

*for larverne*

Beretning 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)

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark,  
XXV, 1958)

**Bd. XVII, H. 1:** Nr. 145. CARL MAR: MÖLLER: Untersuchungen über Laubmenge, Stoffverlust und Stoffproduktion des Waldes. (Undersøgelse over Løvmængde, Stofftab og Stoffproduktion i Skov). Dansk Resumé. S. 1. — **H. 2:** Nr. 150. C. MUHLE LARSEN: Experiments with softwood cuttings of forest trees (Forsøg med urteagtige Stiklinger af Skovtræer). Meddelelse Nr. 18 fra Skovtræforædlingen, Arboretet, Hørsholm. S. 289.

**Bd. XVIII, H. 1:** Nr. 149. C. H. BORNEBUSCH og H. A. HENRIKSEN: Bøgens Vedmassefaktorer, 1. Del: Formtalsbestemmelse ved Hjælp af Standardtabeller for mindre Bevoksninger af Bøg, (Form factor calculation by means of standard tables for small stands of beech). S. 1. — **H. 2:** Nr. 157. MATHIAS THOMSEN, N. FABRI TIUS BUCHWALD og POUL A. HAUBERG: Angreb af *Cryptococcus fagi*, *Nectria galligena* og andre Parasiter paa Bøg i Danmark 1939—43. (Attack of *Cryptococcus fagi*, *Nectria galligena* and other parasites on beech in Denmark 1939—43). S. 97. **H. 3:** Nr. 158. E. C. L. LØFTING: Rødgranplantagernes Foryngelse i de jyske Hedeegne. 1. Del: Foryngelsesproblemerne. (Regeneration of Norway Spruce in the Danish heath regions. 1' part: The problems of the regeneration). S. 327.

**Bd. XIX, H. 1:** Nr. 152. C. H. BORNEBUSCH: Bøgeskovens Behandling paa Boller Skovdistrikt. (Le traitement appliqué par E. Moldenhawer à la forêt de hêtres du domaine forestière de Boller), S. 1. — Nr. 153. F. KRARUP: Langsom Bøgeselvfor yngelse. (Régénération naturelle lente d'un peuplement de hêtre). S. 81. — **H. 2:** Nr. 154. CARL MAR: MÖLLER: Mycorrhizae and nitrogen assimilation (Mycorrhizer og Kvælstofassimilation) S. 105. — **H. 3:** Nr. 155. C. H. BORNEBUSCH: Egeprøveflader i Nordsjælland. (Places d'essai de chêne au nordest de Seeland). S. 205. Nr. 156. C. A. JØRGENSEN og CECIL TRESCHOW: Om Bekæmpelse af Rodfordærveren (*Fomes annosus* (FR.) CKE) ved Fladrodplantning og ved Kalk- og Fosfattilskud. (On the control of root- and butt-rot, caused by *Fomes annosus* (FR.) CKE by superficial planting and by the application of lime and phosphate). S. 253. **H. 4:** Nr. 159. IB THULIN: Beskadigelser af Douglasgran (*Pseudotsuga taxifolia*) i Danmark i Vinteren 1946—47. (Damage to Douglasfir (*Pseudotsuga taxifolia*) in Denmark in the winter of 1946—47). S. 285. **H. 5:** Nr. 160. MOGENS ANDERSEN: Form factor investigations and yield tables for Japanese larch in Denmark. (Formtal og tilvækst for japansk lærk). S. 331.

**Bd. XX, H. 1:** Nr. 151. E. C. L. LØFTING: Danmarks skovfyrproblem. (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 for yngelse i de jyske hedeegne. (Regeneration of Norway spruce plantations on the heaths of Jutland). S. 165. — Nr. 163. H. A. HENRIKSEN: Dimensionsklassefordeling 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

**BLADHVEPSEN  
LYGAEONEMATUS ABIETINUS CHRIST**

**2. FORTSATTE BEKÆMPELSESFORSØG  
OG DISSES INDVIRKNING PÅ PARASITERINGEN  
AF LARVESTADIET**

**THE SAW-FLY LYGÆONEMATUS ABIETINUS CHRIST**

**2. CONTINUED CONTROL EXPERIMENTS  
AND THEIR EFFECT ON THE PARASITISM OF THE LARVAL STAGE**

**AF**

**BRODER BEIER PETERSEN**

**Zoologisk Laboratorium,  
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole**

### 1. Indledning.

I Bommerlund Plantage under Gråsten Statsskovdistrikt foretoges i årene 1949—1954 biologiske iagttagelser over granbladhvepsen *L. abietinus* og forsøg med bekæmpelse af arten. I tiden 1952—54 var angrebet i hovedparten af plantagen nærmest stagnerende på et lavt niveau (tabel 1, fig. 1 A), dog undtaget et areal på ca. 21 ha i det sydvestlige hjørne (fig. 1 B), hvor angrebet vedvarende var stærkt og generende. De tidligere undersøgel-

Tabel 1. Styrken af bladhvepse-skade i Bommerlund Plantage i årene 1950—1957.

