Forstaendtkontor.

180 ~~179~~
14/1-55

Beretning nr. 180

V. GØHRN,
H. A. HENRIKSEN og B. BEIER PETERSEN:

IAGTTAGELSER OVER HYLESINUS (DENDROCTONUS) MICANS

(OBSERVATIONS OF HYLESINUS (DENDROCTONUS) MICANS KUG.)

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, XXI, 1954)

INDHOLD AF BD. XV o. flg.

Bd. XV, H. 1: Nr. 125. FOLKE HOLM: Bøgebrænde (Buchenbrennholz), S. 1. — Nr. 126. CECIL TRESCHOW: Undersøgelser over Brintjonkoncentrationens Indflydelse paa Væksten af Svampen Polyporus annosus (Untersuchungen über den Einfluss des Wasserstoffionenkonzentration auf das Wachstum von Polyporus annosus.), S. 17. — Nr. 127. C. H. BORNEBUSCH: Nørholm Hede, Anden Beretning (La Lande de Nørholm, Deuxiéme Rapport), S. 33. — Nr. 128. KJELD LADEFOGED: Floraundersøgelser i Mølleskoven, Anden Beretning (Florauntersuchungen im »Mølleskoven«, Zweiter Bericht), S. 81. **H. 2:** Nr. 130. KJELD LADEFOGED: Frostringsdannelser i Vaarveddet hos unge Douglasgraner, Sitkagraner og Lærketræer (Formations of Frost Rings in the spring-wood of young Douglas Fir, Sitka Spruce and Larch), S. 97. — Nr. 131. CARL MAR: MØLLER og D. MÜLLER: Aanding i ældre Stammer (Die Atmung in alten Stammteilen), S. 113. — Nr. 132. C. H. BORNEBUSCH: Egekulturforsøg paa Vallø Stifts Skovdistrikt (Eichenkultur-Versuche) S. 139. **H. 3:** Nr. 134. E. C. L. LØFTING: Jordbundsbehandlingens Indflydelse paa Rødgranens Vækst og Sundhed i Hedeplantager, Hedeskovenes Foryngelse VI (The Influence of the treatment of the soil on the growth and health of Norway spruce in heathland plantations), S. 165. — Nr. 135. C. H. BORNEBUSCH: Afsvampning af Bøgeolden (Désinfection des faînes), S. 190. — Nr. 136. MATHIAS THOMSEN: Angreb af Tomicus chalcographus paa unge Sitkagraner, Rødgraner og Douglasgraner (Attack of Tomicus chalcographus on young Sitka spruce, Norway spruce and Douglas fir), S. 199. **H. 4:** Nr. 137. C. H. BORNEBUSCH og KJELD LADEFOGED: Hvidgranens og Sitkagranens Dødelighed i Hede- og Klitplantager i 1938 og 1939 (Frostschäden an Weissfichte und Sitkafichte auf der Heide und in Dünenbepflanzungen), S. 209. — Nr. 138. FOLKE HOLM: Douglasgran, Proveniens og Vækst (Die Douglasie, Proveniens und Wachstum), S. 233. — **H. 5:** Nr. 139. C. H. BORNEBUSCH: Fremmede Naaletræer paa Søllestedgaard (Fremde Nadelhölzer auf Søllestedgaard) (Foreign coniferous trees on Søllestedgaard estate), S. 313. — Nr. 140. C. H. BORNEBUSCH: Fremmede Løvtræer paa Esrom Skovdistrikt (Arbres feuillus étrangers dans un territoire boisé du nord de Seeland), S. 345. — **H. 6:** Nr. 141. C. H. BORNEBUSCH: Rødeg i Dansk Skovbrug (Red oak in Danish Forestry), S. 357.

Bd. XVI, H. 1: Nr. 133. KJELD LADEFOGED: Untersuchungen über die Periodizität im Ausbruch und Längenwachstum der Wurzeln bei einigen unserer gewöhnlichsten Waldbäume (Undersøgelser over Periodiciteten i Røddernes Frembrud og Længdevækst hos nogle af vore almindeligste Skovtræer), S. 1. — **H. 2:** Nr. 142. C. H. BORNEBUSCH: Revision af Haarup-Sande-Forsøget (Revision de l'expérience à Haarup-Sande), S. 257. — Nr. 143. C. H. BORNEBUSCH: Forskellige Bladarters Forhold til Omsætningen i Skovjord (Der Einfluss verschiedener Blätterarten auf die Umsetzung im Waldboden), S. 265. — **H. 3:** Nr. 144. C. H. BORNEBUSCH: Udhugning og Produktion i Bøgeskov (L'influence de la coupe d'eclaircie sur la production d'une forêt de hêtres) S. 273. — **H. 4:** Nr. 146. E. C. L. LØFTING: Et Underplantningsforsøg i Gludsted Plantage, Hedeskovenes Foryngelse VII (Une Expérience de plantation d'un sous-étage dans la plantation de Gludsted située dans la lande de Jutland), S. 305. — Nr. 147. E. C. L. LØFTING: Lærkearternes Udvikling i Hede-

IAGTTAGELSER OVER HYLESINUS (DENDROCTONUS) MICANS.

BIOLOGI.
UNDERSØGELSER AF TO ANGREB PÅ SITKAGRAN.
BEKÆMPELSESFORSØG.

AF

V. GØHRN, H. A. HENRIKSEN OG B. BEIER PETERSEN.

De foreliggende undersøgelser er udført ved et samarbejde mellem *Forsøgsvæsenets afdeling for hede- og klitskove, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles zoologiske laboratorium* og *Forsøgsvæsenets afdeling for træmåling- og tilvækstundersøgelser.*

Alle undersøgelser er planlagt i fællesskab.

Undersøgelserne i laboratoriet samt undersøgelser i skoven af Hylesinus (Dendroctonus) micans' levevis, generationsforløb m. v. (afsnittene 1 og 4 a) er udført af Landbohøjskolens zool. laboratorium (B. Beier Petersen). De øvrige undersøgelser i *Nystrup Plantage* — herunder bekæmpelsesforsøgene — er i hovedsagen udført af Forsøgsvæsenets afdeling for hede- og klitskove (V. Gøhrn). Undersøgelserne i *Vilsbøl Plantage,* samt en mindre del af undersøgelserne i Nystrup Plantage er gennemført af Forsøgsvæsenets afdeling for træmålings- og tilvækstundersøgelser. (H. A. Henriksen).

Manuskriptet afsluttet i august 1953.

INDHOLD

Indledende bemærkninger 383
1. Hylesinus micans' biologi 386
a. Antallet af larvestadier 386
b. Undersøgelsen af generationsforløbet 388
c. Tidligere undersøgelser af generationsforløbet 395
d. Øvrige iagttagelser over Hylesinus micans' biologi 397
2. Angrebsforløbet i Nystrup plantage 402
a. Lokaliteten 402
b. Jordbunden 402
c. Bevoksningen 403
d. Micans-angrebets udvikling talmæssigt belyst. Relation til hugststyrke 403
e. Angrebshyppigheden indenfor de forskellige dimensionsklasser i samme bevoksning 412
f. Angrebshøjder over jorden 413
g. Sygdomsforløbet hos det enkelte træ 415
h. Årsagerne til angrebet 417
3. Angrebsforløbet i Vilsbøl plantage, afd. 22 418
a. Lokaliteten 419
b. Jordbunden 419
c. Bevoksningen 419
d. Micans-angrebets udvikling indenfor de forskellige dimensionsklasser 419
e. Angrebshøjden over jorden 420
f. Hvilke træer angribes fortrinsvis? 420
g. Sammendrag vedr. angrebet i Vilsbøl plantage, afd. 22 422
4. Forsøg på bekæmpelse af Hylesinus micans 422
a. Laboratorieforsøg 423
b. Bekæmpelsesforsøg i skoven 425
5. Resumé 426
6. English Summary 428

IAGTTAGELSER OVER HYLESINUS (DENDROCTONUS) MICANS.

BIOLOGI.
UNDERSØGELSER AF TO ANGREB PÅ SITKAGRAN.
BEKÆMPELSESFORSØG.

Af

V. GØHRN, H. A. HENRIKSEN OG B. BEIER PETERSEN.

Man får et godt indtryk af, hvor ustabil dyrkning af sitkagran er blevet i visse midt- og vestjydske skovegne, når man undersøger, hvorledes det er gået med de bevoksninger, som *E. C. L. Løfting* omtaler i sin beretning fra 1937 (Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, beretning nr. 119).

De bevoksninger i *Vilsbøl, Vandet, Nystrup* og *Tved* plantager, som *Løfting* omtaler, er det gået således:

Øverst s. 138 omtales en »stor og meget smuk sitkabevoksning« i Nystrup plantage, fremkommet som efterbedring i en hvidgrankultur fra 1889. Det drejer sig om afd. 47. Nu er der kun overstandere tilbage over en 2—3 år gammel kultur af lærk, douglasgran og rødeg. Bevoksningen blev ødelagt af *Trametes* og i de sidste år i særdeleshed af Hylesinus micans.

I næste stykke s. 138 omtales en meget smuk og omtrent sund bevoksning i den østlige del af Vilsbøl plantage, plantet i 1900 (bevoksningen ved Agerholmvejen). Denne bevoksning er nu helt væk, og der er en kultur af japansk lærk fra 1951. Sitkabevoksningen blev i 1947 voldsomt angrebet af Hylesinus micans og gik ud.

I 3. stykke, s. 138 omtales sitkagran fra 1905 i Tved plantage. Det drejer sig formentlig om afdelingerne 2 og 36. Afd. 2 står

endnu ret intakt, hvorimod afdeling 36 i hovedsagen væltede i februarstormen 1952.

I 4. stykke s. 138 beskrives en bevoksning fra 1911 i Tved plantage. Det drejer sig om afdelingerne 65 og 66. Den blev ødelagt 1950 af et voldsomt angreb af Hylesinus micans. Bevoksningen er nu helt forsvundet på nær en enkelt række.

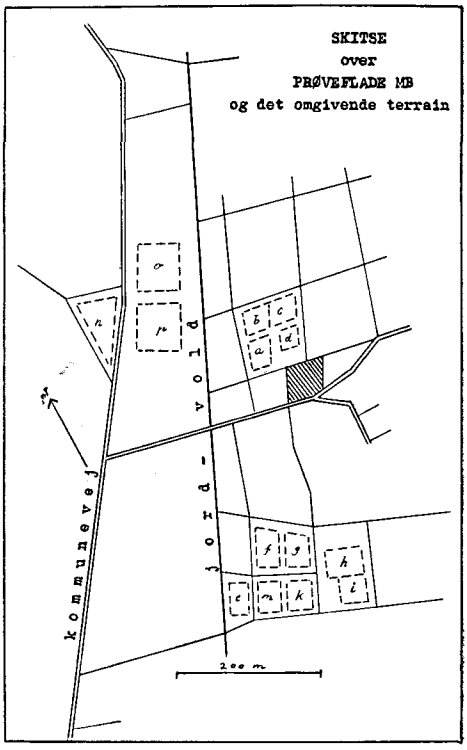
Nederst på siden omtales en bevoksning fra ca. 1900 i Nystrup plantage. Det drejer sig om afdeling 76. Denne bevoksning holdt sig længe sund, men nu er der kommet stærke angreb af Hylesinus micans. I februarstormen 1952 væltede en betydelig del af bevoksningen.

Side 142 øverst omtales en dengang 25-årig bevoksning i Vandet plantage. Denne er nu under gruppevis foryngelse bl. a. med lærk. Den blev ødelagt af Trametes — ikke af Hylesinus micans.

Disse eksempler viser tilstrækkelig tydeligt, at sitkagranen, der iøvrigt har en udmærket vegetativ udvikling i disse og lignende egne, gennemgående kun bliver 40—50 år. Den ødelægges i reglen af Trametes og i de sidste år — siden 1947 — af Hylesinus micans. Men netop fordi den vegetative udvikling er god, har det betydelig interesse at iagttage sitkagranens sygdomme, disses afhængighed af lokalitet og behandling samt at undersøge muligheden for modforanstaltninger eller måske direkte bekæmpelse af disse sygdomme.

I årene 1948—49—50 bredte angrebet af Hylesinus micans sig stærkt i det store sitkaområde (ca. 100 ha) i Nystrup plantage, hvor Forsøgsvæsenets udhugningsforsøg ligger (*Henriksen* 1951). Angrebet begyndte formentlig i efteråret 1948 et par hundrede meter nord for den nordlige parcelgruppe, (fig. 1). I efteråret 1949 var i særdeleshed den nordlige del af parcel o angrebet — endvidere, men i noget mindre grad, parcellerne n og p. Ved den normale gennemhugning blev alle stærkt angrebne træer hugget, medens nogle få svagt angrebne træer blev stående. Foråret 1951 havde angrebet bredt sig stærkt. Sygdommen fandtes spredt adskillige steder i det ca. 100 ha store område. Parcellerne o og p var stærkt angrebet og også i parcel n havde angrebet bredt sig. Iøvrigt var det iøjnefaldende, at angrebet stod i en vis relation til hugstgraden — parcellerne o og p (repræsenterende C- og D-hugst) var stærkt angrebet, parcel n (B-hugst) langt svagere; parcellerne b og c (respk. D- og C-hugst) var en hel

Fig. 1.
Skitse over forsøgsparcellerne og en del af det omgivende terrain i Nystrup klitplantage.
Diagram of experimental plots and part of the surrounding ground at Nystrup plantation.



del angrebet, medens der ingen angrebne træer fandtes i parcellerne a og d (repræsenterende B- og A-hugst); i den sydlige parcelgruppe var der et svagt angreb i parcel f (D-hugst) — ikke i de andre parceller.

På grund af den betydelige interesse, der knytter sig til sagen, blev det da besluttet at følge angrebets udvikling nøje samt at forsøge bekæmpelse. Der var særlig grund til at udføre undersøgelserne netop på dette sted: For det første drejer det sig for en væsentlig del om højproduktiv skov, for det andet har billen her et stort bevægelsesfelt og dermed store ynglemuligheder, og for det tredie var man interesseret i, at udhugningsforsøget ikke blev ødelagt. At der findes et udhugningsforsøg betyder desuden, at man har tilvækstkontrol og nummererede træer på en del af arealet.

1. *Hylesinus micans' biologi specielt med henblik på de forhold, der betyder noget for bekæmpelsen.*

Ved overvejelsen af mulighederne for en bekæmpelse af *jættebarkbillen,* Hylesinus (Dendroctonus) micans savnedes i høj grad oplysninger om dens levevis. Dette skyldtes ikke alene, at der ikke her i landet var foretaget undersøgelser deraf, men også at der i den righoldige tyske litteratur om Hylesinus micans fandtes yderst modstridende oplysninger, især vedrørende længden af udviklingen fra æg til kønsmodent individ.

Det var derfor nærliggende, særligt at koncentrere sig om at samle materiale til belysning af udviklingstiden. Denne indsamling skete i løbet af årene 1949 til 1953 i sitkagranbevoksninger i Jylland. Materialet består af en beskrivelse af ca. 340 gangsystemer med prøver udtaget af larverne derfra.

a. *Antallet af larvestadier.*

Før man kan foretage en undersøgelse af jættebarkbillens udvikling er det nødvendigt at kunne adskille de forskellige larvestadier fra hinanden, således at man i rækken æg, larve, puppe, imago får en opdeling af begrebet »larve«, der er mere præcis, end hvad der kan siges med udtrykket »lille« og »stor«.

Koch (1909) har fundet antallet af larvestadier til 5, idet han meddeler, at der »normalt« er 4 hudskifter. Det var at forvente, at disse larvestadier mere eller mindre skarpt lod sig adskille ved en måling af deres hovedkapselbredde. Denne varierer i modsætning til visse andre mål (larvernes længde, tykkelse o. s. v.) næsten ikke i løbet af det enkelte stadium, kun ved hudskiftet er der mulighed for en vækst af det stærkt kitiniserede hoved. Hovedkapslens vækst sker altså i spring, og dette forhold har man ofte med held kunnet benytte ved stadiumbestemmelse. Som første led i undersøgelsen måltes derfor hovedkapselbredder på 2535 tilfældigt valgte *micans-larver.* Hovedkapselbredden blev målt på hovedets bredeste sted.

Resultatet af målingerne er afbildet på fig. 2, hvor man ser, at der er 5 veladskilte grupper af hovedkapselbredder. Den mindste størrelse larver fandtes ofte sammen med æg, den største sammen med pupper eller imagines, eller larverne lå i puppeleje.

