske skovtræer. (Tree-Ring Analyses of Danish Forest Trees). S. 1. — **H. 2:** Nr. 184. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Floraundersøgelser i Mølleskoven. 3. beretning. (The Flora in Mølleskoven Forest. Third Report). S. 247. — Nr. 185. BRODER BEIER PETERSEN: Bladhvepsen *Lygaeonematus abietinus* Christ som skadedyr på rødgran i Sønderjylland. (*Lygaeonematus abietinus* Christ as a Pest on Norway Spruce in South Jutland). S. 275.

Bd. XXIII, H. 1: Nr. 186. V. GØHRN: Proveniensenforsøg med lærk. (Provenance Experiments with Larch). S. 1. — **H. 2:** Nr. 187. E. OKSBJERG: Rødgranens og nogle andre nåletræers jordbundsdannelse på fattig jord. (Soil Formation by Norway Spruce in Plantations on Heath, with Comments on Soil Formation by other Tree Species on poor Soil). S. 125. — **H. 3:** Nr. 188. H. A. HENRIKSEN: Forsøgsvæsenets prøveflader i *Abies*-arter. (Sample Plots of *Abies* Species). S. 281 — Nr. 189. J. LUNDBERG: Proveniensenforsøg med douglasgran. (Provenance Experiments with Douglas Fir). S. 345. — Nr. 190. H. BRYNDUM: Et hugstforsøg i eg. (A Thinning Experiment in Oak). S. 371. —

Bd. XXIV, H. 1: Nr. 191. H. A. HENRIKSEN: Sitkagranens vækst og sundhedstilstand i Danmark. (The Increment and Health Condition of Sitka Spruce in Denmark). S. 1.

Bd. XXV, H. 1: Nr. 192. C. TRESCHOW: Forsøg med rødgranracers resistens overfor angreb af *Fomes annosus* (Fr.) Cke. (Experiments for Determining the Resistance of Norway Spruce Races to *Fomes annosus* Attack). S. 1. — Nr. 193. C. TRESCHOW: Forsøg over jordbehandlingens indflydelse på rødgranbevoksningens resistens overfor angreb af *Fomes annosus*. (Investigation of the Effect of Soil Cultivation on the Resistance of Norway Spruce Stands to Attack of *Fomes annosus*). S. 25. — Nr. 194. B. BEIER PETERSEN and B. SØEGAARD: Studies on Resistance to Attacks of *Chermes Cooleyi* (Gill.) on *Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britt. (Undersøgelser over resistens mod angreb af *Chermes cooleyi* (Gill.) hos *Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britt.). S. 35. — Nr. 195. BRODER BEIER PETERSEN: Bladhvepsen *Lygaeonematus abietinus* Christ. 2. Fortsatte bekæmpelsesforsøg og disses indvirkning på parasiteringen af larvestadiet. (The Saw-fly *Lygaeonematus abietinus* Christ. 2. Continued Control Experiments and their Effect on the Parasitism of the Laval Stage). S. 47. — Nr. 196. FR. PALUDAN og JOHS. RAFN: P. E. Müllers gødningsforsøg i rødgran i Gludsted plantage. Tilvækstforhold og trametesangreb. (P. E. Müllers Experiments with Fertilizers applied to Norway Spruce (*Picea abies*) in Gludsted plantation. Increment and *Fomes annosus* Attack). S. 63. — Nr. 197. A. YDE-ANDERSEN: Kærneråd i rødgran forårsaget af honningsvampen (*Armillaria mellea* (Vahl) Quél.) (Buttrot in Norway Spruce caused by the Honey Fungus (*Armillaria mellea* (Vahl) Quél.). S. 79. — **H. 2:** Nr. 198. H. HOLSTENER-JØR-

GENSEN: Jordbunds fysiske undersøgelser i danske bøgebevoksninger. (Physical Soil-Investigations in Danish Beech-Stands). S. 93. — **H. 3:** Nr. 199. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Undersøgelser af rodsystemer hos eg, bøg og rødgran på grundvandpåvirket morænejord med et bidrag til belysning af bevoksningernes vandforbrug. (Investigations of Root Systems of Oak, Beech and Norway Spruce on Groundwater-Affected Moraine Soils with a Contribution to Elucidation of Evapotranspiration of Stands). S. 225. — Nr. 200. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Skærmstillings og renafdrifts indflydelse på grundvandstanden på leret moræne. (Influence of Shelterwood-Cutting and Clear-Cutting on Groundwater-Table on a Fine-Textured Moraine Soil). S. 291. — **H. 4:** Nr. 201. M. SCHAFFALITZKY DE MUCKADELL: Investigations on Aging of Apical Meristems in Woody Plants and its Importance in Silviculture. (Undersøgelser over aldersforandringer i vedplanternes apikale meristemer og deres betydning for skovdyrkingen.) S. 307.

Bd. XXVI, H. 1: Nr. 202. E. C. L. LØFTING: Danmarks ædelgranproblem, 2. del. (Denmark's Silver Fir Problem, Part II). Dyrkningsbetingelserne for *Abies alba* (Mill.) og *Abies Nordmanniana* (Spach.) i Danmark. S. 1. — **H. 2:** Nr. 203. ERIK HOLMSGAARD: Kvælstofbindingens størrelse hos el. Litteraturregennemgang og en underøgelse af et plantningsforsøg. (Amount of Nitrogen-Fixation by Alder. Review of Literature and an Investigation of a Planting-Experiment). S. 251. — Nr. 204. JØRGEN DAHL og B. BEIER PETERSEN: Om virkningen af kemisk skadedyrbekæmpelse på insekter og spindler i en granskov. (On the Influence of Chemical Control on the Arthropod Fauna of a Spruce Forest). S. 271. — Nr. 205. K. NÆSS-SCHMIDT og BENT SØEGAARD: Podehøjdens indflydelse på podekvistens vækstrytme og form. (The Influence of the Grafting Height on the Development of the Scion). S. 313. — Nr. 206. H. C. OLSEN, JOHS. RAFN og E. SCHEURER: Revision af et gødningsforsøg i en stagnerende rødgrankultur i fængselsvæsenets plantage ved Sdr. Omme. (Revision of a Fertilizing Experiment on a Stagnating Norway-Spruce Stand on a Heath in Central Jutland). S. 325. — Nr. 207. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: A Method for Sand Culture Experiments. S. 339. —

DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

udgives ved den forstlige forsøgskommission under redaktion af forstanderen, i hæfter sædvanlig på 5–10 ark, der udsendes fra Statens forstlige Forsøgsvæsen, Møllevangen, Springforbi. Ca. 25 ark (400 sider) udgør et bind. Prisen pr. bind er 10 kr., for skovbrugsstuderende dog 5 kr., der tages ved postgiro samtidig med udsendelsen af 1ste hæfte.

Fortegnelse over indholdet af bd. I–X, 1905–1930, beretninger nr. 1–95 og nr. 97, findes i slutningen af 10de bind og af bind XI–XX, 1930–1951, beretninger nr. 96 og 98–168, i slutningen af 20de bind. Disse fortegnelser tilsendes gratis ved henvendelse til forsøgsvæsenet.

Fortegnelse over indholdet af bd. XX–XXVI er anført på omslaget.