*The intensity of saw-fly defoliation in Bommerlund Plantation in the years 1950—1957.*

A, B og C: se teksten til fig. 1. (*A, B and C: see text to Fig. 1.*)

		1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Område A Area A	Stærkt angrebet, % <i>Heavy defoliation, %</i>	8.4	7.4	5.6	1.7	1.2	0.3	0.4	0.6
	Svagt angrebet, % <i>Light defoliation, %</i>	51.0	50.8	48.8	31.0	36.6	18.4	22.7	23.7
	Uangrebet, % <i>No defoliation, %</i>	40.6	41.8	45.6	67.3	62.2	81.3	76.9	75.7
	Antal træer <i>Number of trees</i>	5276	5110	5011	5400	5550	5350	5350	5300
Område B Area B	Stærkt angrebet, % <i>Heavy defoliation, %</i>	34	11	38	34	38	3	0	8
	Svagt angrebet, % <i>Light defoliation, %</i>	50	60	53	50	50	53	36	74
	Uangrebet, % <i>No defoliation, %</i>	16	29	9	16	12	44	64	18
	Antal træer <i>Number of trees</i>	300	300	300	300	300	300	300	300
Område C Area C	Stærkt angrebet, % <i>Heavy defoliation, %</i>	29	4	8	1	1	1	4	5
	Svagt angrebet, % <i>Light defoliation, %</i>	47	61	50	27	49	43	76	74
	Uangrebet, % <i>No defoliation, %</i>	24	35	42	72	50	56	20	19
	Antal træer <i>Number of trees</i>	350	350	350	350	350	350	350	350

ser er omtalt i dette tidsskrift, bd. XXII, 1956, hvori der også findes et kort over plantagen.

Skaden på bevoksningen i sv-hjørnet var så væsentlig, at en bekæmpelse kunne være ønskelig. Det havde tillige forsøgsmæssig interesse at foretage en bekæmpelse for at prøve den to-årige gentagelse af bekæmpelsen, som iagttagelsen af stor overligning\*) af hvepsene havde vist nødvendig. Endelig havde det interesse at erfare, om det var muligt at bekæmpe angrebet på en mindre del af et større angrebsområde. Det blev derfor besluttet at foretage en bekæmpelse på de 21 ha i 1955 og 1956.

## 2. Bekæmpelsens udførelse.

Tidligere forsøg havde vist, at bekæmpelse af *L. abietinus* bedst udførtes fra flyvemaskine, og der anvendtes samme type maskine som i 1950, nemlig et enmotoret monoplan. Pr. ha udsprøjtedes 20 l parathion i styrken 0.85 %, d. v. s. samme vædskemængde som i 1950, men betydeligt svagere koncentration end i 1950. En nærliggende mark benyttedes til flyveplads, og en række nord-sydgående spor på bekæmpelsesarealet tillod, at man kunne nøjes med en enkelt mand til markering af flyeretningen. I hvert stræk behandledes en stribe på 15 m. Både i 1955 og i 1956 varede flyvningen, der udførtes af *E. Malmlose*, Odense, knapt

\*) d. v. s. at bladhvepsen ikke klækkedes efter eet års forløb, men for en stor del først efter to års forløb.

Fig. 1. Styrken af *Nematus*-skade i Bommerlund Plantage i årene 1950—57.

### *The intensity of Nematus defoliation in Bommerlund Plantation 1950—1957.*

- A: Samtlige granbevoksninger undtagen bekæmpelsesarealet. *All spruce stands except the control area.*  
 B: Bekæmpelsesarealet (afd. 394—399). *The control area (compartments 394—399).*  
 C: Naboareal til bekæmpelsesarealet (afd. 432—36, 437—38). *Neighbouring area to the control area (compartments 432—36, 437—38).*
- Sort: Stærkt angrebne kroner. (*Black: heavily defoliated trees.*)  
 Skraveret: Svagt angrebne kroner. (*Hatched: Lightly defoliated trees.*)  
 Hvidt: Ikke angrebne kroner. (*White: Not defoliated trees.*)  
 Abscisse: År. (*Abscissa: Year.*) Ordinat: Procent. (*Ordinate: Percentage.*)  
 Pil: Bekæmpelse på arealet. (*Arrow: control measures in the area.*)  
 Stiplet pil: Bekæmpelse på dele af arealet. (*Dotted arrow: control measures in part of the area.*)