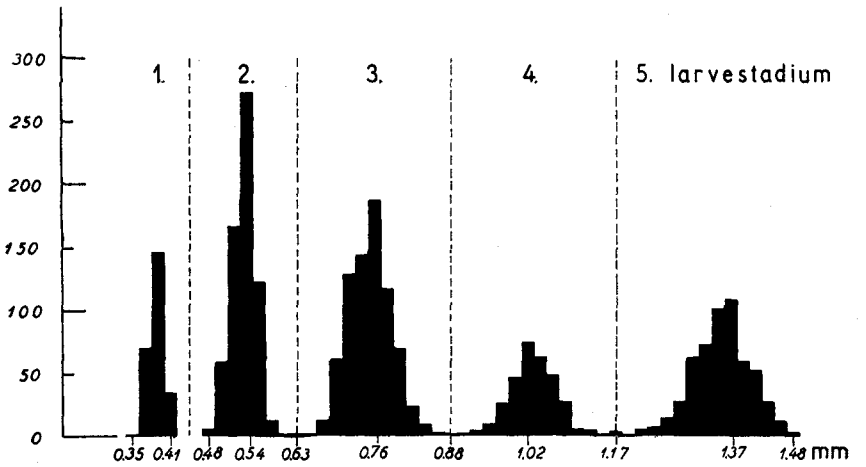


Fig. 2.
Grupperingen af 2535 tilfældige larver af H. micans til stadium. Abscisse: hovedkapselbredde, ordinat: antal larver.
Distribution according to width of head capsule of 2535 larvae of H. micans chosen at random.
Abscissa: width of head capsule, ordinate: number of larvae.

Hyppigt er to eller flere hinanden påfølgende larvegrupper repræsenteret i samme gangsystem. Af 38 tilfældige gangsystemer indeholdt således blot 10 kun eet larvestadium, men 18 to, 8 tre og 2 fire stadier.

I et enkelt gangsystem var der spring i rækken, idet larver fra 2. og 5. gruppe gnavede ved siden af hinanden. Dette må tydes som et eksempel på, at to gangsystemer af meget forskellig alder har forenet sig. Når man undersøger et angrebet træ, viser det sig nemlig ofte, at der indenfor en radius af f. eks. 15 cm findes 4—5 æghobe. Med den betydelige størrelse gangsystemerne efterhånden opnår, er det givet, at der må ske en sammensmeltning. I ekstreme tilfælde har hele stammebarken fra jorden til 4—5 m. h. dannet eet eneste sammenhængende gangsystem. Dette rummede i tusindvis af larver. Selvfølgelig skyldes andre fund af flere stadier samtidig simpelthen, at ikke hele larvekuldet skifter hud på en gang.

Materialet bekræfter ganske *Kochs* iagttagelse: der må være fem larvestadier. Disse kan ved måling af hovedkapselens bredde let identificeres. »Tårnenes« højde på fig. 2 er uden betydning, den afhænger kun af den statistiske repræsentation af de enkelte

stadier. Derimod afspejler deres bredde hovedkapslernes variation. Denne er naturligvis i absolut mål større, jo større den varierende bredde er. Trods variationen er de enkelte stadier imidlertid velafgrænsede. I nedenstående tabel I er der opstillet middeltal for hovedkapselbredderne og deres variation, som den kan skønnes efter fig. 2.

Tabel I.

Fordeling af larver af H. micans til stadium efter hovedkapselbredde.
Distribution of larvae of H. micans according to stages on the basis of width of head capsule.

Larvestadium *Larval stage*	Hovedkapsel-middelbredde *Average width of head capsule*	Variationsbredde *Variation width*	Antal larver *Number of larvae*
1	0.38 mm	0.35—0.41 mm	253
2	0.53 »	0.48—0.63 »	640
3	0.75 »	0.63—0.88 »	760
4	1.03 »	0.88—1.17 »	319
5	1.36 »	1.17—1.48 »	663

I modsætning til hovedkapselbredden varierer larvernes længde stærkt inden for det enkelte stadium, så stærkt at stadierne griber ind over hinanden. Som kriterium for stadiumbestemmelse har larvelængderne derfor ikke interesse.

b. *Undersøgelsen af generationsforløbet.*

Hoveddelen af materialet stammer fra *Nystrup klitplantage,* hvor der blev undersøgt et antal gangsystemer i sidste halvdel af juli 1951 og senere i dagene fra d. 22. til d. 24. januar 1952, samt i slutningen af marts 1953. Endvidere er der nogle mindre indsamlinger fra plantagerne *Frøslev, Nørre Risager* og *Gludsted.* De fundne larver er bestemt til stadium ved hjælp af deres hovedkapselbredde. Derefter er gangsystemerne (fig. 3) blevet opført under det stadium, de tilhører eller *væsentligst* tilhører. Hvis to stadier er lige stærkt repræsenteret i et gangsystem, er det medregnet under begge stadier.

Når man vil vurdere tallene, må man erindre, at medens gangsystemerne for de unge stadiers vedkommende er velafgrænsede, kan der for de ældre til tider være sket en sammensmeltning af

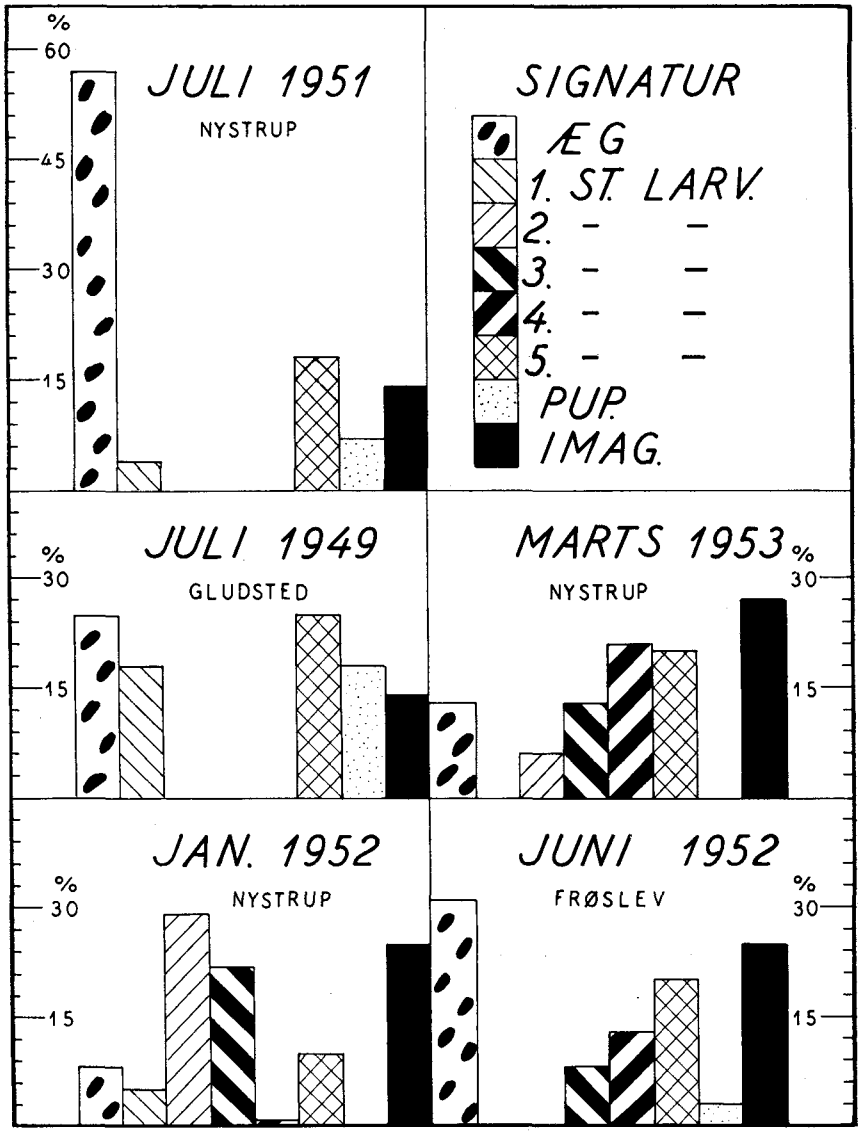


Fig. 3.
Den procentvise fordeling af H. micans til stadium på forskellige tider af året.
Percentual distribution of H. micans according to stage of development at different seasons of the year. (Æg = eggs).

flere gangsystemer. At noget sådant kan ske, er som før nævnt almindeligt. Derfor kan de ældre gangsystemer ofte repræsentere flere end eet kuld hver, og de er altså talmæssigt for lavt repræsenteret.

I sidste halvdel af *juli 1951* undersøgtes 81 tilfældigt udvalgte gangsystemer i Nystrup. De fordelte sig til stadier, som det fremgår af tabel II og fig. 3. Det er iøjnefaldende, at 57 % af dem indeholder æg, men at der kun var få 1. stadium larver endnu og ingen mellemstadier. Sværmning og æglægning var altså i fuld gang, og de få nyklækkede larver viser, at æglægningen ikke godt kan være begyndt før omkring midt i juni måned.

Resten af individerne fordelte sig på 5. stadium larver, pupper, og mere eller mindre udfarvede imagines (hvide over brune til sorte). Denne fordeling samt mangelen på de mellemliggende larvestadier må forklares ved, at de ældre stadier har overvintret. Som en mindre sandsynlig forklaring kunne man tænke sig, at de stammede fra en skarpt afgrænset æglægningsperiode tidligere på året (dobbelt generation).

En mindre indsamling fra juli omfattede 28 gangsystemer fra Gludsted i 1949. Man ser, at billedet principielt er det samme som fra Nystrup: de mellemste larvestadier mangler helt. Der er

Tabel II.
Fordelingen af H. micans til stadium på forskellige årstider.
Distribution according to stages of H. micans at various seasons.

Lokalitet *Place*	Nystrup		Gludsted		Nystrup		Nystrup		Frøslev	
Tidspunkt *Time*	Juli 1951		Juli 1949		Jan. 1952		Marts 1953		Primo juni 1952	
	Stk. No.	%	Stk. No,	%	Stk. No.	%	Stk. No.	%	Stk. No.	%
Æg, *Eggs*	46	57	7	25	6	8	14	13	12	31
1. stadium	3	4	5	18	4	5	—	—	—	—
2. stadium	—	—	—	—	23	29	7	6	—	—
3. stadium	—	—	—	—	17	22	14	13	3	8
4. stadium	—	—	—	—	1	1	24	21	5	13
5. stadium	15	18	7	25	8	10	23	20	8	20
Pupper, *Pupae*	6	7	5	18	—	—	—	—	1	3
Imagines, *Imagos*	11	14	4	14	20	25	31	27	10	25
Summa, *Total*	81	100	28	100	79	100	113	100	39	100

klækket en del flere æg, og der er flere pupper, hvad der stemmer godt med det sene forår i 1951.

I januar 1952 undersøgtes 79 tilfældigt udvalgte gangsystemer. Som det fremgår af fig. 3 og tabel II var der en stor gruppe individer (ca. 50 %) nu på 2. og 3. larvestadium. Der var stadig æg, men langt færre, og der var ligeledes kun ganske få larver i 1. stadium. Der fandtes en del 5. stadium larver, *men næsten ingen 4. stadium,* og ingen pupper. Derimod overvintrede talrige imagines på klækningsstedet. De var alle helt udfarvede, sorte.

Sammenholder man nu materialet fra juli og januar, synes det rimeligt at antage, at der er sket følgende udvikling i den mellemliggende tid:

1. Æg og små larver fra juli overvintrer i 2.—3. larvestadium.
2. Store larver fra juli overvintrer dels i 5. stadium, dels som imagines.
3. Pupper fra juli overvintrer som imagines.
4. Uudfarvede imagines fra juli overvintrer som fuldt udfarvede imagines.
5. Æglægningen er fortsat efter juli, enkelte æghobe overvintrer.

En tredje indsamling i Nystrup skete sent i marts 1953 og omfattede 113 gangsystemer. På dette tidspunkt viste det sig, at udviklingen var skredet noget frem fra januar-situationen, idet der nu var et stort antal larver i 4. stadium, nemlig 21 %. Der var endnu mange larver i 3. stadium og nogle i 2. stadium. Derimod var der nu ikke flere 1. stadium larver.

Man bemærker, at der dette år var ikke mindre end 13 % æghobe. Disse æg var ikke lagt for nylig, de var omgivet af tørt boresmuld, eller de var indlejret i stivnet harpiks. Det lykkedes heller ikke at klække dem i laboratoriet, i modsætning til hvad man kunne gøre med æg, der hjembragtes om sommeren. Dette, såvel som det øjensynlige, at første larvestadium ikke havde nogen tilgang, viser, at i hvert fald i 1952—53 *udviklede de overvintrede æg sig ikke.* Man bemærker desuden, at der endnu sidst i marts ikke var nogen forpupning.

Under et ophold i Bov i forsommeren 1952 bød der sig i Frøslev plantage lejlighed til at indsamle yderligere noget materiale til bedømmelse af jættebarkbillens udvikling. Tidspunktet var den 4. juni. Det var da ret køligt, medens der i april og begyndel-

sen af maj havde været varmt vejr. Indsamlingstallene er givet i tabel II og afbildet på fig. 3.

Det viste sig, at æglægningen lige var begyndt. Der fandtes mange biller i nyanlagte kamre, hvor der endnu ikke var lagt æg, og et par imagines vandrede rundt uden på barken. I en del kamre var æglægningen i gang, og der blev her fundet f. eks. følgende lave antal æg: 10, 10, 11, 11, 20, 25, og 30. Andre var længere fremme: ca. 50 (4), ca. 60 (2); i de førstnævnte kamre var der altid også en imago, men det var ikke altid tilfældet, når der var mange æg. Også Frøslev-materialet viser, at overvintringen er sket dels som udfarvede imagines (alle de fundne images var sorte) dels som larver. Af disse larver havde nogle nu netop kunnet begynde at forpuppe sig, men de fleste var stadig i larvestadiet, adskillige endda kun i 3. eller 4. stadium. Endnu var der ikke klækket nogle ny larver, og både første og andet larvestadium manglede helt.

Ved alle foretagne undersøgelser fandtes nogle få sorte imagines indboret enkeltvis eller to sammen. Det drejede sig om mellem 20 og 46 individer. De er ikke medregnet i de tal, der er nævnt, fordi det drejede sig om et så forsvindende ringe antal biller i forhold til, hvad de øvrige gangsystemer repræsenterede. Der er sandsynligvis tale om ægkamre, hvor æglægningen endnu ikke var begyndt.

Efter det foreliggende kan man skønne følgende om jættebarkbillens generationsforløb i *Danmark:*

Æglægningen begynder omkring juni, varer hele juli og sikkert en del mere.

De klækkede larver overvintrer første gang i andet og tredie stadium. I løbet af foråret gennemløber de fjerde stadium og når ind i femte larvestadium. Om sommeren forpupper nogle af disse larver sig og bliver til imagines, men andre forbliver i femte stadium.

Den anden overvintring sker altså dels som femte stadium larver, dels som imagines. Efter undersøgelsen skulle flertallet, antagelig omkring ⅔ overvintre som imagines.

I den anden sommer lægger disse imagines æg. Muligvis kunne nogle af femte-stadium larverne efter metamorfosen også nå at lægge æg hen på eftersommeren, men det er ikke usandsynligt, at det faktisk først sker i den tredie sommer.

Generationen skulle herefter være i hovedsagen toårig, men treårig for en mindre del af jættebarkbillerne.

Som det fremgår af det følgende, er det i udlandet en udbredt opfattelse, at generationen for H. micans er helt eller delvis eenårig.

Tanken om en *rent eenårig* generation passer ikke med de her gjorte iagttagelser. Man måtte da forklare, hvorledes den skarpe adskillelse i individernes stadiumudvikling, der fandtes både om sommeren (juli) og om vinteren (januar), opstod. Det kunne alene gøres ved at tænke sig en skarpt delt æglægningsperiode. Men materialet viser, at en sådan deling ikke sker inden udgangen af juli, og at der ikke er grundlag for, at den skulle fremkomme senere på året.

Ville man tænke sig, at generationen var *delvis eenårig, delvis toårig,* måtte en af de to grupper individer, der fandtes overvintrende, kunne gennemføre en eenårig generation. Den anden gruppe kunne så være toårig efter det ovenfor skitserede forløb.

Hvis de overvintrende imagines og 5. stadium larver skulle være den eenårige gruppe, måtte de lægge æg i den kommende sommer, og de måtte stamme fra en æglægningsperiode året før, der var tydeligt skilt fra den æglægning, som resulterede i de overvintrende små larver. Som nævnt ovenfor tilfredsstiller dette ikke de gjorte iagttagelser.

Skulle de mindre larver, der i hovedsagen overvintrede i 2. og 3. stadium, være den eenårige gruppe, måtte de kunne nå at lægge æg i den førstkommende sommer. Ved æglægningen forlader jættebarkbillerne det gangsystem, hvori de har udviklet sig. Imidlertid viser materialet, at der overvintrer et stort antal imagines (og 5. stadium larver) i deres oprindelige gangsystemer, altså uden at have lagt æg sommeren før, og det må da være de betragtede 2. og 3. stadium larver, der ikke er nået længere.

Iøvrigt er der, som materialet viser, stor spredning på udviklingen til ethvert tidspunkt. Denne variation vil naturligvis muliggøre nogen uregelmæssighed i generationsforløbet og sikkert dermed en vis svingen mellem toårig eller treårig generation. En årsag til spredningen må bl. a. søges i, at nogle jættebarkbiller yngler under morrens overflade ved temperaturer, der aldrig når op over 15° C. Andre vil på solbeskinnede træer i hvert fald til tider blive udsat for temperaturer helt op mod 40° C (*Haarløv* og *Beier Petersen* 1952).

Tabel III.
Vigtigere kilder om generationsforhold.
Important sources of information concerning generations.

Autor *Author*	År *Year*	Dobb. gen. *Double generation*	Een el. fl. 1-år. gen. *One or more 1-year generations*	2-årig gen. *2.-year generation*	Bemærkninger *Notes*
Stein	1852	×			Meget lille materiale *Very small material*
Kollar	1858	×			Betydel. materiale[1]) *Large material [1])*
Ulrici	1873	×	×		» »
Glück	1876		×		» »
Lindemann	1879		×		» » [1])
Eichhoff	1881	×			Materiale ikke publ. *Material not published*
Altum	1881		×		Lille materiale *Small material*
Pauly	1892		(×)	(×)	Forsøg *Experiment*
Judeich og Nitsche	1895		×		Materiale ikke publ. *Material not published*
Wahl	1897			×	Betydel. materiale *Large material*
Løvendal	1898		×		Lille materiale *Small material*
Brichet og Severin	1902		×		» »
Baudisch	1903		×		» »
Bergmiller	1903		×		» »
Eckstein	1904		×	×	Materiale ikke publ. *Material not published*
Fuchs	1906			×	Et fund, forsøg *One finding, experiment*
»	1907		×		Materiale ikke publ. *Material not published*
Boas	1923		×		Lille materiale *Small material*
Escherich	1923		×	(×)	Materiale ikke publ. *Material not published*
Saalas	1923		(×)	(×)	Lille materiale *Small material*
Trägårdh	1939			×	Materiale ikke publ. *Material not published*
Pfeffer	1943			×	» » »
Voûte	1947		×		» » »
Francke-Grossmann	1949		×		» » »

[1]) Kun læst i referat — *Only known from quotation.*

c. *Tidligere undersøgelser af generationsforholdet hos Hylesinus micans.*

Efter at have beskrevet udviklingsgangen, som den forløber i *Danmark,* er det interessant at sammenligne resultaterne med de øvrige undersøgelser, der er foretaget af generationsforløbet.

Der findes en omfattende litteratur om dette emne, særlig af tyske forfattere. For oversigtens skyld er de sammenstillet i tabel III. Det vil føre for vidt at diskutere dem alle, og kun de vigtigste skal derfor behandles nærmere. *Pauly* (1892) og *Eckstein* (1904) har en gennemgang af den da fremkomne litteratur.

De beskrevne iagttagelser passer godt med de danske observationer. Man har fundet en udstrakt sværmetid: æg fra slutningen af maj til november eller endog hele året *(Brichet og Severin* 1902). Om vinteren er der fundet både små og store larver samt udfarvde imagines. Kun få af de nævnte forskere har imidlertid et nogenlunde komplet materiale til disposition. Mange gange er de forhåndenværende iagttagelser blevet kombineret til et generationsforløb, uden at der ligger iagttagelsesrækker eller statistiske betragtninger til grund derfor.

I analogi med forholdene hos visse andre barkbiller gik man først ud fra, at tilstedeværelsen af æg, larver, pupper og imagines samtidig måtte betyde, at der var flere generationer årligt. Denne teori viste sig dog hurtigt uholdbar. *Ulrici* og særlig *Glück* opstillede derfor den hypothese, at der forekom to parallelle eenårige generationer, hvoraf den ene skulle overvintre som imago og have tidlig æglægning, medens de i det andet tilfælde overvintrede larver efter forvandling og sen æglægning atter skulle overvintre som larver.

Denne tanke var meget plausibel og fandt mange tilhængere. Den forklarede kendsgerningerne ganske godt, når man regnede med muligheden af mindre forskydninger grundet på klima o. s. v. Den var derfor også meget svær at modbevise. Dertil krævedes nemlig enten, at udviklingen af enkelte kuld jættebarkbiller blev fulgt i hele forløbet, under naturlige forhold, eller at der blev fremskaffet et større talmateriale fra forskellige årstider, hvoraf man kunne følge udviklingen statistisk.

Pauly (1892) undersøgte udviklingstiden på grantriller med parafinerede endeflader. Trillerne anbragtes i poser med nogle imagines af H. micans og blev opstillet i et insektarium i fri luft men skånet for det stærkeste solskin. I dette forsøg

fremkom ca. 10 % af jættebarkbillerne efter et års forløb, *men 90 % først to år* efter forsøgets start. Flere parallelforsøg, der ikke fuldførtes, gav året efter forsøgets anlæggelse kun uudfarvede imagines.

Pauly var tilbøjelig til at tilskrive den langsomme udvikling dårligt vejr, men han konkluderede dog, at selv under normale forhold varede udviklingen fra æglægning »beträchtlich mehr als ein Jahr«. Hans forsøg blev ofte, noget uberettiget, taget som bevis på en enårig generation (*Løvendal* 1898, *Fuchs* 1907, *Escherich* 1923).

Det er snarere rimeligt at antage, at den ringe forsværm, der fremkom efter et års forløb, skyldtes de relativt gunstige temperaturforhold i insektariet. Det fremgår jo af beskrivelsen af insektariet, at der var betydelig soltilgang.

Allerede i 1897 beskrev *Wahl* et regelmæssigt, toårigt generationsforløb. Han fandt ved sine undersøgelser, at de overvintrede små larver var udvoksede i juli året efter æglægningen. Efter metamorfosen fremkom imagines, der overvintrede og skred til æglægning året efter. Som man kan skønne af tabel III, vandt denne forklaring ikke større tiltro.

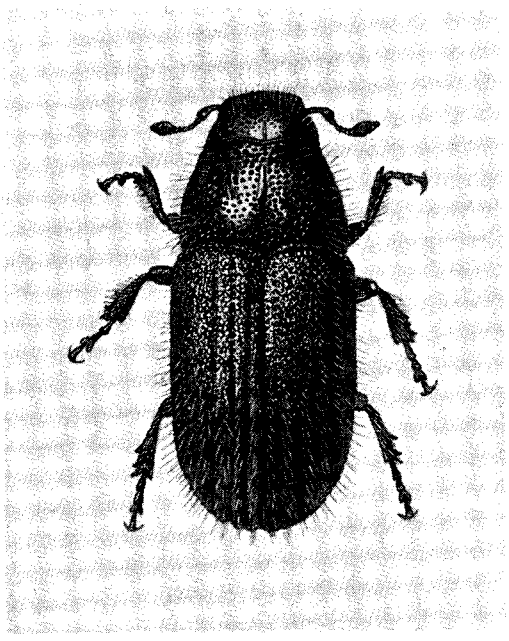
Eckstein giver (1904) en sammenfatning af den publicerede litteratur om jættebarkbillens generationsforhold, hvor han på grundlag af *Pauly* og *Wahl* går ud fra, at der er både en- og toårig generation. En angivelse af, hvad der er hyppigst, tør han ikke indlade sig på.

Fuchs (1906) beskrev et gangsystem, hvor store jættebarkbillelarver, der blev fundet d. 12. maj, først efter 2½ måned var færdigt udfarvede imagines. Kun et mindretal af disse påbegyndte samme år modergang, *men de lagde ikke æg*. De øvrige barkbiller udførte ernæringsgnav i deres fælles gangsystem. Æglægningen skete næste år. Larverne blev fundet i *Kärnten* på en træstub 1000 m. o. h. *Fuchs* tilskriver højden over havet og gangsystemets anbringelse på skyggesiden af stub og rodudløb den »langsomme« udvikling.

Hvis der, som det synes, overhovedet har været sol på stubben, vil der dog have været mulighed for ret gunstige temperaturer (*Haarløv* og *Beier Petersen* 1952).

Escherich (1923) er i hovedsagen af den opfattelse, at generationen er enårig, men mener at toårig generation kan forekomme under ugunstige forhold.

Fig. 4.
Hylesinus micans
8/1 (efter Boas).



De foreliggende iagttagelser synes i virkeligheden ganske at bekræfte den antagelse, at jættebarkbillen også i Tyskland i hovedsagen har toårig generation. For dette taler dels de udførte forsøg, dels æglægningens samtidige begyndelse i *Tyskland* og *Danmark* og dels de fundne overvintringsstadier.

Det må naturligvis her bemærkes, at også de tidligere, danske fund (*Løvendal* 1898, *Boas* 1923, *West* 1947) helt kan passe med det beskrevne toårige generationsforløb.

d. *Øvrige iagttagelser over Hylesinus micans' biologi.*

Boas (1923) giver i *forstzoologien* en beskrivelse af Hylesinus micans og dens biologi: Den er med sin længde på ca. 8 mm den største danske barkbille. Farven er sort, og særlig billens overside er stærkt gult behåret. *Boas* skriver, at jættebarkbillen særlig yngler i den nedre del af stammen på rødgraner, og at den ikke angriber fuldkommen sunde træer, men dog kan være »virkelig skadelig«. Der forelå på den tid kun et par tilfælde af betydelige angreb i *Danmark*.

I modsætning til de fleste barkbiller lægger jættebarkbillen ikke sine æg i adskilte gruber langs en modergang; men derimod samlet i en udvidelse af en modergang, som i reglen er kort.

Ud fra ægkammeret gnaver larverne nu i fællesskab en pladeformet hule, og under dette arbejde ligger laverne i en tæt række ved kanten af hulen, som bag deres geled opfyldes af et leragtigt, vådt ormemel. Under larvernes fremmarch kan de efterlade enkelte mindre barkarealer, der siden står tilbage som »øer« i boremel-pladen. I ormemelet sker senere forpupningen.

Uden på træet kendetegnes angrebet af talrige tragte bestående af harpiks og exkrementer. Disse tragte, der ligner »brændte mandler«, er særlig hyppige ved træernes rod. Ofte kan man der finde mørtelagtig, stiv masse bestående harpiks, grannåle og gennemfuret af jættebarkbillernes gange.

På basis af tyske undersøgelser skitserer *Boas* et generationsforløb med to parallelle eenårige generationer.

Som supplement til disse oplysninger skal der nedenfor gives yderligere nogle meddelelser om jættebarkbillens biologi. De bygger på de undersøgelser, der er foretaget i forbindelse med bekæmpelsesproblemet. Dele af undersøgelsen er publiceret *(Haarløv* og *Beier Petersen* 1952, *Beier Petersen 1952)*. Af den øvrige litteratur skal særlig henvises til *Løvendal* (1898), *Pauly* (1892), *Koch* (1909) og *Francke-Grossmann* (1949, 1950).

Jættebarkbillen er udpræget polyfag. I Danmark yngler den nu særlig på sitkagran og i ringere udstrækning på rødgran, men den angriber dersuden flere andre P i c e a-arter og nogle P i n u s-arter.

Æglægningen sker ofte nær ved træernes basis, men som det ses af den følgende del af denne beretning, foregår den på sitkagran hyppigt højt oppe på stammerne. Stammer af stor dimension foretrækkes for mindre, og på mindre træer er den nederste stammedel mere udsat.

Æglægningsperioden strækker sig fra omkring begyndelsen af juni og langt hen på året[1]), således at man endog kan finde enkelte overvintrede æghobe, der dog i hvert fald til tider ikke klækkes. Det enkelte individ har også en udstrakt æglægning. Der findes ægkamre med en hob gullige, klækningsmodne æg, der er blevet adskilt fra det øvrige kammer af en »dyne« af bark- og vedspåner, uden for denne adskillelse fortsætter moderbillen med at udvide kammeret og med at lægge en ny dynge æg (hvide). Der kan endda være klækket larver i det inderste rum, me-

[1]) Friske æg blev iagttaget i Nystrup i slutningen af sept. 1953.

dens æglægningen udenfor fortsætter. Laverne i det enkelte gangsystem kan derved blive af ret forskellig alder.

Jættebarkbillen lægger i sommerens løb et overordentlig stort antal æg. Som tidligere omtalt kan moderbillen forlade ægkamre, hvor der kun er ca. 60 æg. Men i andre tilfælde fortsættes æglægningen i samme kammer, og man kan da i slutningen af juli finde f. eks. 130, 140 og 239 æg. I et enkelt kammer, hvor klækningen lige var begyndt, var der endog 247 æg og 36 larver, svarende til ialt 283 æg. Disse tal, der er betydelig større end, hvad der er fundet ved tidligere undersøgelser, antyder, ikke blot at æglægningsperioden må være lang, men tillige at *klækningstiden* må være det. *Koch* (1909) fandt i sine forsøg, hvor æglægningen foregik i aftaget bark, hvis underste side dækkedes af en glasplade, at ved stuetemperatur var klækningstiden knap 3 uger.

I begyndelsen er *larverne* så små i forhold til barktykkelsen, at de ikke blot ligger i række ved siden af hinanden, mens de æder sig frem, men også ligger i lag oven på hinanden. Larver af 3. stadium er således blevet fundet i indtil 4 lag ovenpå hinanden.

Forpupningen sker i den store, sammenhængende boremelkage. Her kan man da finde de udvoksede larver spredt eller i »gange«, hver omgivet af lidt vedspåner. Ofte forekommer der gangsystemer, hvor store larver gnaver i randen og ved siderne, mens der ind mod midten findes larver i puppeleje, pupper eller endda nyklækkede imagines. Puppestadiet er iagttaget i månederne juni til september. Overvintring i puppestadiet kendes kun fra *Belgien (Brichet* og *Severin* 1902). Det er iøvrigt ikke almindeligt, at biller overvintrer i puppestadiet.

De unge *imagines* foretager et kraftigt ernæringsgnav i udkanterne af gangsystemet, enten som en fortsættelse af hulen eller som mere selvstændige smågange. I varmt vejr kan der udfolde sig en vældig virksomhed og udkastes store mængder boremel, der kan ligge som en dynge ved træets fod. Hvis det pågældende træ er ved at blive tørt, kan man høre billernes aktivitet flere meter væk.

Parringen sker under barken (Lindeman 1879). De nye gangsystemer kan være direkte forbundet med det gamle ved gange, altså uden at jættebarkbillerne behøver at komme frem i lyset. Dette sker dog kun, hvis træet er nogenlunde livskraftigt, men det er et af de forhold, der vanskeliggør bekæmpelse.

Der er ikke tale om nogen massevis *sværmning*. De flyvefærdige imagines kommer frem fra det enkelte gangsystem, når de er færdigudviklede, og når temperaturforholdene passer dem. De kan først vandre ligesom lidt ubeslutsomt ud og ind af flyvehullet, men med et par minutters mellemrum er der i reglen en bille, der giver sig til at klatre op ad stammen for at finde et fremspring, hvor den kan starte fra. Her folder den vingerne ud og stiger så i hurtig flugt op gennem trækronerne.

Starten frembyder betydelige vanskeligheder for jættebarkbillerne. Hvis vingerne ikke kan foldes frit ud, der hvor billerne prøver det, må de fortsætte opad for at finde et bedre startsted. Men det sker ofte, når vingerne ikke kommer fri af træet i starten, at dyret styrter ned.

Sværmning er iagttaget i Nystrup ved en lufttemperatur på ca. 21° C; i Frøslev fandtes der jættebarkbiller fremme på barken ved en temperatur på kun 13° C. Også den lange sværmningsperiode vanskeliggør bekæmpelsen.

Boas er af den opfattelse, at fuldkommen sunde træer ikke angribes af H. m i c a n s. Som det fremgår af denne beretning kan man imidlertid for sitkagranens vedkommende hyppigt ikke påvise, at de angrebne træer på nogen måde er svagere end de uangrebne. Der kan dog tænkes at være forskelle i træernes fysiologiske balance. Derimod har hugstgraden i bevoksningerne og dermed lys- og temperaturforhold åbenbart betydning, således at stærkt huggede bevoksninger angribes fremfor svagt huggede bevoksninger.

Jættebarkbillen har en forbavsende evne til at tåle harpiksflod, hvilket bl. a. skyldes, at billen kan transportere en del luft under sit hårlag. Larvernes åndehuller er særligt uddannet for at beskytte mod harpiks *(Francke-Grossmann* 1950). Alligevel kan H. m i c a n s ikke altid gennemføre påbegyndte angreb; ofte er gangsystemerne opgivet blot efter anlæggelse af en enkelt gang, men også hvor der har været larvegnav, kan man finde gangsystemet uddødt og fyldt med en isagtig masse af harpiks.

Da jættebarkbillen kun yngler i temmelig sunde eller helt sunde træer, og da dens udvikling tager to år, vil der i reglen gå nogle år mellem angrebets begyndelse og træets død, med mindre der er tale om en medvirken af andre faktorer. Sitkagran synes at bukke hurtigere under end rødgran.

Efter en jævn stigning i jættebarkbillens *udbredelse* fandt der i 1947 og de nærmest følgende år meget udbredte og kraftige angreb sted, særlig på let jord i Jylland. Stigningen begunstigedes utvivlsomt stærkt af klimatiske forhold (tørke).