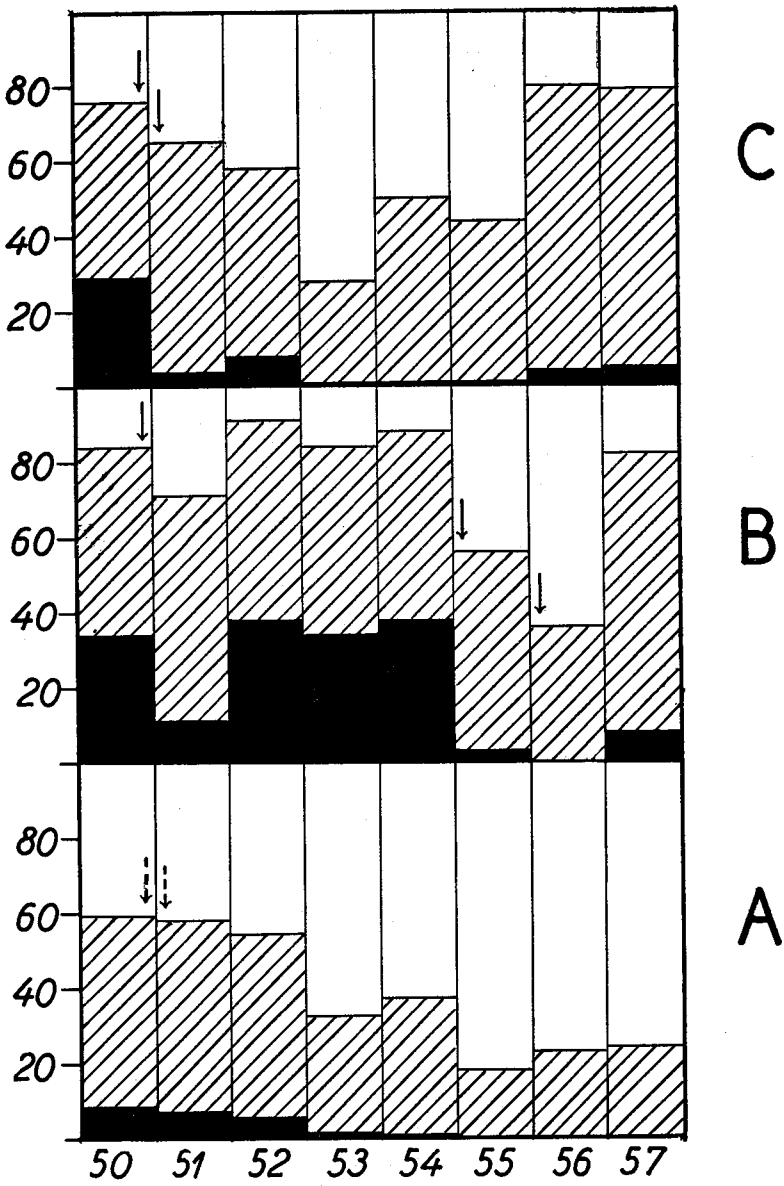


Fig. 1.

to timer. De samlede udgifter til leje af flyveplads, flyvning, kemikalier og mandskab til markering og vandtransport beløb sig til størrelsesordenen 50 kr. pr. ha.

### 3. Bekæmpelsestidspunktet.

Det var af to grunde ønskeligt at foretage bekæmpelsen på et så tidligt tidspunkt som muligt. Dels kunne man formodentlig undgå at anrette videre skade på snyltehepsene, der ganske overvejende parasiterer de ældste larvestadier, dels ville en tidlig bekæmpelse medføre mindst skade på bevoksningerne ved larvegnavet. For at der ikke efter bekæmpelsen skulle ske yderligere æglægning, måtte sværmningen være afsluttet før sprøjtningen.

*Sværmningen* fulgtes ved daglig ketsning\*) på to spor i og ved bekæmpelsesarealet, 1 time hvert sted. Sværmningen var stærkt afhængig af temperaturforhold og nedbør. Jagttagelserne omtales nærmere andetsteds (*Beier Petersen*, man.). Sværmningen var stort set ophørt d. 5/6 1955 og d. 31/5 1956.

*Larvestadierne* fulgtes i en grankultur i plantagen på den tidligere (l.c.) beskrevne måde. Stadium-fordelingen var på bekæmpelsestidspunkterne, 14/6 1955 og 9/6 1956, som angivet i tabel 2.

Tabel 2. Procentvis fordeling til stadier på bekæmpelsestidspunktet. *Distribution to eggs and larval instars, percentage, at the time of spraying.*

Dato Date	Æg Eggs	Larvestadium nr. Larval stage no.					Antal individer No. of Individuals	Antal skud undersøgt No of shoots examined
		1	2	3	4	5		
9/6 1956	2	15	37	36	9	1	88	960
14/6 1955	13	20	30	24	11	2	125	900

I 1955 indtraf der 6 timer efter sprøjtningen kraftig regn i henved 16 timer; i 1956 var der ikke nedbør de første dage efter bekæmpelsen.

### 4. Bekæmpelsens effektivitet.

Som sædvanlig kontrolleredes effektiviteten ved hjælp af fangtrage, der opfangede alle nedfaldne larver, dels døde dels de overlevende, når disse ved afslutningen af den aktive tilværelse i trækroneerne lod sig falde for at spinde kokon. På et kontrolareal i dele af område C (tabel 1 og fig. 1) var der opstillet lignende trage.

\*) fangst med insektnet.

Efter larveperiodens afslutning blev der som yderligere kontrol nedklippet tre grene over hver fangtragt. Det viste sig, at der sad en del små, indtørrede larver tilbage på bekæmpelsesarealet, men ikke på kontrolarealet. Larverne var åbenbart dræbt af giften og klistret fast til kvistene. Iagttagelsen var i modsætning til erfaringerne fra 1950, rimeligvis fordi larverne dengang på bekæmpelsestidspunktet var større, kraftigere og derfor vanskeligere klistrede fast.