I de senere år spores der flere steder en aftagen i angrebets intensitet. Dette gælder i særlig grad for rødgran, hvor skaden i det hele er blevet mindre end frygtet. Den geografiske udbredelse i landet øges imidlertid stadig, og i sitkagran anrettes der fortløbende betydelige ødelæggelser.

I *Danmark* er der foreløbig fundet fire *fjender,* der angriber jættebarkbillen og dens yngel. Af disse er den lille slanke og rødbrune bille Rhizophagus grandis *Gyll.* langt den vigtigste både i antal og udbredelse. Den synes udelukkende at leve af jættebarkbiller, og den har ikke manglet på nogen af de undersøgte lokaliteter. Også *Løvendal* fandt den i sin tid meget udbredt hos H. micans.

Procenten af angrebne gangsystemer varierede ved undersøgelserne mellem 9 og 42, og den var gennemsnitligt ca. 20. Både larver og imagines af Rhizophagus er rovdyr, og alt efter hvor stort deres bytte er, angriber de det flere eller færre sammen.

Deres betydning er selvfølgelig størst, når de trænger ind i nyanlagte gangsystemer, hvor de let kan fortære alt, hvad der er af jættebarkbiller. Angrebsprocenten er imidlertid kun lille i kamre med æg og larver af H. micans og stiger så efterhånden, antagelig af den simple grund, at det tager en vis tid, før Rh. grandis opdager de nye ynglemuligheder. Kun i henved halvdelen af tilfældene var dens angreb af ødelæggende karakter.

I Nystrup plantage overvintrede noget over halvdelen af Rh. grandis som larver, resten som imagines. Arten er indgående studeret i Tyskland af *Bergmiller* (1903).

Ved en undersøgelse i Nystrup i marts 1953 blev for første gang også en mindre art af slægten Rhizophagus fundet i gangsystemer af jættebarkbillen. Det var Rh. dispar *Payk.,* som forekom i et lille antal gangsystemer.

Som parasit hos jættebarkbillen forekommer endvidere *snyltehvepsen* Ephialtes terebrans *Ratz. (K.-J. Hequist* det.). Den var særlig almindelig i Gludsted plantage, men enkelte fund blev også gjort i Nystrup plantage og på Nørre Riisager distrikt.

Snyltehvepsens larver er ectoparasitter, der udsuger jættebarkbillelarver ude fra. De udvoksne snyltehvepselarver overvintrer i en pergamentagtig, grå kokon. Et stykke sitkagranstamme, hvorfra næsten alle jættebarkbiller var fløjet, blev hjembragt i august 1949. Herfra klækkedes i laboratoriet snyltehvepsene i begyndelsen af april 1950. E. terebrans kan forøvrigt snylte på larver af flere biller, såsom Pissodes notatus, P. harcyniae, Pogonochaerus sp. m. fl. Angreb af den på jættebarkbiller kendes fra andre lande, men mærkeligt nok omtaler *Obertreis* (1897) den som endoparasit, indvendig snylter.

Endelig blev der i marts 1953 i Nystrup konstateret en stor parasiteringsprocent forårsaget af *fluelarver,* hvis art endnu ikke er bestemt. De angreb både larver og ikke udhærdede imagines af H. micans, og ikke mindre end 33 % af de undersøgte gangsystemer var inficeret.

Der synes altså at være en vis mulighed for, at snylternes antal er i stigning hos H. micans her i landet, en udvikling det vil være interessant at følge.

2. *Angrebsforløbet i Nystrup plantage.*

Som nævnt er den væsentligste del af undersøgelserne i skoven foretaget i Forsøgsvæsenets udhugningsforsøg (prøveflade MB) i sitkagran, der ligger i et ca. 100 ha stort sitkagranområde i Nystrup plantage (vest for Thisted). Resultaterne af dette forsøg er offentliggjort i Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, beretning nr. 168 *(Henriksen* 1951). Forholdene skal derfor kun omtales ganske kort.

a. *Lokaliteten:* Den bedste del af Nystrup plantage. Sandføget terrain, der tidligere har været benyttet til agerbrug.

b. *Jordbunden:* Øverst forekommer et lag flyvesand af varierende tykkelse. Da sandlagets tykkelse på sådanne arealer kan have væsentlig indflydelse på sitkagranens sundhedstilstand (*E. C. L. Løfting,* 1937) blev der foretaget en ret omfattende undersøgelse af dette i den nordlige parcelgruppe. Tykkelsen af sandlaget blev målt på 53 steder i parcel n og på 21 steder i hver af de to andre parceller, middeltykkelsen var 102 cm i parcel n, 90 cm i o og 77 cm i p; i parcellerne n og o forekom der intet sted mindre end 65 cm sand, i parcel p fandtes i et lille område langs parcellens

sydrand kun 35—50 cm sand; men dette forhold har tilsyneladende ikke haft nogen indflydelse på m i c a n s-angrebets udvikling eller omfang i det pågældende område. Under sandlaget findes i alle tre parceller et 10—21 cm tykt gammelt pløjelag og derunder lerblandet sand til sandblandet ler[1]).

c. *Bevoksningen:* Den biologiske udvikling var indtil 1948 overordentlig god. Der arbejdes i udhugningsforsøget med fire forskellige udhugningsgrader: A, B, C og D (se fig. 1 s. 385). I A-graden fjernes kun tørre træer; B, C og D betegner grader med stigende udhugningsstyrke. — Forsøgsparcellerne ligger i tre grupper, hvor hver af de nævnte hugstgrader findes repræsenteret, undtagen i den nordligste, hvor der ikke findes nogen A-hugst. Til belysning af hugststyrken kan anføres følgende angivelser for grundfladen pr. ha. efter tynding ved alderen 42 år: A-hugst 79.6 m^2, B-hugst 52.2 m^2, C-hugst 40.3 m^2, D-hugst 33.3 m^2. Massetilvæksten har været overordentlig stor, idet den løbende tilvækst i perioden fra 26 til 42 år har været ca. 35 m^3 pr. ha årlig. Der synes at være sket en mærkbar tilvækstnedgang med stigende hugststyrke, — formentlig ca. 15 % fra A- til D-hugst. — I de senere år har den biologiske udvikling som nævnt været stærkt præget af alvorlige angreb af H y l e s i n u s m i c a n s. Denne fandtes i efteråret 1948 i en afstand af ca. et par hundrede meter i nordlig retning for den nordligste parcelgruppe. I efteråret 1949 var denne parcelgruppe angrebet. I foråret 1951 havde angrebet bredt sig stærkt her, samt fandtes pletvis over det meste af hele området — også i de andre forsøgsdele. I efteråret 1951 var de først angrebne parceller — de stærke hugstgrader i den nordlige parcelgruppe — så stærkt angrebet, at det kunne forudses, at der snart ikke mere ville være tale om en sluttet bevoksning. Hertil kom i februar 1952 og februar 1953 betydelige stormskader, således at der i disse parceller nu kun er en skærm tilbage.

d. *M i c a n s-angrebets udvikling talmæssigt belyst. Relation til hugststyrke.*

Af tabel IV, der for hver parcel angiver, hvor mange % af træerne, der var angrebet på forskellige tidspunkter, fremgår det, hvorledes angrebet i store træk har udviklet sig.

---

[1]) Resultatet af en mere summarisk jordbundsundersøgelse for hele forsøget er anført i beretning nr. 168 (*Henriksen* 1951).

Tabel IV.

Micans-angrebets udvikling fra efteråret 1949 til efteråret 1952 på prøveflade MB i Nystrup klitplantage.

Development of H. micans attack from autumn 1949 to autumn 1952 in area MB at Nystrup plantation.

Parc.gruppe *Plotgroup*	Parcel *Plot*	Angrebsprocenter fordelt på de forskellige hugstgrader *Percentage of attacks distributed on various degrees of thinning*											
		A-hugst *A-thinning*			B-hugst *B-thinning*			C-hugst *C-thinning*			D-hugst *D-thinning*		
		e. 49	f. 51	e. 52	e. 49	f. 51	e. 52	e. 49	f. 51	e. 52	e. 49	f. 51	e. 52
I	a				—	—	43.1						
	b										—	16.9	74.3
	c							—	25.0	72.2			
	d	—	—	8.6									
II	e				—	—	26.0						
	f										—	sv.a.	73.5
	g				—	—	10.8						
	h							—	—	22.8			
	i										—	—	30.4
	k	—	—	1.6									
	m							—	—	47.0			
III	n				1.6	13.3	58.1						
	o							1.6	40.9	86.5			
	p										0.5	34.2	85.5

Det fremgår, at angrebet har bredt sig overordentlig hurtigt, samt at angrebsprocenterne gennemgående stiger væsentligt med stigende hugststyrke.

I parcelgruppe I var der allerede i maj 1951 betydelige angreb i C- og D-hugsterne, hvorimod der ikke var observeret angreb i A- og B-hugsterne. Som omtalt s. 425 blev der forsøgt bekæmpelse i C- og D-hugsterne, men uden resultat af betydning.

I parcelgruppe II begyndte angrebet som nævnt i en D-hugstparcel f, den parcel, der nu er den stærkest angrebne. Der er iøvrigt en del forskel på angrebsprocenterne i de forskellige parceller med samme hugstgrad.

Parcelgruppe III er den stærkest angrebne. Også her finder man de stærkeste angreb i C- og D-hugsterne. Angrebet er her siden maj 1951 blevet fulgt mere detailleret, idet hvert enkelt træ siden er blevet fulgt med beskrivelser i maj og august—september måned. Hovedresultaterne fremgår af omstående tabel V.

Tabel V.

Micans-angrebets udvikling fra maj 1951 til aug. 1952 i den nordligste parcelgruppe af prøveflade MB i Nystrup klitplantage.

Development of H. micans attack from May 1951 to August 1952 in northern plot group of experimental area MB at Nystrup plantation.

Hugstgrad — *Degree of thinning* Parcel — *Plot*	B n	C o	D p
Maj 1951.			
Antal træer ialt *Total number of trees*	422	318	202
Antal angrebne dræbte træer *No. of attacked trees, killed*	3	4	2
Antal angrebne levende træer *No. of attacked trees, live*	53	126	67
Ialt % angrebne træer *Total percentage of trees attacked*	13.3	40.9	34.2
Sept. 1951.			
Antal træer ialt *Total number of trees*	422	318	202
Antal angrebne dræbte træer *No. of attacked trees, killed*	6	15	2
Antal angrebne levende træer *No. of attacked trees, live*	123	194	116
Ialt % angrebne træer *Total percentage of trees attacked*	30.6	65.8	58.4
Maj 1952.			
Antal træer ialt *Total number of trees*	401	279	187
Antal angrebne dræbte træer *No. of attacked trees, killed*	18	30	12
Antal angrebne levende træer *No. of attacked trees, live*	146	178	125
Ialt % angrebne træer *Total percentage of trees attacked*	40.9	74.5	73.3
August 1952.			
Antal træer ialt *Total number of trees*	401	279	187
Antal angrebne dræbte træer *No. of attacked trees, killed*	26	37	23
Antal angrebne levende træer *No. of attacked trees, live*	207	204	137
Ialt % angrebne træer *Total percentage of trees attacked*	58.1	86.5	85.5

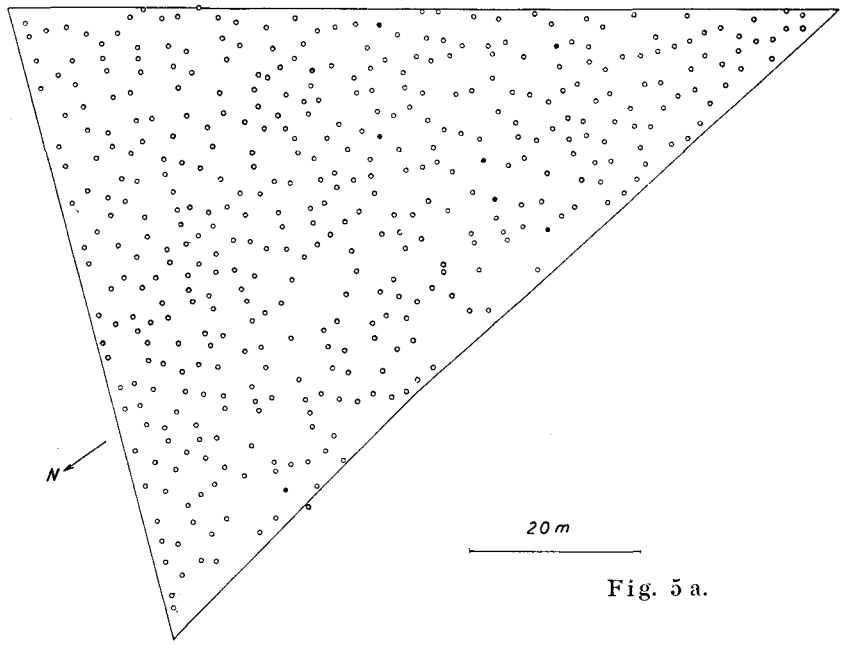


Fig. 5 a.

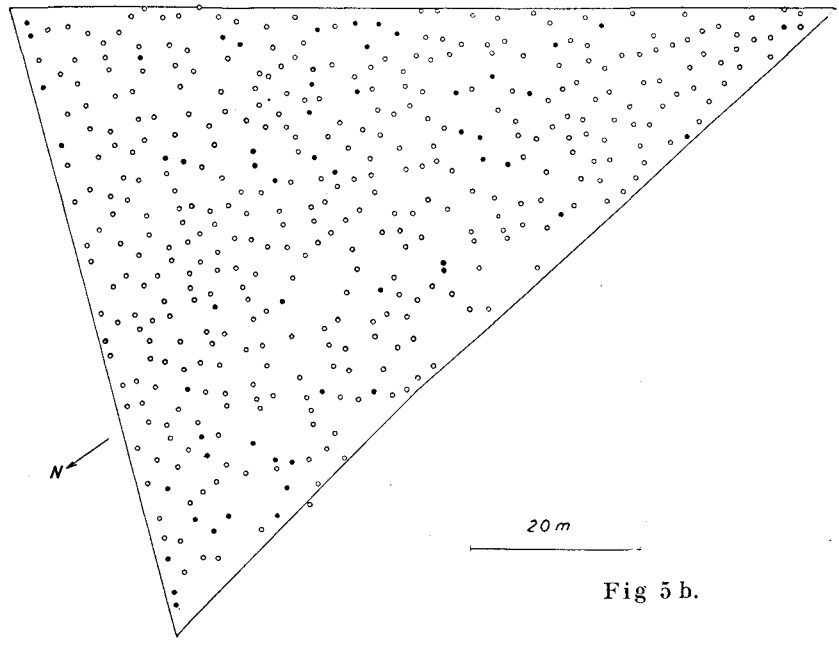


Fig 5 b.

Fig. 5 a—d.
Micans-angrebets udvikling på prøveflade MB, parcel n; a: sept. 1949. b: maj 1951, c: maj 1952, d: aug. 1952.
Tomme cirkler: levende, uangrebne træer. Udfyldte cirkler: angrebne træer.

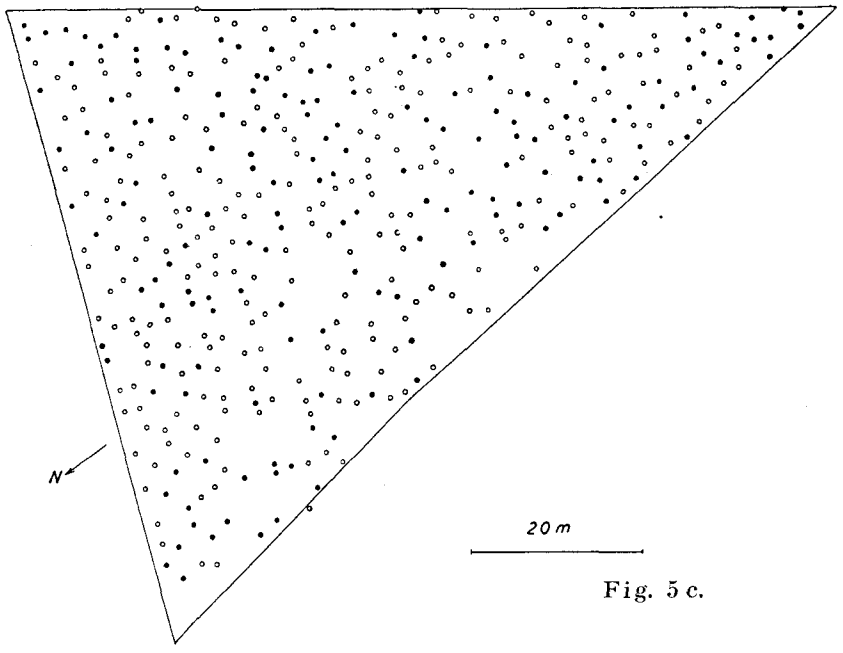


Fig. 5 c.

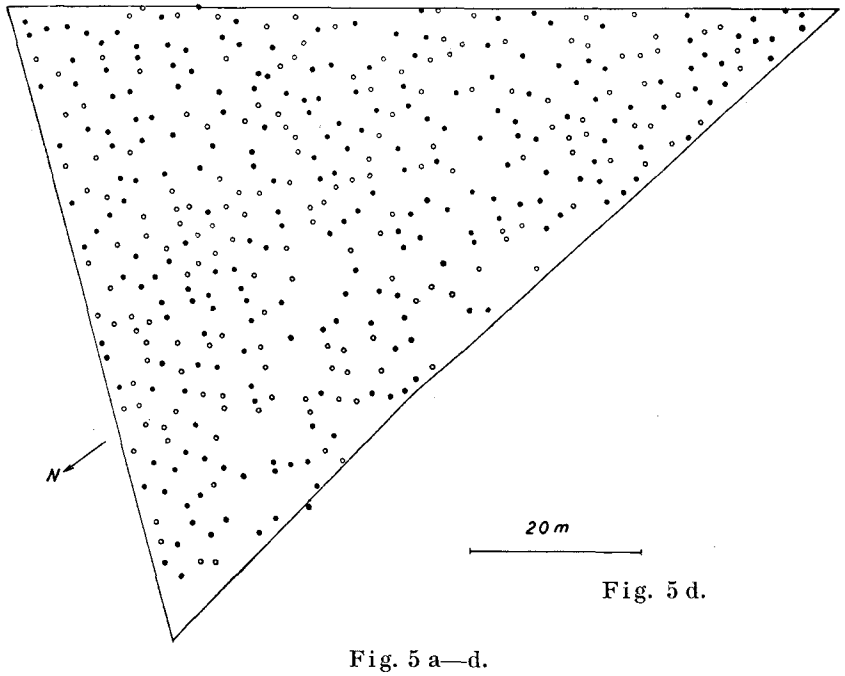


Fig. 5 d.

Fig. 5 a—d.

Development of attack by H. micans in experimental area MB, plot n; a: September 1949, b: May 1951, c: May 1952, d: August 1952. White circles: living, unattacked trees. Black circles: attacked trees.

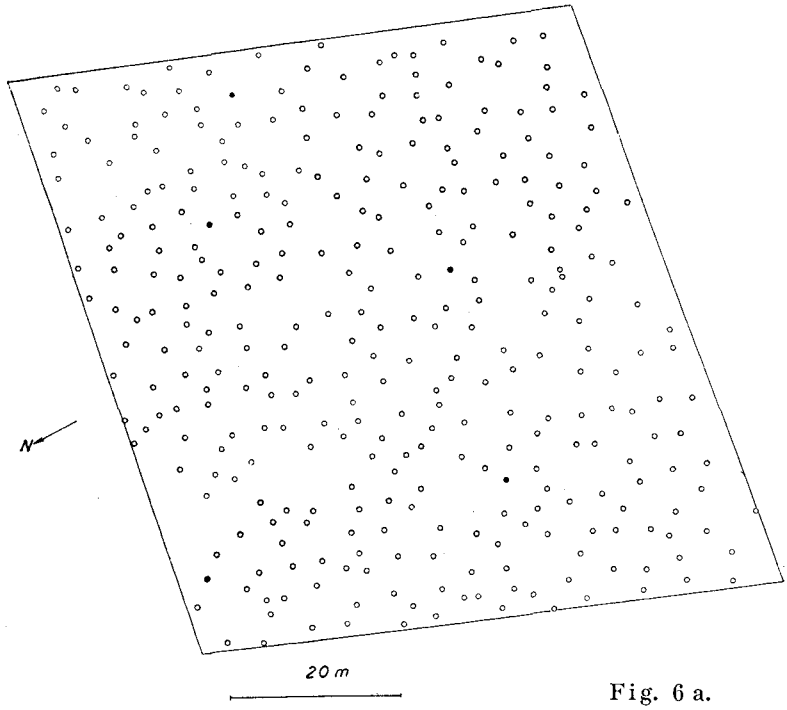


Fig. 6 a.

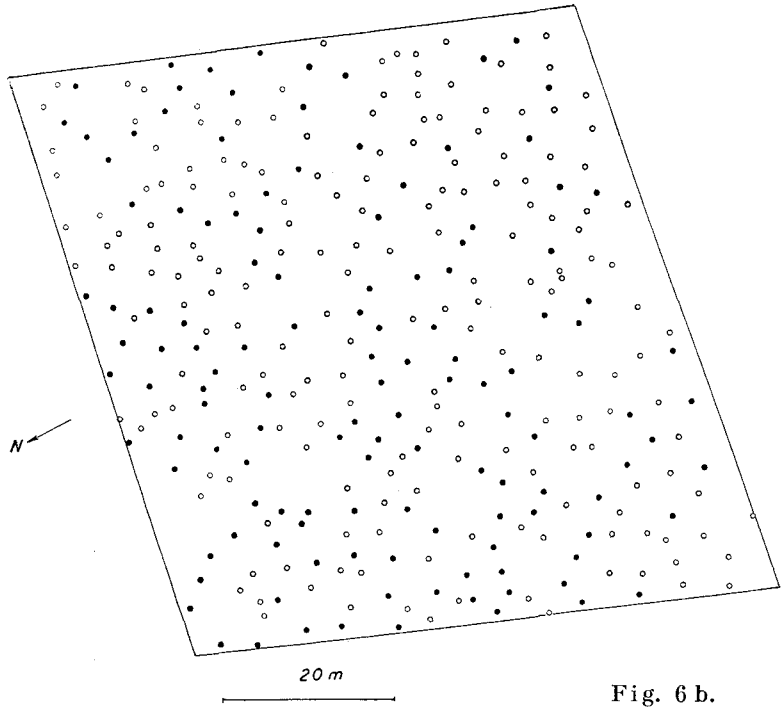


Fig. 6 b.

Fig. 6 a—d.
Micans-angrebets udvikling på prøveflade MB, parcel o; a: sept. 1949, b: maj 1951, c: maj 1952, d: aug. 1952.
Tomme cirkler: levende, uangrebne træer. Udfyldte cirkler: angrebne træer.

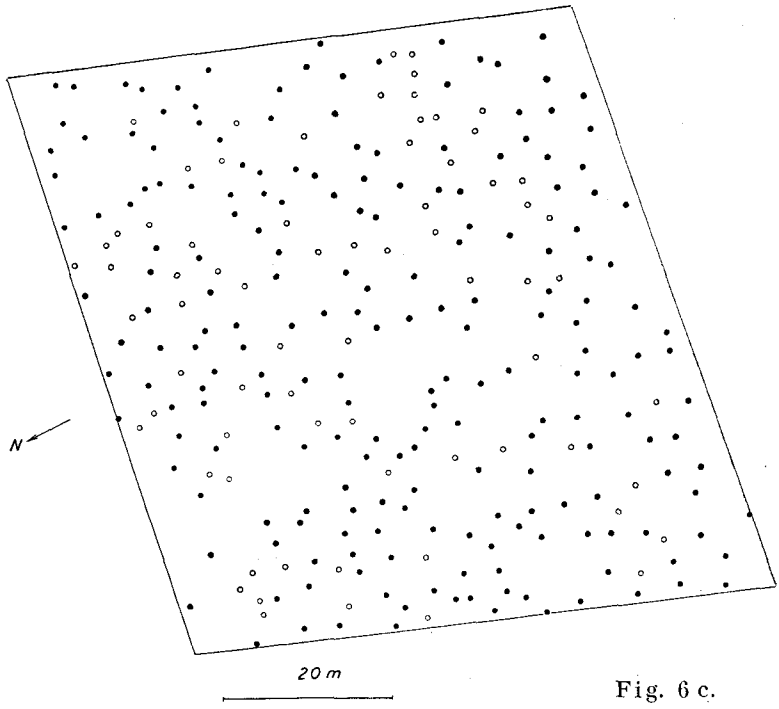


Fig. 6 c.

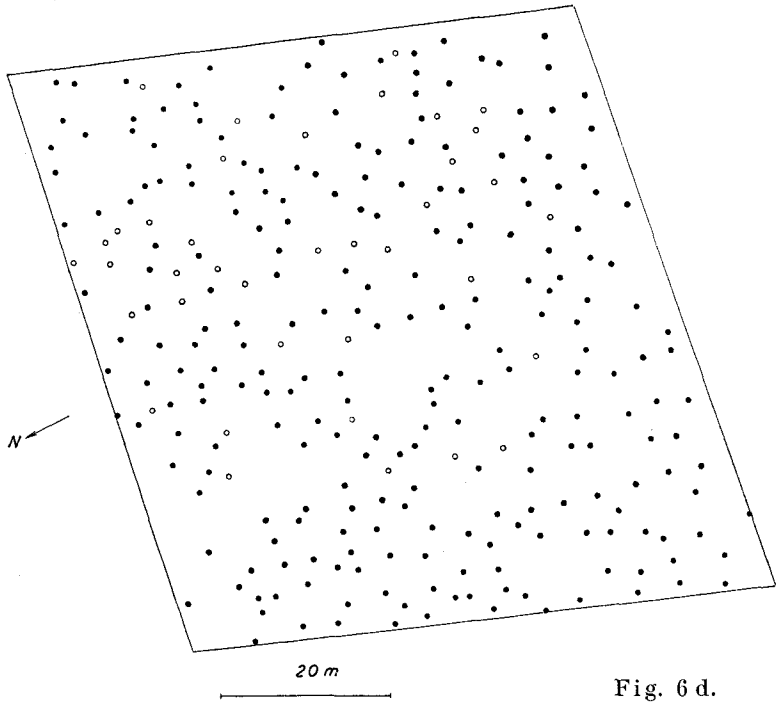


Fig. 6 d.

Fig. 6 a—d.

Development of attack by micans in experimental area MB, plot o; a: September 1949, b: May 1951, c: May 1952, d: August 1952. White circles: living, unattacked trees. Black circles: attacked trees.

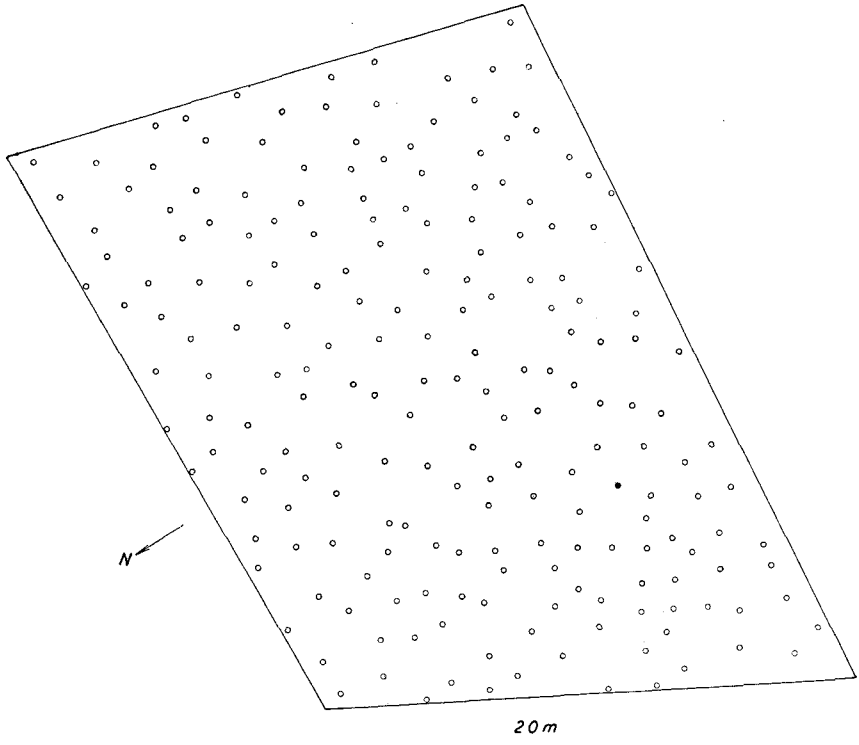


Fig. 7 a.

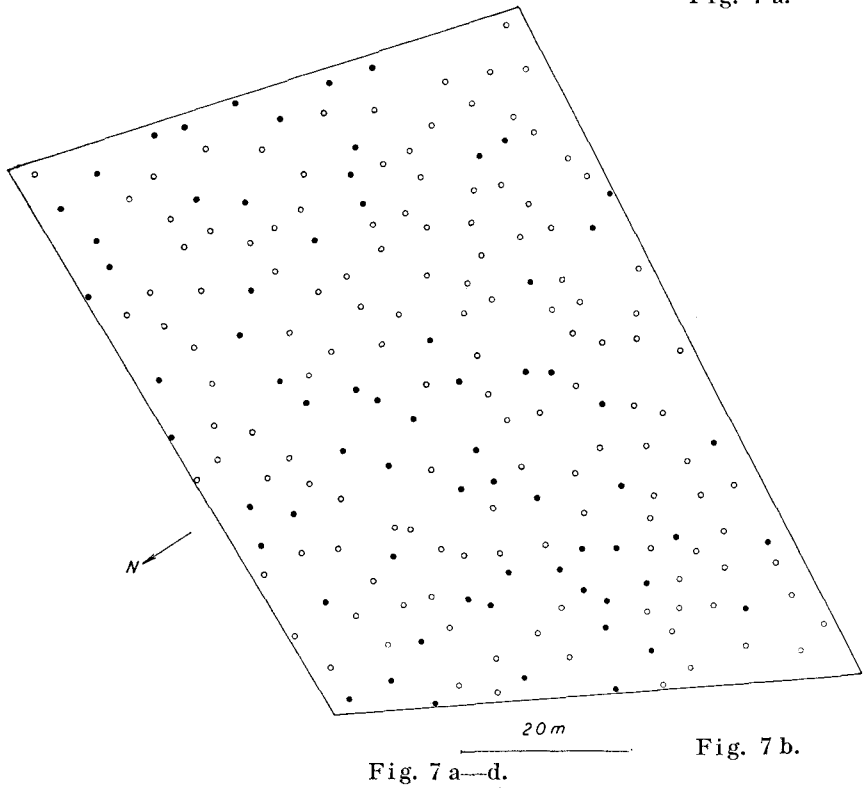


Fig. 7 b.

Fig. 7 a—d.
Micans-angrebets udvikling på prøveflade MB, parcel p; a: sept. 1949, b: maj 1951, c: maj 1952, d: aug. 1952.
Tomme cirkler: levende, uangrebne træer. Udfyldte cirkler: angrebne træer.

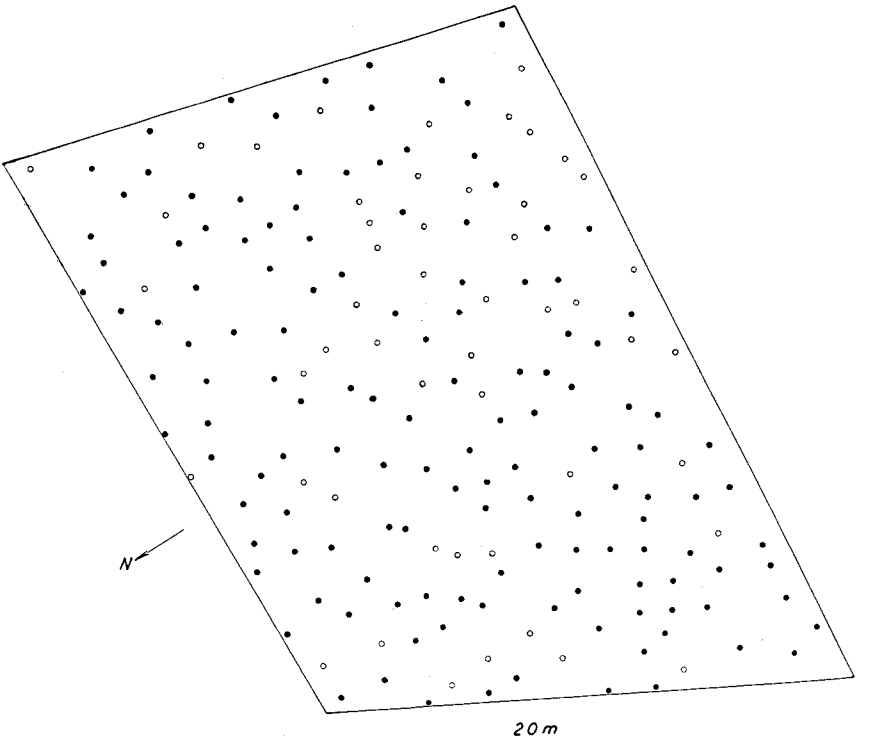


Fig. 7 c.