Ved sammenligning mellem de nedklippede grene og hele grenmassen over tragtene kunne man beregne et tillæg til antallet af døde larver.

Effektiviteten m. h. t. larvedødelighed fremgår af tabel 3. Antallet af larver er i tabel 3 større i 1956 end i 1955. Dette skyldes i hvert fald for en del, at nogle fangtrage i 1956 var flyttet hen under træer, der havde større chance for at blive ægbelagt.

Tabel 3. Effektivitet af bekæmpelsen, larvedødelighed.  
*Effectivity of control measures, larval mortality.*

Behandling <i>Treatment</i>	År <i>Year</i>	Ant. tragte No. of funnels	Larver i tragte <i>Larvae in funnels</i>		Døde larver <i>Dead larvae</i>	
			Levende <i>Live</i>	Døde <i>Dead</i>	i grene <i>On twigs</i>	ialt <i>Total</i>
Sprøjtning <i>Spraying</i>	1955	10	47 9 %	510 91 %	394	904 95 %
Ingen <i>None</i>	1955	10	168 97 %	5 3 %	0	5 3 %
Sprøjtning <i>Spraying</i>	1956	11	191 13 %	1311 87 %	626	1337 91 %
Ingen <i>None</i>	1956	10	491 99 %	4 1 %	0	4 1 %

Effektiviteten af bekæmpelsen må i 1955 betegnes som udmærket. Når den i 1956 tilsyneladende stiller sig lidt mindre gunstigt, skyldes det, at to tragte var opstillet under træer, der kun i mindre grad blev ramt af giften, de blev ret kraftigt begravet. Denne type træer blev imidlertid herved stærkt overrepræsenteret, da kun 0.3 % af samtlige træer på bekæmpelsesarealet (tabel 1 B) henhørte til samme gruppe. Også i 1956 var effektiviteten altså tilfredsstillende.

Virksomheden af bekæmpelsen viste sig videre på *trækronernes* udseende. Procenten af stærkt medtagne kroner havde i nogle år ligget omkring 37 (fig. 1, tabel 1); den faldt i 1955 til 3 og i 1956



til 0.3. Virkningen af bekæmpelse var så slående, at man ikke kunne være i tvivl om, at den opnåede tilvækst- og sundhedsgevinst med lethed kunne dække udgiften til bekæmpelsen.

#### 5. Bekæmpelsens indvirkning på parasiteringen.

I laboratoriet blev de i fangtragtene efter bekæmpelsesdatoen indsamlede, levende larver undersøgt for æg af parasitter.

I 1955 var på kontrolarealet 64 af 165 undersøgte larver parasiteret (39 %), hvilket ifølge tidligere iagttagelser kunne betegnes som en høj parasiteringsgrad. På bekæmpelsesarealet indsamledes 60 levende larver (nogle fra en tragt, som ikke indgår i tabel 2, i bevoksningens udkant). Af disse larver var ikke mindre end 47, d. v. s. 78 % ægbelagt. Endnu tydeligere blev den unormalt stærke parasitering, når man så på antallet af snyltehvepseæg pr. larve. På kontrolarealet havde man 1 æg på 94 % af larverne, 2 æg på 6 %. På bekæmpelsesarealet var situationen ganske anderledes, nemlig 47 % m. 1 æg, 9 % m. 2 æg, 6 % m. 3 æg, 2 % m. 4 æg, 9 % m. 5 æg, 2 % m. 6 æg, og 25 % af larverne var besat med mere end 6 snyltehvepseæg (max. 21 æg). Det var derfor ganske klart, at den kemiske bekæmpelse havde medført en stærkt øget parasiteringsprocent på bekæmpelsesarealet, således at man stod overfor en kombination af kemisk og biologisk bekæmpelse, fremkaldt ved den tidsmæssige placering af bekæmpelsen. Populationen af snyltehvepse forud for bekæmpelsen var ikke unormalt stor, af 110 undersøgte kokoner fra dette område var i vinteren 1954/55 29 % parasiteret.

Parasiteringen af larverne skyldtes i hovedsagen to snyltehvepse tilhørende familien Ichneumonidae, nemlig arterne *Polyblastus (Scorpiorus) flavicauda Roman* og *Eclytus exornatus Grav.* Det var den sidstnævnte art, der havde de store antal æg på enkelte larver, mens førstnævnte i det højeste lagde 2 æg på en bladhvepselarve.

Arterne er identificeret i dr. *Thalenhorts* samling, Göttingen. *P. flavicauda* hører til de hyppigste snyltehvepse hos *L. abietinus* (*Nägeli* 1936, *Schedl* 1953, *Ohnesorge* 1957). *E. exornatus*, en meget farveprægtig art, spiller en noget ringere rolle både efter egne undersøgelser og efter udenlandske (*Schedl* 1953, *Ohnesorge* 1957). Det er dog bemærkelsesværdigt, at arten i Danmark tidligere er klækket i stor mængde fra *L. abietinus* (formodentlig), nemlig af ikke mindre end 50 % af larverne, af *Dreusen* og *Boie* (1836). Larverne stammede fra en granplantning ved Lundtofte.

Det var klart (*Beier Petersen 1956 b*), at trods den usædvanligt store parasiteringsprocent på bekæmpelsesarealet, der måtte ventes yderligere forstærket af kokonparasitter (som først angreb kokonstadiet), ville det i 1956 kun være et lille *absolut* antal snyltehvepse, der kunne klækkes på bekæmpelsesarealet. De parasiterede larver fra 1955 udgjorde 78 % af de kun 5 % overlevende bladhvepselarver eller ca. 4 % af den oprindelige bladhvepselarvepopulation mod henved det dobbelte på kontrolarealet (39 %).

Ved tidligere undersøgelser var det dog fundet, at i hvert fald *Polyblastus flavicauda* ligesom *L. abietinus* kunne ligge et år over og dermed kunne følge værtlarverne i deres diapause\*). Der kunne derfor i 1956 ventes et vist, omend mindre tilskud til antallet af larveparasitter både på bekæmpelses- og kontrolareal.

Om de øvrige fjender (smelderlarver m. v.) på bekæmpelsesarealet efter bekæmpelsen formindsker antallet af de resterende blad- og snyltehvepse særlig stærkt er uvist, disse ikke specifikke fjender kunne teoretisk tænkes at få en nedsat absolut og relativ virkning, fordi byttet nu var så sjældent, at det ikke mere blev efterstræbt særlig kraftigt. Derimod synes det oplagt, at kokonparasitter overfor bladhvepsene ville spille en forøget rolle, analogt med de snyltehvepse der parasiterer larvestadiet. Forholdene kompliceres imidlertid af tilstedeværelsen af talrige overliggende bladhvepselarver.

Som nævnt gentoges bekæmpelsen i 1956 p. g. a. bladhvepsenes overligning. Tidspunktet var relativt endnu tidligere end i 1955, og bekæmpelsen skulle derfor påvirke snyltehvepsene på samme måde.

Fra fangtragtene på kontrolarealet undersøgtes 486 larver, heraf var ikke mindre end 51 % parasiteret. Af disse havde 20 (4 %) 2 æg og 4 (1 %) flere end 2 æg (max. 5). På bekæmpelsesarealet var af 187 overlevende larver 72 (38.5 %) parasiteret, heraf 68 (94 %) med eet æg, resten med to æg. Det lykkedes altså på trods af det, absolut regnet, lille antal snyltehvepse på arealet at opnå en normal parasitering, nemlig ganske svarende til forholdene på kontrolarealet i 1955. Nedgangen i forhold til bekæmpelsesarealet 1955 skyldes især, at *Eclytus*-parasiteringen var meget mindre, antagelig fordi denne art ikke som *Polyblastus* ligger over.

\*) diapause = overligning (se fodnoten s. 50).