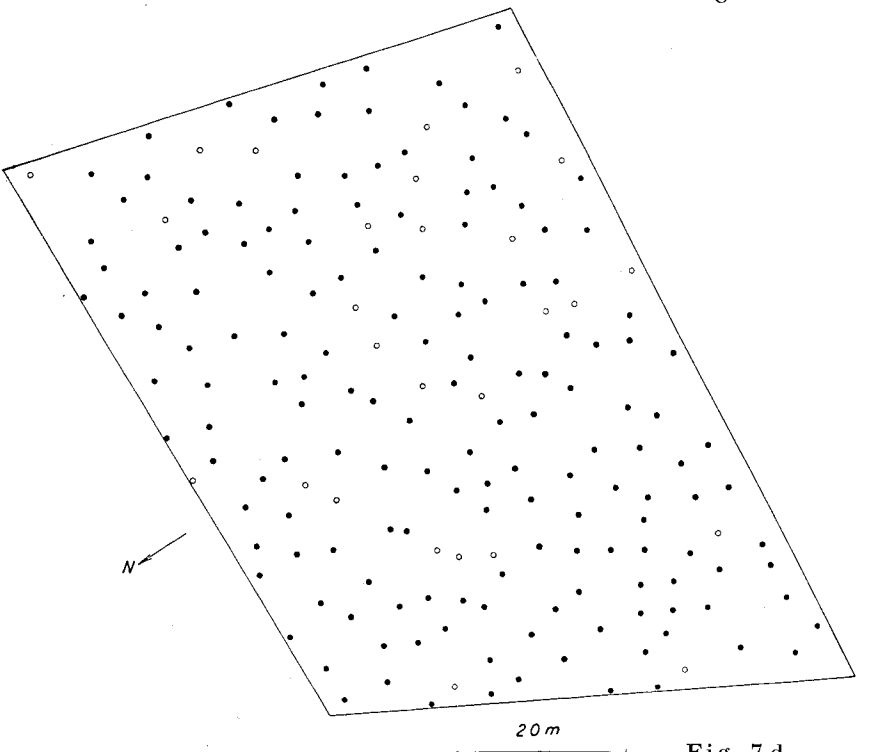


Fig. 7 d.

Fig. 7 a—d.

Development of attack by H. micans in experimental area MB, plot p: a: September 1949, b: May 1951, c: May 1952, d: August 1952. White circles: living, unattacked trees. Black circles: attacked trees.

Figurerne 5, 6 og 7 giver et indtryk af, hvorledes angrebet bredte sig i parcelgruppe III. En sort prik betyder et angrebet træ, en ikke udfyldt cirkel et træ, som ikke er angrebet.

Der er en lille nedgang i det iagttagne antal træer, idet der i august måned 1951 blev foretaget en hugst. I parcelgruppe III kom denne næsten udelukkende til at bestå i fjernelse af træer, der var dræbte eller meget stærkt angrebet af Hylesinus micans. Dersom alle de træer, der blev hugget 1951, henregnes til samme gruppe som de træer, der blev dræbt af Hylesinus micans, når man til nedenstående samlede opgørelse:

	Hugstgrad		
	B	C	D
Af det oprindelige stamtal er flg. *procentdel* forsvundet pr. aug. 1952, i det væsentlige fordi de er dræbt af H. micans	11	24	24
følgende procentdel er angrebet men ikke dræbt	49	64	68
følgende procentdel er ikke blevet angrebet	40	12	8

I februar 1952 og igen i februar 1953 skete der betydelig stormskade, således at de videre iagttagelser frem i tiden kun vil have mindre værdi. Stormskaden gik især ud over parcel o, idet et stormfald strakte sig fra nordøst et godt stykke ind i parcellen og desuden anrettede nogen skade i parcel p. Derimod skete der kun mindre skade i parcel n (B-hugsten), skønt dennes nordrand grænsede op til en åben kulturflade, hvor der kun stod en let skærm af den gamle sitkagranbevoksning. Skærmen faldt, medens bevoksningsranden ind mod parcel n i hovedsagen holdt endnu i februar 1952, hvorimod den blev lidt mere beskadiget i februarstormen 1953. I parcellerne n, o og p (henholdsvis B-, C- og D-hugst) faldt i 1952 henholdsvis 8, 83 og 15 vindfælder, som blev liggende til august 1952. De er i tabel IV kun anført som dræbte, hvis de var dræbt af Hylesinus micans.

e. *Angrebshyppigheden indenfor de forskellige dimensionsklasser i samme bevoksning.*

I alle de i parcelgruppe III repræsenterede hugstgrader — B, C og D — blev samtlige diameterklasser angrebet i omtrent *samme omfang,* dog med en svag tendens i retning af *særligt stærke angreb på de største diameterklasser.* Dette fremgår i detailler af

tabel VI. Denne tabel viser iøvrigt en tydelig tendens i retning af, at *de mindste træer i det væsentlige kun er angrebet på den nederste stammedel.* Tabellen gælder tidspunktet september 1951 og omfatter ikke de på dette tidspunkt dræbte træer.

Som det ses, har træer indenfor alle diameterklasser — selv fra den laveste i parcellen med den svageste hugstgrad — været genstand for angreb. I parcel n er de angrebne træers middeldiameter lidt større end de uangrebnes; i de to andre parceller er de angrebne og de uangrebne træers middeldiametre omtrent ens.

f. *Angrebshøjder over jorden.*

Med henblik på bekæmpelsesmulighederne er det af væsentlig betydning at undersøge, hvor højt oppe på stammen, angrebet kan finde sted. Maj 1953 er der beskrevet angrebshøjder på ialt 19 tilfældigt udtagne micans-angrebne træer i parcellerne n og p på prøveflade MB.

Det er noteret på hvilke metersektioner, der fandtes angreb.

Tabel VI.

Micans-angrebets fordeling (sept. 1951) på brh.-diameterklasser i den nordligste parcelgruppe af prøveflade MB i Nystrup klitplantage.
Distribution of micans attack, September 1951, on diameter groups in the northern plot group of the experimental area MB at Nystrup plantation.

Brh.-diam. cm *Breast-height diameter cm*	B-hugst (parcel n) *B-thinning (plot n)*			C-hugst (parcel o) *C-thinning (plot o)*			D-hugst (parcel p) *D-thinning (plot p)*		
	Antal træer ialt *Total no. of trees*	Angreb % *Per cent attacked*	Kun angr. på ned. 2 m *Attacked on lowest 2 metres only* %	Antal træer ialt *Total no. of trees*	Angreb % *Per cent attacked*	Kun angr. på ned. 2 m *Attacked on lowest 2 metres only* %	Antal træer ialt *Total no. of trees*	An. greb % *Per cent attacked*	Kun angr. på ned. 2 m *Attacked on lowest 2 metres only* %
10—14.9	9	22	100						
15—19.9	123	22	78	12	67	75	1	100	0
20—24.9	167	31	57	66	55	69	8	63	60
25—29.9	84	37	42	159	69	39	52	46	37
30—34.9	29	31	44	60	60	22	76	62	34
over 35	4	75	33	6	83	20	63	62	26
Ialt *Total*	416	30	57	303	64	42	200	58	33

Fig. 8.
Micans-angrebet sitkagran med harpiksflod og harpikstragte. Nystrup klitplantage, aug. 1951.
Sitka spruce attacked by H. micans with flow of resin and with resin tubes. Nystrup plantation, August 1951.

I nedenstående tabel VII er de angrebne sektioner mærket med »x«.

Man lægger mærke til, at der findes angreb temmelig højt oppe på stammerne. Endvidere bemærker man, at der godt kan forekomme angreb højt oppe, uden at der findes angreb længere nede. Der er f. eks. et træ, hvor det lavest siddende angreb findes i en højde af mere end otte meter over jorden. Dette betyder, at et angreb *kan begynde* højt oppe på et træ.

g. *Sygdomsforløbet hos det enkelte træ.*

Det er iøjnefaldende, at angrebet ofte breder sig hurtigt på det enkelte træ, hvorimod det synes sjældent, at et angreb, der er kommet i gang, igen ophører. Nedenstående tabeller VIII a og b viser, hvorledes det senere er gået de træer i parcelgruppe III, der allerede var angrebne i efteråret 1949, og hvorledes det er gået de træer, der er noteret som angrebne i maj 1951.

Tabel VII.
Angrebsstedernes højde over jordoverfladen. Prøveflade MB, Nystrup klitplantage.
Height of the sites of attacks above the forest floor. Experimental area MB, Nystrup plantation.

Træets *Tree*		Sektionens højde over jordoverfladen, m *Height of section above forest floor, metres*																		
Diam. *diameter* cm	Højde *Height* m	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18
Parcel n *Plot n*																			
19	21			×	×		×	×									×		
20	21		×																
20	22					×		×											
22	22	×	×	×	×	×		×				×	×						
23	23				×	×	×	×											
24	23			×	×	×	×	×	×										
25	23		×	×		×	×	×	×	×	×		×	×	×	×			
28	23		×	×	×	×	×	×	×							×			
30	24	×	×	×															
Parcel p *Plot p*																			
26	22	×	×	×		×	×												
27	22	×		×	×		×					×							
27	22					×		×		×				×			×		
29	24									×	×		×						
29	24				×	×	×			×	×		×	×	×				×
31	22			×			×	×											
32	22	×	×	×	×	×	×	×	×	×									
33	22	×	×	×	×	×	×												
35	24	×	×	×	×	×	×	×	×										
35	25	×	×	×	×	×	×	×	×						×	×			

Det resultat, man læser af tabellerne VIII a og b, er: af de 13 i august 1949 angrebne træer døde ca. 70 % i løbet af ca. 3 år, eet er i maj 1952 stadig angrebet, men ikke dræbt, eet er levende og ikke længere angrebet.

Af de i maj 1951 angrebne træer er det — når man ser bort fra den forstyrrende virkning af stormfaldet — i store træk gået således: henimod halvdelen er dræbt i løbet af ca. 2 år, henimod 40 % er stadig angrebet, men ikke dræbt, angrebets ophør er kun konstateret hos en ubetydelig del af bestanden.

Dødsårsagen må i hvert fald i det væsentlige have været Hylesinus micans; thi beskrivelse af 47 stød efter fældede døde træer viser følgende:

70 % af stødene viste ingen tegn på Trametes.

22 % af stødene havde mere eller mindre udtalte misfarvninger, der *muligvis* kunne skyldes Trametes, men dog næppe så stærkt udviklet, at den kan være dødsårsag.

Tabel VIIIa.

Sygdomsforløbet på træer angrebet i august 1949. Prøveflade MB, Nystrup klitplantage.

Syndrome in trees attacked in August 1949. Experimental area MB, Nystrup plantation.

Hugstgrad — *Degree of thinning*	B		C		D		Ialt *Total*
Parcel — *Plot*	n		o		p		
	Stk. *No.*	%	Stk. *No.*	%	Stk. *No.*	%	%
Døde i maj 1951 *Dead May 1951*	1	14	2	40			23
Døde i sept. 1951 *Dead Sept. 1951*	3	43	3	60			46
Døde i maj 1953 *Dead May 1952*	1	14					8
Ialt døde *Total dead*		71		100			77
Væltet i feb. 1952 uden at være døde *Overturned in Feb. 1952 but not dead*					1	100	8
Er stadig angrebne, men ikke døde *Still attacked but not dead*	1	14					8
Er levende og ikke længere angrebet *Live and no longer attacked*	1	14					8

Tabel VIII b.

Sygdomsforløbet på træer angrebet i maj 1951. Prøveflade MB, Nystrup klitplantage.

Syndrome in trees attacked in May 1951. Experimental area MB, Nystrup plantation.

Hugstgrad — *Degree of thinning*	B		C		D		Ialt *Total*
Parcel — *Plot*	n		o		p		
	Stk. *No.*	%	Stk. *No.*	%	Stk. *No.*	%	%
Døde i sept. 1951 *Dead in Sept. 1951*	8	16	29	23	11	16	20
Døde i maj 1952 *Dead in May 1952*	3	6	16	13	9	13	11
Døde i aug. 1952 *Dead in Aug. 1952*	8	16	8	6	5	7	9
Døde i maj 1953 *Dead in May 1953*	6	12	6	5	5	7	7
Ialt døde *Total dead*		50		47		43	47
Væltet i feb. 1952 uden at være døde *Overturned in Feb. 1952, but not dead*	1	2	32	25	6	9	16
Væltet i feb. 1953 uden at være døde *Overturned in Feb. 1953, but not dead*	3	6	20	16	2	3	10
Er stadig angrebne, men ikke døde *Still attacked, but not dead*	17	34	13	10	29	42	24
Er levende og ikke længere angrebet *Live and no longer attacked*			1	1			0
Afgået uden sundhedskontrol *Removed without health control*	4	8	1	1	2	3	3

8 % af stødene havde mere eller mindre frønnet ved, som sandsynligvis skyldes betydelige T r a m e t e s-angreb, som muligvis kan have været dræbende.

h. *Årsagerne til angrebet.*

Det er vanskeligt at sige, hvorfor dette område med sitkagran i Nystrup plantage er blevet så voldsomt angrebet. Den biologiske tilstand er udmærket, for så vidt som tilvæksten var overordentlig stor (*Henriksen* 1951). Det er også vanskeligt at sige, hvorfor angrebet i særdeleshed begyndte i nærheden af og i den nordlige parcelgruppe. Ganske vist var der allerede forud for m i c a n s-angrebet de største T r a m e t e s-hyppigheder i disse parceller, men det viser sig, at der ikke er nogen tydelig forbindelse mellem angreb af T r a m e t e s og H y l e s i n u s m i c a n s.

Man kan heller ikke med større sikkerhed sige, hvilke af de enkelte træer i en bevoksning, der er særlig udsat for at blive angrebet. Det er nærliggende at tro, at grov mekanisk beskadigelse af et træ kan disponere det for at blive angrebet, thi man ser ofte angreb i sårrandene efter påslæbningsskade eller lignende. Det er også nærliggende at tro, — og der er nogle forfattere, der har ment det —, at T r a m e t e s-angrebne træer skulle være særligt udsatte for at blive angrebet. Hvis det er tilfældet her, kan det i hvert fald kun have været i angrebets begyndelsesstadier, thi m i c a n s-angrebsprocenterne er langt højere end T r a m e t e s-angrebsprocenterne (*Henriksen* og *Jørgensen* 1953). Desuden angriber T r a m e t e s i reglen ikke bevoksningens største træer (*Henriksen* og *Jørgensen* 1953), medens H y l e s i n u s m i c a n s i særlig grad angriber bevoksningens største træer. Ydermere viste — som nævnt — 70 % af de i 1952—53 døde træer ingen tegn på angreb af T r a m e t e s.

3. *Angrebsforløbet i Vilsbøl plantage afd. 22.*

H y l e s i n u s m i c a n s angriber i særdeleshed mellemaldrende og ældre bevoksninger. Da der i efteråret 1951 forekom betydelige angreb i ca. 20 årig sitkagran i Vilsbøl plantage, afdeling 22, henledte overklitfoged *Axel H. Rasmussen* Forsøgsvæsenets opmærksomhed på det usædvanlige heri, og man begyndte at følge angrebets udvikling. Der er ikke tidligere skrevet om denne

Tabel IX.

Development of H. micans attack from August 1951 to May 1953. Vilsbøl plantation Section 22.

Development of H. micans attack from August 1951 to May 1953. Vilsbøl plantation section 22.

Diameter-klasse *Diameter group* cm	Det totale antal træer i klassen *Total no. of trees in the group*	% angrebne træer i diameterklasserne *Percentage of trees attacked in each diameter group*		
		Aug. 1951	Aug. 1952	Maj 1953
6—10	42	9.5	26.2	28,6
11—15	55	9.1	34.6	41.8
16—20	7	14.3	57.2	71.5
Ialt — *Total*	104	9.6	32.7	38.4

bevoksning, og derfor skal forholdene i almindelighed kort omtales.

a. *Lokaliteten:* Sandføget terrain, der tidligere har været benyttet til agerbrug eller som græsningsoverdrev. Derefter tilplantet med bjergfyr. Sitkagranerne er således 2. generation.

b. *Jordbunden:* Beskrevet på basis af tre jordbundshuller:
Øverst et affalds- og fermentationslag, tykkelse ½—1½ cm, dernæst et lag fibrøs mor, tykkelse 3—7 cm,
dernæst et lag flyvesand af varierende tykkelse (1. hul 53 cm, 2. hul 48 cm, 3. hul 26 cm),
dernæst et lag mørkt-farvet, sandblandet ler, tykkelse 15—20 cm,
dernæst undergrunden bestående af svagt sandblandet eller sandblandet ler.

c. *Bevoksningen:* Sitkagran plantet 1931. — Umiddelbart synes den biologiske udvikling at være god. Måling i maj 1953 af seks repræsentative rækker gav følgende resultat: diameteren i middelstammegrundflade var 12.4 cm, 19 af 149 målte træer (=13 %) havde diametre i klassen 16—20 cm, de største forekommende diametre var 19 cm (to træer), højden var ca. 11 m. — Formen er ikke særlig god. — Bevoksningen er hugget anden gang i løbet af sommeren 1951, hvorefter det er hensigten ikke at hugge mere foreløbig.

d. *Micans-angrebets udvikling indenfor de forskellige dimensionsklasser.*

I august 1951 blev der konstateret betydelige angreb af Hylesinus micans. Angrebet blev beskrevet for hvert træ i 7., 8., 15. og 16. række (regnet fra hovedvejen øst for bevoksningen) og er siden fulgt med beskrivelser i august 1952 og maj 1953 (Tabel IX).

Træerne er — også i august 1952 og maj 1953 — anført som hørende til den diameterklasse, de tilhørte august 1951.