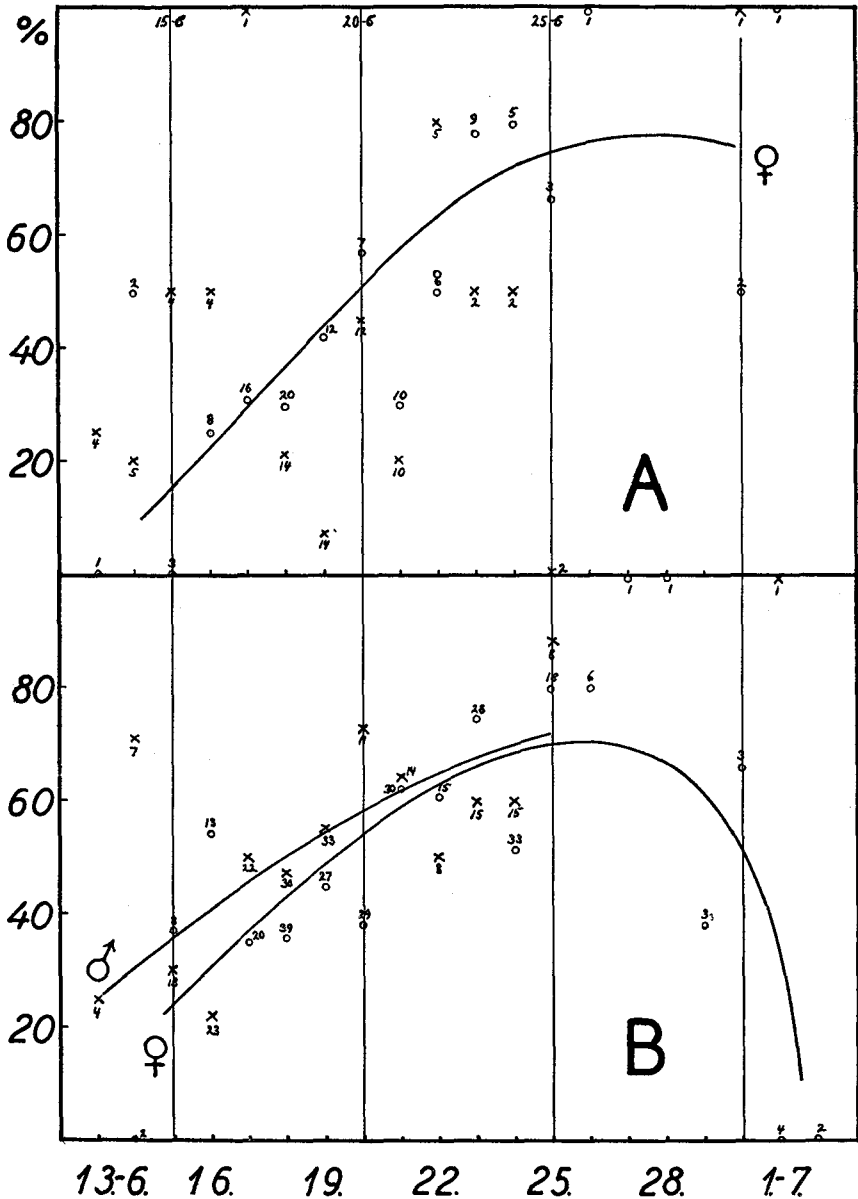


Fig. 2. Parasiteringsprocenten blandt opsamlede levende larver.  
*Percentage parasitism among live larvae collected.*

A: Tragte på bekæmpelsesarealet. (*Funnels in the control area.*)

B: Tragte på ubehandlet areal. (*Funnels in untreated area.*)

o: Hunlige larver. (*Female larvae.*) x: Hanlige larver. (*Male larvae.*)

De små tal ved punkterne angiver antallet af larver. Punkterne for ♂♂ i A har så stor spredning, at det er opgivet at lægge en kurve for dem.

*The small numbers at the points indicate the number of larvae. The points for ♂♂ in A scatter so much that the attempt to plot a curve for them has been abandoned.*

Kurverne indlagt med vægt efter antallet af larver i punkterne.  
*The curves are weighted by the number of larvae at the points.*

Det kunne på tre måder konstateres, at snyltehvepsenes sværmning fandt sted sent (efter bekæmpelsen).

1. Dels var parasiteringen gennemgående stigende for de senere indsamlede larver (fig. 2, A og B). I slutningen af perioden synes parasiteringen atter at aftage. Dette sidste kan skyldes, at *P. flavicauda*, som der især er tale om, kan parasitisere beslægtede granbladhvepse (*Thalenhorst* 1958), og som det tidligere er iagttaget i Bommerlund, er de ældre larvestadier af disse først fremme i slutningen af den periode, hvori *L. abietinus*-larverne lader sig falde. Det kan iøvrigt bemærkes, at på bekæmpelsesarealet var 43 % af de nedvandrede larver ♂♂, på kontrolarealet 42 %. Parasiteringen fordelte sig på bekæmpelsesarealet med 33 % af ♂♂, 42 % af ♀♀. På kontrolarealet var 51 % af begge køn parasiteret.

2. At parasiteringen foregår på de sidste (udvoksne) larvestadier, viste en undersøgelse af 995 dræbte larver fra 10/6 1956. På dette tidlige tidspunkt var kun 4 eller 0.4 % parasiteret (af *Polyblastus*), snyltehvepsenes æglægning er altså sket senere. Af de fire larver var 3 i 4. stadium, den fjerde i hudskifte fra 3. til 4. stadium. Snyltehvepsene *kan* altså lægge æg på ikke færdigudviklede bladhvepselarver.

3. Endelig viste direkte sværmningsiagttagelser (ketsning), at de to larveparasitter sværmede sent, ♀♀ af *Eclytus* fangedes fra 22/6-1956, ♀♀ af *Polyblastus* fra 10/6-1956, men med klar overvægt i perioden fra 18/6—22/6, længe efter bekæmpelsen.\*)

Det fremgår af det foregående, at det er muligt ved en bekæmpelse to år i træk at bringe bladhvepspopulationen ned på et niveau svarende til de omgivende bevoksnings og samtidig opretholde en normal parasitering.

Konstateringen af den mindre parasitering på bekæmpelsesarealet i 1956 sammenlignet med 1955 er vigtig, idet den kun kan skyldes *manglende tilflyvning* af snyltehvepse fra naboarealerne, disse snyltehvepse har altså ringe dispersionsevne. Det er muligt, at noget lignende gælder *L. abietinus*, men det er ikke sikkert. I 1957 var skaden på bekæmpelsesarealet større end i de omgi-

---

\*) En ægparasit (tidlig sværmning) snyltehvepsen *Ichneutes reunitor* Nees, (Braconidae), der dog først klækkes af kokonstadiet, udgør kun ca. 2 % af de to nævnte larveparasitters antal, andre larveparasitter 10—15 %.

vende bevoksninger (fig. 1 og tabel 1, B og C). *Ohnesorge* (1958) tillægger arten udmærket flyveevne. Jagttagelserne i Bommerlund viser i denne henseende kun, at visse områder er særligt hjem-søgt, men ikke om dette skyldes svag dispersion eller lokale gunstige betingelser. I det foreliggende tilfælde er afstanden mellem fangtragtene på bekæmpelsesarealet og kontrolarealet (henholdsvis fig. 1 og tabel 1 B og C) 400—800 m, og den nærmeste rand af det ubehandlede areal (C) var kun 50 m fra den nærmeste fangtragt på bekæmpelsesarealet; en overflyvning af bladhvepsene kan derfor ikke udelukkes.