De i august 1951 konstaterede angrebsprocenter ligger formentlig for lavt. Dels er angrebene ofte ret vanskelige at opdage, og derfor vil man sandsynligvis ikke opdage *alle* angreb ved den første beskrivelse. Dels blev disse beskrivelser udført under dårlige belysningsforhold.

I maj 1953 blev der med følgende resultat udført tilsvarende beskrivelser af 23., 24., 29. og 30. række, som derefter blev inddraget i et bekæmpelsesforsøg. Resultatet fremgår af tabel X.

Tabel X.

Micans-angrebets omfang i maj 1953 i fire til bekæmpelsesforsøg udtagne trærækker. Vilsbøl klitplantage, afd. 22.

Extent of H. micans attack in May 1953 in four rows of trees selected for control experiments. Vilsbøl plantation section 22.

Diameterklasse *Diameter group* cm	Det totale antal træer i klassen *Total no. of trees in the group*	Procent angrebne træer *Percentage trees attacked*
0— 5	4	0.0
6—10	25	28.0
11—15	56	28.6
16—20	13	38.5
Ialt — *Total*	98	28.6

e. *Angrebshøjden over jorden.*

Ved de i Vilsbøl plantage afd. 22 udførte undersøgelser vedr. angreb af Hylesinus micans er største angrebshøjde over jorden noteret for ialt 82 træer.

Ialt 74 % af træerne havde intet angreb højere end ½ m over jorden

ialt 87 % af træerne havde intet angreb højere end 1 m over jorden

ialt 92 % af træerne havde intet angreb højere end 1½ m over jorden

ialt 98 % af træerne havde intet angreb højere end 2 m over jorden

ialt 100 % af træerne havde intet angreb højere end 3 m over jorden.

Den største konstaterede angrebshøjde var med andre ord 3 m over jorden.

f. *Hvilke træer angribes fortrinsvis?*

Der er større mulighed for at få svar på dette spørgsmål ved at undersøge *en ung bevoksning,* hvor *angrebet er ret nyt,* end ved at undersøge et langt fremskredet angreb i en ældre bevoksning, hvor tydeligvis næsten alle træer angribes.

Eventuel relation til rodfordærverangreb. I 1953 blev i maj

11. og 12. række og i august 27. og 28. række udtaget til denne undersøgelse. Foruden almindelig beskrivelse af de enkelte træer, navnlig med henblik på angreb af Hylesinus micans, blev hvert træ undersøgt for angreb af rodfordærver ved isolation på sterilt K.D.A.-substrat, som nærmere beskrevet i Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, beretning nr. 173 (*Henriksen* og *Jørgensen* 1953). Disse undersøgelser gav følgende hovedresultater:

Tabel XI.
Forholdet mellem micans- og Trametes-angrebets omfang i afd. 22, Vilsbøl klitplantage.
Relation between extent of H. micans and Trametes attacks in section 22, Vilsbøl plantation.

Diameterklasse *Diameter group* cm	Det totale antal træer i klassen *Total no. of trees in the group*	Træer angrebet af Hylesinus micans *Trees attacked by Hylesinus micans* no.	pct.	Træer angrebet af Trametes *Trees attacked by Trametes* no.	pct.
6—10	33	9	27	13	39
11—15	53	13	25	17	32
16—20	10	3	30	2	20
Ialt — *Total*	96	25	26	32	33

Diameterklasse *Diameter group* cm	Det totale antal træer i klassen *Total no. of trees in the group*	Træer angrebet af *No. of trees attacked by* H. micans, ikke Trametes stk. *H. micans not Trametes*	H. micans og Trametes stk. *H. micans and Trametes*	Trametes, ikke H. micans stk. *Trametes, not H. micans*
6—10	33	5	4	9
11—15	53	6	7	10
16—20	10	2	1	1
Ialt — *Total*	96	13	12	20

Undersøgelsen gav følgende hovedresultater:

Micans-hyppighed for bestanden som helhed ..... 26 %
» » blandt de Trametes-angrebne træer 38 %
Trametes-hyppighed for bestanden som helhed ..... 33 %
» » blandt de micans-angrebne træer 48 %

M i a n s-hyppigheden synes for dette materiale ret uafhængig af dimensionen, medens der er en tendens til aftagende T r a m e t e s-hyppighed med stigende dimension.

g. *Sammendrag vedr. angrebet i Vilsbøl plantage afd. 22.*

Den cirka 20-årige bevoksning blev i 1951 angrebet af H y l e s i n u s m i c a n s. Angrebet bredte sig hurtigt, og angrebsprocenten var i foråret 1953 ca. 30. Desuden blev der konstateret T r a m e t e s-angreb med en lignende angrebshyppighed. Om de to sygdomsangreb har nogen forbindelse med hinanden er tvivlsomt. Ganske vist er m i c a n s-hyppigheden større blandt de T r a m e t e s-angrebne træer end for bestanden som helhed, og ligeledes er T r a m e t e s-hyppigheden større blandt de m i c a n s-angrebne træer end i bestanden som helhed, men dette kan lige så godt skyldes, at T r a m e t e s-angrebet og m i c a n s-angrebet har andre årsager, som er mere eller mindre fælles. Den omstændighed, at H y l e s i n u s m i c a n s gennemgående har størst angrebshyppighed blandt bevoksningens største træer, medens T r a m e t e s-angrebet har en tendens til størst angrebshyppighed blandt de mellemstore og mindre træer, tyder heller ikke på nogen særlig nær forbindelse mellem de to angreb.

4. *Forsøg på bekæmpelse af H y l e s i n u s m i c a n s.*

Bekæmpelse af H y l e s i n u s m i c a n s vil være ret vanskelig. For det første skal man råde over et giftstof, der kan dræbe billen. For det andet skal dette giftstof bevares på træerne og være effektivt over længere tid — helst flere måneder. Desuden er der særlige tekniske vanskeligheder at overvinde, idet billens angreb, som tabel VII viser, kan finde sted ret højt oppe på stammen.

En direkte bekæmpelse er f. eks. gennemført i *U. S. A.* (*Beier Petersen* 1952), men kun ved at anvende midler, der ikke alene dræber billerne, men også de træer, de lever i*). I *Danmark* frembyder en sådan bekæmpelse imidlertid ikke væsentlige fordele fremfor hugst og bortskaffelse af de angrebne træer. Endvidere fremgår det af et rundspørge, der er udsendt af *Zoologisk Laboratorium* i 1949, at erfaringerne ved forsøg på direkte bekæm-

*) I Tyskland er der i nyeste tid fremkommet et insecticid, Mobe T, der er i stand til at dræbe billerne under barken uden at skade træerne. Dette middel afprøves for tiden af forsøgsvæsenet.

pelse er dårlige. Under alle omstændigheder kan den kun blive effektiv, hvis den gennemføres samtidig i sammenhængende områder.

Af hensyn til den særlige interesse, der er knytet til sitkagranerne i Nystrup plantage, blev det imidlertid besluttet at forsøge, om man ved *en præventiv sprøjtning af de uangrebne stammer* kunne forhindre, at de blev angrebet.

a. *Laboratorieforsøg.*

Til orientering blev der på Landbohøjskolens zoologiske laboratorium udført nogle småforsøg med forskellige insecticider. Da det er nødvendigt, at de har en betydelig bestandighed, kunne man på forhånd udskyde flere. Valget af insectider skete efter samråd med *Statens plantepatologiske Forsøg* og *Statens Skadedyrlaboratorium* samt flere kemikaliefirmaers laboratorier. Forsøgene kom derefter til at omfatte *DDT* og *Dieldrin* som repræsentanter for kontaktgiftene, og af mavegiftene prøvedes *blyarsenat.*

Der anvendtes biller, som var indsendt fra Nystrup plantage. Der benyttedes udelukkende livlige, ubeskadigede eksemplarer, som blev anbragt ved stuetemperatur i glasskåle med 5 cm diameter og med nogen lufttilgang.

Ved forsøgene blev DDT og Dieldrin dels direkte penslet på billerne, dels opsuget i filtrerpapir, som blev brugt til underlag i skålene. Kontrolforsøg udførtes med vand.

Der var imidlertid inden for et par døgn kun sikker virkning at spore af de meget stærke koncentrationer (Dieldrin 25 %, DDT 15 %, der ville være altfor dyre at benytte i praksis. Disse småforsøg opmuntrede derfor ikke til en fortsættelse).*)

Til forsøgene med blyarsenat blev der i de omtalte skåle anbragt barkstykker af sitkagran, som var neddyppet i: 1) vand (kontrol), 2) 0.4 % blyarsenat og 3) 4 % blyarsenat. Barkstykkerne blev efter neddypningen tørret let på et trådnet. Der blev brugt 25 jættebarkbiller til hver gruppe. Resultatet fremgår af figur 9, hvor man ser, at der var en tydelig giftvirkning, størst for 4 % blyarsenat. Efter 5 døgns forløb begyndte der også at vise sig dødelighed i kontrolskålene.

---

*) Senere forsøg med DDT har vist god virkning, som dog først manifesterede sig ca. 7—21 dage efter forsøgets begyndelse.

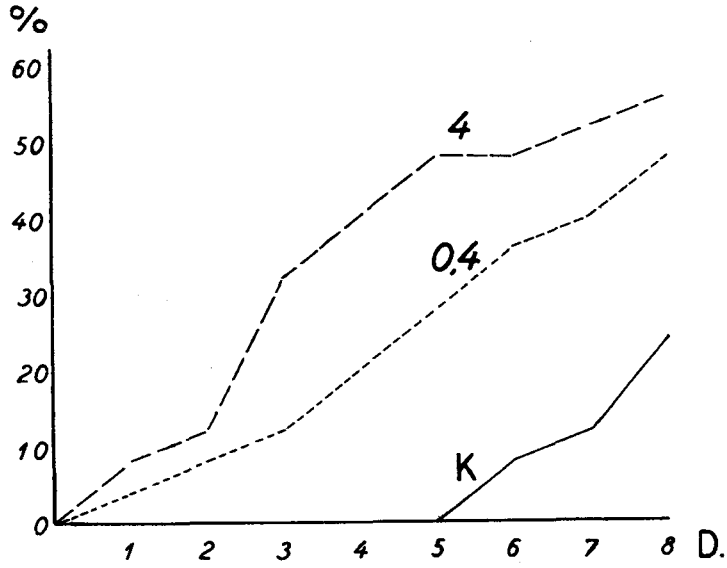


Fig. 9.
Den procentvise dødelighed for H. micans på bark behandlet med 4 % blyarsenat, 0.4 % blyarsenat og vand (K).
Abscissen angiver antallet af døgn (D) fra forsøgets begyndelse.

Percentual mortality rate af H. micans on bark treated with 4 % lead arsenate, 0,4 % lead arsenate and water (K). The abscissa gives the number of days and nights (D) from the beginning of the experiment.

På dette grundlag besluttede man at iværksætte et sprøjtningsforsøg med blyarsenat i Nystrup plantage.

Til laboratorieforsøget må bemærkes, at den harpiksrige inderside af barkstykkerne vanskeligt lod sig dække af giften. Billerne behøvede kun at æde ganske lidt bark, før de døde, men hvis de havde fundet en uforgiftet plet at begynde på, kunne de derfra æde sig ind i barken og undgå den øvrige giftbelægning. Der var ikke tilsat sprede- eller klæbemidler. Det viste sig endvidere, at nogle biller foretrak helt at lade være med at æde barken.

Forsøgsbetingelserne var altså ikke ideale, og det syntes tilladeligt at drage den konklusion, at det ville være teknisk muligt at beskytte friske, stående træer mod indboring af jættebarkbiller ved gentagne omhyggelige sprøjtninger med blyarsenat. Fra Statens plantepatologiske Forsøg blev det oplyst, at hvis man benyttede kasein (skummet mælk) som klæbemiddel, kunne det formodes at vare 3—4 måneder, før giftmængden var halveret.

b. *Bekæmpelsesforsøg i skoven.*

Sprøjtningen blev iværksat i parcellerne b og c (resp. D- og C-hugst) i den midterste parcelgruppe (parcelgruppe I) i udhugningsforsøget i Nystrup plantage.

Samtlige træer i disse parceller blev sprøjtet med en ca. 1 % opslemning af blyarsenat indtil en højde af 4—4.5 m over jorden. Før sprøjtningen blev træerne renset for løstsiddende barkskæl m. v., og nåle- og morlaget blev fjernet fra rodudløbene. Sprøjtevædsken havde følgende sammensætning: 1 kg blyarsenat + 2 kg læsket kalk + 5 l skummet mælk (sprede- og klæbemiddel) + 95 l vand.

Der blev — under ret gunstige vejrforhold — foretaget to sprøjtninger, første gang i dagene 9—11/5 1951 og anden gang d. 24. og 25./8 s. å. Der blev ved hver sprøjtning forbrugt ca. 3 l vædske pr. træ. Ved sprøjtningen i maj blev de tre vestligste rækker i parcel c med 1 dags mellemrum sprøjtet *to gange.*

Før første sprøjtning og ved senere undersøgelser af m i c a n s-angrebets udvikling i de pågældende parceller er der foruden den almindelige beskrivelse gjort nøjagtigt notat om angrebsstedernes beliggenhed på de angrebne træer, således at de nye angrebssteder nøje har kunnet lokaliseres.

De store træk i angrebets udvikling fremgår af tabel IV (s. 404). Sprøjtningen har tilsyneladende ingen virkning haft. Man måtte i hvert fald have forventet, at billerne fortrinsvis angreb de højereliggende stammedele, der ikke var blevet sprøjtet. Men det var i hvert fald ikke i udpræget grad tilfældet. Ved beskrivelsen d. 9/5 (før sprøjtningen) var 74 % af samtlige angrebne træer angrebet på de nederste to meter af stammen, medens 58 % af de efter dette tidspunkt — indtil d. 16/8 s. å. nyangrebne træer var angrebet på de nederste to meter af stammen. Denne lille angrebsforskydning — bort fra de nedre stammedele — kan muligvis sættes i forbindelse med sprøjtningen.

Årsagen til, at sprøjtningen var uden tydelig virkning, har formentlig været, at det var vanskeligt at opnå tilstrækkelig god giftdækning på de nedre og ret ujævne stammedele, og måske desuden at det anvendte bindemiddel ikke er tilstrækkelig effektivt.

Det blev allerede i foråret 1951 iagttaget, at træer, der på grund af grenekapning, udslæbning, fældning eller på anden må-

de var blevet såret, syntes at være særlig udsat for micans-angreb. Det blev derfor forsøgt at få et antal træer til at virke som fangtræer ved stærk såring af barken med et ridsejern. Af 17 træer der i april 1951 blev såret på denne måde (i parcel n), var i efteråret s. å. 59 % angrebne, angrebsprocenten var ca. dobbelt så stor blandt de sårede som blandt de ikke sårede. Metoden har altså i nogen grad virket efter sin hensigt, men har ikke været tilstrækkelig under den hurtige udvikling, micans-angrebet har haft i den pågældende periode.

5. *Resumé.*

1. Ved hovedkapselmåling er det fastslået, at Hylesinus micans har 5 larvestadier, som let kan identificeres. Udviklingen tager i Danmark 2 år, evt. delvis 3 år. Æglægningen begynder omkring 1. juni og foregår spredt helt hen til efteråret. Forpupning er iagttaget i månederne juni—september. Overvintringen sker i to grupper, hvoraf den ene hovedsagelig består af larver i 2. og 3. stadium og den anden af 5. stadium larver og imagines. Det er tvivlsomt, om de overvintrede æg udvikler sig.

   Som fjender er konstateret Rhizophagus grandis, Rh. dispar, Ephialtes terebrans og en ikke bestemt flueart.

2. Angrebet af Hylesinus micans har i betydelig grad karakter af en primær skade. Såvel den ældre bevoksning i Nystrup plantage som den yngre i Vilsbøl plantage havde før angrebet haft udviklinger, der henholdsvis må kaldes »næsten rekordagtig« og »ganske tilfredsstillende«. I begge bevoksninger findes en hel del Fomes annosus, men hverken i den ældre bevoksning i Nystrup plantage eller den yngre i Vilsbøl plantage optræder svampen i nogen tydelig relation til Hylesinus micans — og omvendt. Der synes bl. a. at være den forskel, at Hylesinus micans har en tendens til med forkærlighed at angribe de store træer i en bevoksning, medens Fomes annosus kun i mindre grad angriber de største træer, men snarere de mindste og mellemstore. Det er nærliggende at mene, at angreb af Hylesinus micans til en vis grad er betinget af de i klimatisk henseende ekstreme år 1947 og i mindre grad 1948.

3. Angrebet i udhugningsforsøget i Nystrup plantage har vist, at udhugningsgraden er af afgørende betydning, i hvert fald for angrebets udviklingshastighed. Selv om der muligvis er en svag tendens i retning af, at man finder størst angrebshyppighed blandt de største træer, kan denne omstændighed ikke forklare forskellen mellem hugstgradernes angrebsmodtagelighed. En mere nærliggende forklaring kan formentlig søges i de af *Niels Haarløv* og *Broder Beier Petersen* (1952) gennemførte undersøgelser af barktemperaturen, som viser, at denne ofte er væsentlig højere i de stærke end i de svage hugstgrader.