#### 6. *Vurdering af mulighederne for kemisk bekæmpelse af L. abietinus.*

Det fremgår af det ovenfor nævnte, at en kemisk bekæmpelse kan gennemføres effektivt og tillige biologisk tilfredsstillende. Allerede i 1957 viste der sig imidlertid på bekæmpelsesarealet kraftigere angreb end i omgivelserne (fig. 1). Forsøget viser derfor, at selv en virkelig effektiv bekæmpelse på et mindre areal af en større, omend svagere angrebet, helhed ikke giver tilfredsstillende resultat på længere sigt. Det er som nævnt ikke klarlagt, om dette skyldes overflyvning fra de ubehandlede omgivelser.

Da udgangsbetingelserne m. h. t. populationsstørrelse og parasitering i 1956 er omtrent de samme (eller bedre) på område B som C (fig. 1), kan den betydelige stigning på B kun forklares ved, at bevoksning B stiller bladhvepsene særlig gunstigt, og det enten man forudsætter, at arealet kan betragtes som en afgrænset lokalitet, eller man regner med udstrakt overflyvning fra naboarealer. Denne betragtning støttes af den erfaring, at mens andre lokaliteter i Bommerlund vel i kortere perioder har været meget stærkt angrebet, har dette til stadighed været tilfældet på område B, kun påvirket nedad af bekæmpelse.

Hvad angår bekæmpelsesmuligheden i al almindelighed, må man i denne forbindelse erindre, at *L. abietinus* hører til de skadeinsekter, hvis gradationer\*) er meget langvarige, uden derfor at være permanente, som f. eks. egevikler-angreb kan være det. *Abietinus*-gradationerne synes ikke at blive afsluttet af parasitter, der ellers ved en vis populationstæthed af værten kan formere sig relativt stærkt (density dependent) og indhente denne. At nedsætte *abietinus*-populationen stærkt, som det skete ved

\*) gradation = masseformering.

den omtalte bekæmpelse, medfører åbenbart heller ikke, at den kommer under kontrol af et parasitkompleks, der er i stand til at holde den nede på et uskadeligt niveau, og derfor vil populationen, hvis forudsætningerne ivotrigt er uændrede, efter en kemisk bekæmpelse indstille sig på niveauet fra før bekæmpelsen.

At noget lignende ikke sker efter kemisk bekæmpelse i almindelighed er velkendt, og talrige eksempler kunne gives derpå; men det må nødvendigvis netop bero på enten et parasitkompleks, der virker dæmpende på skadeinsektets svingninger, eller på, at forudsætningerne for gradationen ikke mere er til stede efter bekæmpelsen (f. eks. klimabetingede gradationer). Ved kemisk bekæmpelse af *L. abietinus* lader det derfor til, at der kun opnås en midlertidig lettelse, der dog måske ved medfølgende tilvækst- og formforbedring kan være tilstrækkelig til at dække bekæmpelsesudgiften.

#### *Resumé.*

I Bommerlund Plantage er der i 1955 og 1956 gennemført en bekæmpelse fra luften på et mindre areal, der i en årrække til stadighed har været kraftigt angrebet af bladhvepsen *Lygaeone-matus abietinus* *Christ.* Der udsprøjtedes 20 l 0.85 % parathion pr. ha, og den samlede udgift pr. ha og år var ca. 50 kr. Bekæmpelsen skete på et tidligt tidspunkt, hvor der endnu ikke var sket skade, og hvor færrest parasitter blev ramt. Bekæmpelsen var i henseende til dødelighed blandt bladhvepselarverne og forbedring af trætoppenes udseende fuldt tilfredsstillende.

Bekæmpelsen medførte i 1955 en parasitering langt kraftigere end normalt, fordi der var få værtlarver i forhold til de af bekæmpelsen uberørte snyltehvepse. I 1956 opnåedes tilsvarende en omtrent normal parasitering, idet mængden af snyltehvepse nu var ringere i forhold til bladhvepsene, hvoraf en del havde ligget over i 1955, medens den første bekæmpelse foregik.

Der meddeles iagttagelser vedrørende sværmning og æglægning af de to vigtigste parasitter for bladhvepsenes larvestadium, snyltehvepsene *Polyblastus* (*Scorpiorus*) *flavicauda* *Roman* og *Eclytus exornatus* *Grav.*

I 1957 kunne på bekæmpelsesarealet iagttages begyndende angreb af *L. abietinus*. Det konkluderes, at det pågældende areal må være særlig gunstigt for bladhvepsene; det er uvist, hvor stor rolle overflyvning fra naboarealer spiller.

## SUMMARY.

Investigations on the biology and control of the saw-fly *Lygaeone-matus abietinus* (*Christ*) = *Pristiphora abietina* (*Christ*) have earlier been carried out in Bommerlund Plantation, South Jutland (*Beier Petersen* 1956 a).