4. Angrebet af Hylesinus micans er i bevoksningen i Nystrup plantage udpræget dræbende. Af de 13 i august 1949 angrebne træer blev ca. 70 % dræbt i løbet af ca. 3 år. Af de talrige i maj 1951 angrebne træer var henimod halvdelen dræbt to år senere. Kun i to tilfælde er det observeret, at et angreb er ophørt, uden at træet er blevet dræbt. Dødsårsagen har — i hvert fald i alt væsentlig — været micans-angrebet.

5. Laboratorieundersøgelser har vist, at der er en teoretisk mulighed for at beskytte sunde træer mod angreb ved sprøjtning med blyarsenat. Forsøg i skoven har dog hidtil givet negativt resultat.

SUMMARY.

Observations of Hylesinus (Dendroctonus) micans Kug.

Life History.
Investigations on two Attacks in Sitka Spruce.
Control Experiments.

Life History.

The number of larval instars was determined by means of measurements of the head capsule in larvae of Hylesinus (Dendroctonus) micans *Kug.* The width of the head capsule in 2535 micans larvae, chosen at random, was as given in fig. 2. There are 5 clearly defined stages. Table I shows the average width of the head capsule and its variations.

A determination of stages in material collected from 340 galleries of H. micans at different seasons was made later. If several stages were represented in the same gallery, the latter was referred to the predominating stage.

Several galleries made near each other often fuse eventually and consequently the younger stages will statistically be overrepresented in the material. Fig. 3 and Table II show the distribution of galleries according to the stage of development of the inhabitants. It must be pointed out that in January, March, and June all imagos were black while also white and brown imagos were found during the summer and in the autumn. The eggs found in March 1953 were more closely examined and proved to be hibernating eggs which could not be hatched in the laboratory contrary to eggs collected during the summer.

The jump in the sequence of stages which may be clearly seen in June and in January should be noted. It shows that the material must be interpreted to the effect that H. micans in *Denmark* generally has a 2-year life cycle as follows: egg-laying begins about June and continues all summer. The larvae winter for the first time in their second or third stage. They go through the fourth stage during the following spring and reach the fifth stage. Some of these larvae develop into pupae during the summer and become imagos while others remain in the fifth larval stage.

The second hibernation takes place partly as 5th larval stage, partly as imagos. According to the figures available, the majority hibernate as imagos. These lay eggs during the following summer while it seems possible though not actually observed that those hibernating in their fifth stage do not lay eggs until a year later (3-year generation).

The different temperatures at which the bark beetles live *(Haarløv & Beier Petersen,* 1952) probably result in some difference in the durotion of generations.

Foreign authors have often assumed a cycle with two parallel annual generations (Table III). The records on egg-laying, pupation etc. correspond very closely to the Danish material and may be similarly interpretated. The few reports of actual observations on the length

of time of development (*Pauly* 1892, *Fuchs* 1906) show a 2-year life cycle. Therefore it is possible that the life cycle is also 2-year in Central Europe.

In Denmark H. micans lives mainly on Sitka spruce (Picea sitchensis) and on Norway spruce (Picea abies), but is also found to a smaller extent on a number of other Picea and Pinus species (*Beier Petersen* 1952).

About 100—150 eggs per egg chamber are normally laid but in one instance 283 eggs were found in one chamber. Pupation was observed in June—September. Swarming from the individual galleries was scattered and covered a long period.

Rhizophagus grandis *Gyll.* has till now been the most important enemy of H. micans and is found everywhere. 9—42 per cent. of the galleries have been attacked. Attacks of Rh. dispar. *Payk* were observed in one place.

The ichneumonid wasp Ephialtes terebrans *Rats.* is a rather common parasite but is of less importance than Rh. grandis. In March 1953 a non-identified fly larva was found at a place in North Jutland; this larva appeared as a parasite in 33 per cent. of the galleries.

Examinations of two Attacks in Sitka Spruce.

The two attacks under examination have taken place at (a) *Nystrup* plantation, and (b) *Vilsbøl* plantation; both areas examined are situated in North Jutland 3—4 kilometres from the sea.

(a)

In *Nystrup* plantation the stands examined consist of 40—47 year old Sitka spruce. The soil is old arable land covered by a layer of sand having a thickness of 20—120 cm; the subsoil consists of sand mixed with clay and clay mixed with sand. A thinning experiment in which the trees were numbered had been carried out and this made it easier to follow the development of the attack in the plots included in the thinning experiment (fig. 1). The following may be stated concerning the intensity of thinning in the experimental plots demonstrated by the basal area per hectare after thinning at an age of 42 years (plots e—m): *A*-thinning 79.6 m^2, *B*-thinning 52.2 m^2, *C*-thinning 40.3 m^2, and *D*-thinning 33.3 m^2. Corresponding figures for the height were 20.4 m, 21.4 m, 21. 7 m respectively.

A determination was made in each plot concerning the percentage of trees affected at the various times of examinations (Table IV); a more detailed study was made in the plots n, o and p, each tree being described in May and August—September both in 1951 and in 1952 (Table V, and fig. 5, 6, and 7). In February 1952 8, 83 and 15 trees were broken by a heavy gale in plots n, o and p and remained untouched until August 1952; in Table V these trees are only stated as being killed if they were destroyed by H. micans. It may be seen that the attack has spread very rapidly and that *the percentages of*

attacks on the whole increased considerably according to the intensity of thinning.

The frequency of attacks within the various diameter groups of the same stand was examined for B, C, and D degrees of thinning (Table VI). It may be seen that all trees, irrespective of their diameter might be attacked but that the largest trees had a greater tendency to be attacked. This tendency cannot explain the difference between the susceptibility to attacks of the different thinning intensities, however. An explanation may possibly be found in the investigations of temperature in bark made by *Niels Haarløv* and *Broder Beier Petersen* (1952); these show that the temperature is often considerably higher in the more intensive than in the less intensive degrees of thinning.

With a view to control measures, an examination was made as to the height of the trunk in which attacks may take place (Table VII). The examination showed that attacks may occour high up without being present lower down on the trunk.

The syndrome in the individual tree was examined in those trees which had been attacked by Hylesinus micans for the first time in August 1949 and May 1951 respectively (Tables VIII a and b). It appears that the attack has been fatal to a very large extent.

In order to obtain an expression of the extent to which Fomes annosus may have caused or been a component factor in the death of the trees of the stands in question, 47 stumps were examined with the following result: 70 per cent. showed no sight of Fomes, 22 per cent. showed more or less serious discolouring which might be due to Fomes, but they were not sufficiently developed to cause death. 8 per cent. showed more or less rotted wood, probably caused by considerable Fomes attacks which might have been fatal.

(b)

At *Vilsbøl* plantation an attack was examined in a young 2nd generation stand of Sitka spruce on sand-drifted land which in former times had been used for farming. The soil consists of a layer of drift-sand of 25—55 cm which covers a layer of dark clay loam with a thickness of 15—20 cm; the subsoil consists of clay-sand and sandy clay.

The Sitka spruce stands were planted in 1931, and in August 1951 the average diameter was 12.4 cm and in August 1953 the average height of the trees was 11.4 metres; two thinnings have been made in the stand.

The development of the H. micans attack in the various tree dimension classes was followed by descriptions of all trees in 4 rows chosen at random and at different times (Table IX), and all trees in a further 4 rows were examined in May 1952 (Table X).

An examination of 82 affected trees showed that 74 per cent. were only attacked up to a point of ½ metre above the forest floor and that attacks were not found higher up on the trunk than 3 metres above the forest floor (p. 420).

A possible connexion between H. micans attacks and attacks of Fomes was examined in May 1953 in 2 rows chosen at random and

in August 1953 in a further 2 rows (Table XI) each tree being examined for attacks of Fomes by isolation on sterile KDA substratum (described by *Henriksen* and *Jørgensen*, 1953). No clear connexion between attacks of Fomes and H. micans was proved. On the whole Fomes attacked smaller trees than those affected by H. micans.

Experiments on Control.

In the laboratory a definite effect of lead arsenate in the control of H. micans was found. Pieces of bark from Sitka spruce were used and they were dipped in water, 0.4 per cent. lead arsenate and 4 per cent. lead arsenate respectively. The result appears in fig. 9. The coverage for the posion was poor on the lower side and the effect was therefore reduced. In nature the inside of the bark would not be treated and by adding sticker-spreader one might expect a better result there.

Control experiments in the plantation were made by spraying in plots b and c (D and C thinnings respectively) in the centre group in the thinning experiments at *Nystrup* plantation. All trees in these two plots were sprayed with a 1 per cent. solution of lead arsenate up to a height of 4—4.5 metres above the forest floor. Before spraying the trees were cleaned of loose bark scales, etc., and the needle and mor layer was removed from the root suckers. The spraying mixture was composed as follows: 1 kilo lead arsenate + 2 kilos slaked lime + 5 litres of skim milk (sticker-spreader) + 95 litres of water.

Two sprayings were made under rather favourable weather conditions; the first was made during the period 9th—11th May, 1951 and the second from 24th to 25th August, 1951. About 3 litres of liquid per tree was used at each spraying.

Notes were made about the exact position of attacks in the individual trees so that new attacks could be located; these notes were made before the first spraying and at later examinations of the development of H. micans attacks in the plots in question.

The main features of the development of the attack appear in Table IV. Spraying does not seem to have any effect. It might have been expected that the beetles would mainly attack the parts of the trunk which had not been sprayed; but this was not very pronounced. In the description immediately prior to the first spraying 74 per cent. of all trees attacked were affected at the lower 2 metres of the trunk, 58 per cent. of the trees attacked later being affected at the lowest 2 metres of the trunk.

The reason for the unsatisfactory result of the spraying was probably the difficulty of obtaining a sufficiently good cover with poison on the lower, rather uneven parts of the trunk and possibly that the sticker-spreader was not sufficiently effective.

Attacks of H. micans often appear near mechanical damage of the trunks. At Vilsbøl plantation this was hardly so. An experiment

with marking of 17 trees for felling at Nystrup plantation resulted in micans attacks in 59 per cent. as compared with 31 per cent. in the rest of the stand. This result was insufficient as a means of control.

Litteraturfortegnelse.

Altum. 1881: Forstzoologie, Bd. 3. Berlin.

Baudisch, F. 1903: Dendroctonus micans Kug. Zentralbl. ges. Forstw. 29: 151—152.

Bergmiller, F. 1903: Dendroctonus micans und Rhizophagus grandis. Zentralbl. ges. Forstw. 29: 252—256.

Boas, J. E. V. 1923: Dansk Forstzoologi 2. udg. København.

Brichet og Severin. 1902: Le Dendroctonus micans (Kugelann) en Belgique. Bull. Soc. Centr. For. Belg.: 72—81.

Eckstein, K. 1904: Der Riesenbastkäfer, Hylesinus (Dendroctonus) micans Kug. Z. f. Forst-u. Jagdwes. 36: 243—249.

Eichhoff, W. 1881: Die europäichen Borkenkäfer. Berlin.

Escherich, K. 1923: Die Forstinsekten Mitteleuropas bd. 2. Berlin.

Francke Grossmann, H. 1949: Über Kopulation, Eiablage und Gelbkörperbildung beim Riesenbastkäfer Dendroctonus micans Kug. Verh. d. D. Ges. f. ang. Entomologie: 142—153. München.

— 1950: Die Gefährdung der Sitkafichte durch Rotfäule (Fomes annosus) und Riesenbastkäfer (Dendroctonus micans Kug.) in Aufforstungsrevieren Schleswigs. 8. Int. Congr. Entom. Stockholm.

Fuchs, G. 1906: Nachtrag zur ersten Veröffentlichung über die Borkenkäfer Kärntens. Naturwiss. Z. f. Land- und Forstwirt. 4: 293—294.

— 1907: Über die Fortpflanzungsverhältnisse der rindenbrütenden Borkenkäfer. München.

Glück: 1876: Das Auftreten des Hylesinus micans im Kgl. Forstreviere Neupfalz, Regierungsbezirke Coblenz. Z. f. Forst-u. Jagdwes. 8: 385—389.

Haarløv, N. og Petersen, B. Beier. 1952: Temperaturmålinger i bark og ved af sitkagran (Picea sitchensis) med særlig henblik på temperaturen i gangsystemer af Hylesinus (Dendroctonus) micans. D. forstl. Forsøgsv. i Danmark, bd. 21: 43—91.

Henriksen, H. A. 1951: Et udhugningsforsøg i sitkagran. D. forstl.Forsøgsvæsen i Danmark, bd. 20: 403—418.

— *og Jørgensen, E.* 1953: Rodfordærverangreb i relation til udhugningsgrad. En undersøgelse på eksperimentelt grundlag. D. forstl. Forsøgsv. i Danmark, bd. 21: 215—251.

Judeich, J. F. og Nitsche, H. 1895: Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektkunde. Berlin.

Koch, R. 1909: Das Larvenleben des Riesenbastkäfers Hylesinus (Dendroctonus) micans Kug. Naturwiss. Z. f. Forst-u. Jagdw. 7: 319—340.

Kollar, V. 1958: Beiträge zur Naturgeschichte des grossen Fichten-Bastkäfers Hylesinus (Dendroctonus) micans Kug. Verh. d. k.-k. zool.-bot. Ges. in Wien: 23—28 (ref.).

Lindemann, K. 1879: Monographie der Borkenkäfer Russlands. Die Gattung Dendroctonus. Bull. soc. imper. Natural. Moscou. 54: 53—87.

Løfting, E. C. L. 1937: Rodfordærverangrebenes Betydning for Sitkagrans Anvendelighed i Klitter og Heder. D. forstl. Forsøgsv. i Danmark, bd. 14: 133—160.

Løvendal, E. A. 1898: De danske Barkbiller. Kbhvn.

Obertreis, H. 1897: Hylesinus micans. Z. f. Forst- u. Jagdw. 29: 93—95.

Pauly, H. 1892: Borkenkäferstudien II. Über die Brutpflege und jährliche Geschlechterzahl des Riesenbastkäfers, Hylesinus micans. Allg. Forst- u. Jagdzt. 1.: 253—270, 315—327, 351—363.

Petersen, B. Beier 1952: Hylesinus micans, artens udbredelse og en oversigt over dens optræden i Danmark. Dansk Skovf. T. 37: 299—322.

Pfeffer, A. 1943: Über Generationsverhältnisse der europäischen Borkenkäfer. Lesnická práce 22: 178—190.

Saalas, U. 1923: Die Fichtenkäfer Finnlands. Ann. Acad. Sci. Fennicæ. 22.

Stein, F. 1852. Beiträge zur Forstinsektenkunde. Thar. Jahrb. 8: 228—256.

Trägårdh, I. 1939: Sveriges Skogsinsekter. Stockholm.

Ulrici. 1873: Beobachtungen über das Auftreten des Hylesinus micans in der Oberförsterei Thale. Z. f. Forst- u. Jagdwes. 5: 150—161.

Voûte, A. D. 1947: Het optreden van den sparrenbastkever (Dendroctonus micans Kug.) in ons land en de mogelijkheit tot het voorkomen van de plaag. Ned. Bosb. T. 19: 85—87.

Wahl. 1897: Zur Generation und Vertilgung von Hylesinus (Dendroctonus) micans. Z. f. Forst- u. Jagdwes. 29: 589—599.

West, A. 1947: Tillæg til Fortegnelse over Danmarks Biller. Ent. Medd. 25: 133.

plantagerne og Japansk Lærks Anvendelighed som Hjælpetræ ved Opbygning af Hedeskov, Hedeskovenes Foryngelse VIII. (Le développement des différentes espèces de mélèze dans les plantations des landes, et le mélèze de Japon utilisé comme arbre auxiliaire dans la culture de forêts des landes), S. 321. — **H. 5:** Nr. 148. KJELD LADEFOGED: De enkelte Kronedeles produktionsmæssige Betydning hos Rødgran (The productive importance of the individual parts of the crown in spruce, picea excelsa L.), S. 365.

Bd. XVII, H. 1: Nr. 145. CARL MAR: MÖLLER: Untersuchungen über Laubmenge, Stoffverlust und Stoffproduktion des Waldes. (Undersøgelse over Løvmængde, Stoftab og Stofproduktion 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. FABRITIUS 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 jydske 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 Bøgeselvforyngelse. (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 foryngelse i de jydske hedeegne. (Regeneration of Norway spruce plantations on the heaths of Jutland). S. 165. — Nr. 163. H. A. HENRIKSEN: Dimensions-

klassefordeling 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 massetabel 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 & JÖRGEN NIELSEN: Loss of branches in European Beech. S. 253. — Nr. 175. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JÖRGEN 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 & JÖRGEN 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: Proveniensforsøg med skovfyr m. v. i Jørgensens plantage, Djursland. (Provenance Experiments with Scots Pine etc. in Jørgensen's Plantation, Djursland). S. 449.

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. XV—XXI er anført på omslaget.

KANDRUP & WUNSCH - KØBENHAVN