For some years defoliation has taken place in a small part (about 21 ha) of the plantation (Fig. 1, Table 1). A spraying experiment was carried out in 1955 and in 1956. The high percentage of diapausing larvae made it necessary to spray in two succeeding years. The spray consisted of 0.85 % parathion in water, the dosage being 20 l per ha sprayed from aeroplane. At the date of spraying the oviposition was completed, and the distribution to eggs and larval instars is seen from Table 2. The effect of the control measures appears from Table 3, live and dead larvae were collected in funnels having a surface area of 1 m<sup>2</sup>, their number being supplemented by *small* dead larvae which stuck to the spruce needles. It is seen from Table 3 and Fig. 1 and Table 1, that the control was satisfactory both with regard to the percentage of saw-flies killed and to the growth of the stand.

The spraying took place before the appearance of the most abundant larval *parasites*, the ichneumonids *Polyblastus* (*Scorpiorus*) *flavicauda* *Roman* and *Eclytus exornatus* *Grav.* The egg-parasite *Ichneutes reunitor* *Nees*, which flies earlier, is of little importance in Bommerlund. In 1955 the result of the spraying with regard to parasitism was a *doubling* of the percentage of parasitized larvae in the control area compared with the percentage in a neighbouring untreated area (Area C, Fig. 1 and Table 1) (*Beier Petersen* 1956 b). In the control area also the *number* of parasite eggs deposited on the saw-fly larvae was abnormally high, 25 % of the parasitized larvae carrying more than 6 eggs (max. 21 eggs). In the untreated area 6 % of the parasitized larvae carried 2 eggs and 94 % only 1. The absolute number of parasitized larvae (and accordingly also adult parasites hatching) in the control area could however only be estimated to about 1/10th of that in the untreated area (i. e. 4 % of the original number of saw-fly larvae parasitized against 39 % parasitized in the untreated area). In 1956 the spraying therefore resulted in "only" about normal parasitism: 38.5 % larvae parasitized, 6 % of these with two eggs, 94 % with only one egg. In 1956, in the untreated area, 51 % larvae carried ichneumonid eggs, of these 95 % with one egg, 5 % with more (max. 5). In 1956 parasitism from *Polyblastus* was relatively greater than in 1955, presumably because this species is able to diapause like its host.

In three ways it was found that the two ichneumonid flies under observation appeared late (♂: after the spraying). 1. In daily sweeps ♀ ♀ of *Eclytus* were found from June 22, 1956 and onward, ♀ ♀ of *Polyblastus* from June 10 with the majority occurring in the period June 18—22. 2. On examination of 995 abietinus larvae killed in 1956 by spraying (June 10), only 4 parasitized larvae were found. Three of these were in the 4th instar, one in ecdysis from the 3rd

instar to the 4th. 3. Parasitism was generally higher among the abietinus larvae which dropped later in the period (to spin cocoons) than in the first stage of the dropping period (Fig. 2). The tendency to a decline in the very last part is possibly caused by *Polyblastus* seeking hosts among other spruce saw-fly species, which reach the appropriate stage for being parasitized later than *L. abietinus*.

In 1957 the control area (B, Fig. 1) showed more damage by saw-flies than surrounding areas (Fig. 1 A, C). It is uncertain whether this is due to invasion of adult sawflies from neighbouring areas, but in any case the situation in 1957 shows that Area B for some reason is especially favourable to saw-flies. This experiment does not with certainty show the dispersion ability of the adult *L. abietinus*, but if anything it seems rather great, as considered also by *Ohnesorge* (1957). However, the relatively low parasitism in the control area in 1956 as compared to 1955 can only mean a low dispersion ability of the two important larval parasites.

#### LITTERATURLISTE

- Drewsen, C. og Boie, F.* 1836: Bidrag til Hymenopterernes Naturhistorie. Wiegmann's Archiv 1:35 (efter Naturhist. Tids. 1:306, 1837).
- Nägeli, W.* 1936: Die kleine Fichtenblattwespe. Mitt. d. schw. Anst. f. d. forstl. Versuchsw. 19:213—381.
- Ohnesorge, B.* 1957: Untersuchungen über die Populationsdynamik der Kleinen Fichtenblattwespe 1. Fertilität und Mortalität. Z. f. angew. Entom. 40:443—493.
- 1958(?): Die Gradation der Kleinen Fichtenblattwespe, *Pristiphora abietina* (Christ) in Nordwestdeutschland. Verh. d. Deut. Ges. angew. Entom. I tryk (in the press).
- Petersen, B. Beier* 1956 a: Bladhvepsen *Lygaeonematus abietinus* Christ som skadedyr på rødgran i Sønderjylland. D. Forst. Forsøgsv. i Danm. 22:275—355.
- 1956 b: A case of successful combination of chemical and biological control. (Docum.) 12th Congr. Int. Un. For. Res., Oxford.
- Schedl, K.* 1953: Die kleine Fichtenblattwespe. Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn: 5—140.
- Thalenhorst, W.* 1958(?): Vergleichende Untersuchungen über den Massenwechsel der Fichten-Nematinen. Verh. d. Deut. Ges. angew. Entom. I tryk (in the press).



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. 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: Årringsanalyse 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 hugst-forsøg 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 jordbehandlingsens indflydelse på rødgranbevoksnings 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. —

## DET FORSTLIGE FORSØG SVÆSEN 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. XVII—XXV er anført på omslaget.