

STUDIER ÖVER GRANBARKBORRENS MASSFÖRÖKNING I DE AV DECEMBER- STORMEN 1931 HÄRJADE SKOGARNA I NORRA UPPLAND

*STUDIEN ÜBER DIE MASSENVERMEHRUNG VON Ips typographus IN DEN VOM
DEZEMBERSTURM 1931 HEIMGESUCHTEN WÄLDERN VON NORD-UPPLAND*

AV

VIKTOR BUTOVITSCH

KULTURFÖRSÖK MED TYSK GRAN AV FÖRSTA OCH ANDRA GENERATIONEN

KULTURVERSUCHE MIT DEUTSCHER FICHTE 1. UND 2. GENERATIONEN

AV

OLOF LANGLET

Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1939
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1940

Innehållsförteckning till häfte 32



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 32 · Nr 8-9 (SLUT)

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 32. 1940—41

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

32. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 32

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPÉRIMENTATION
FORESTIÈRE DE SUÈDE

N:o 32



REDAKTÖR:
PROFESSOR HENRIK PETTERSON

INNEHÅLL:

	Sid.
LANGLET, OLOF: Om utvecklingen av granar ur frö efter självbefruktning och efter fri vindpollinering.....	I
Über die Entwicklung von teils nach künstlicher Selbstbestäubung, teils nach freier Windbestäubung entstandenen Fichten.....	2 I
BJÖRKMAN, ERIK: Om mykorrhizans utbildning hos tall- och granplantor, odlade i näringsrika jordar vid olika kvävetillförsel och ljustillgång	23
Mycorrhiza in Pine and Spruce Seedlings grown under varied Radiation Intensities in rich Soils with or without Nitrate added....	69
NÄSLUND, MANFRED: En ny metod för bältesbreddens uttagande vid linjetaxering.....	75
A New Method for Determining of the Strip-breadth in Line Surveying	85
NÄSLUND, MANFRED: Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i norra Sverige.....	87
Funktionen und Tabellen zur Kubierung stehender Bäume. Kiefer, Fichte und Birke in Nordschweden.....	I 32
ROMELL, LARS-GUNNAR: Kvistningsstudier å tall och gran.....	I 43
Studies on Pruning in Pine and Spruce.....	I 89
TIRÉN, LARS: Till frågan om hyggesmognadens betydelse vid skogsodling.....	I 95
Contribution to the Discussion on the Importance of the Ripening of the Humus in clear-cut Areas prior to Reafforestation ...	252
BJÖRKMAN, ERIK: Mykorrhizans utbildning och frekvens hos skogs-träd på askgödslade och ogödslade delar av dikad myr....	255
Die Ausbildung und Frequenz der Mykorrhiza in mit Asche gedüngten und ungedüngten Teilen von entwässertem Moor.....	286
BUTOVITSCH, VIKTOR: Studier över granbarkborrens massförökning i de av decemberstormen 1931 härjade skogarna i norra Uppland	297
Studien über die Massenvermehrung von <i>Ips typographus</i> in den vom Dezembersturm 1931 heimgesuchten Wäldern von Nord-Uppland	347
LANGLET, OLOF: Kulturförsök med tysk gran av första och andra generationen.....	36 I
Kulturversuche mit deutscher Fichte 1. und 2. Generation.....	377
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1939. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1939; Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1939)	
Allmän redogörelse av HENRIK PETTERSON.....	38 I
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry Division) av HENRIK PETTERSON.....	382

II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological Division) av CARL MALMSTRÖM	385
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological Division) av IVAR TRÄGÄRDH.....	387
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1940. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1940; Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1940)	
Allmän redogörelse av HENRIK PETTERSON	390
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry Division) av HENRIK PETTERSON	390
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological Division) av CARL MALMSTRÖM	393
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological Division) av IVAR TRÄGÄRDH.....	394



STUDIER ÖVER GRANBARKBORRENS MASSFÖRÖKNING I DE AV DECEMBERSTORMEN 1931 HÄRJADE SKOGARNA I NORRA UPPLAND.

Den föreliggande redogörelsen för granbarkborrens massförökning under åren 1934—1935 inom de stormhärjade områdena i norra Uppland anknyter sig direkt till den av TRÄGÄRDH och BUTOVITSCH år 1934 publicerade »Redogörelse för barkborrekampanjen efter stormhärjningarna 1931—1932», Medd. fr. Stat. skogsforsökanstalt H. 28, nr 1. Denna senare avhandling innehåller nämligen bl. a. en översikt över barkborrarnas massförökning å stormhyggen och i stormhärjad skog i norra Uppland under åren 1932—1933. En del då undersökta lokaler, som denna översikt upptager, utvaldes till fortsatta undersökningar, varigenom en viss kontinuitet i undersökningarnas gång kunnat uppnås. Då emellertid de tidigare stabila massförökningshärdarna år 1934 kommit i rörelse och spritt sig åt olika håll, var det i de flesta fall omöjligt att fullfölja de förut å olika lokaler utförda kvantitativa populationsundersökningarna. Endast inom isolerade stormhärjningsområden, där spridningsförloppet lättare kunde följas och där det ej stördes genom invasioner av främmande, d. v. s. ej inom området i fråga alstrade barkborrar, kunde dylika kvantitativa undersökningar genomföras.

Uppgiften att utföra fältarbetena och bearbeta det insamlade undersökningsmaterialet har tilldelats mig av min chef, professor I. TRÄGÄRDH, vilken ej endast i detalj följt arbetenas gång och med mig diskuterat därmed sammanhängande frågor, utan även tagit aktiv del i fältarbetena.

Liksom vid barkborreundersökningarna under åren 1932—1933 var det nödvändigt att utöka den entomologiska avdelningens personal med extra arbetskraft, detta möjliggjordes genom extra anslag, som Kungl. Maj:t beviljade under åren 1934 och 1935. Under år 1934 deltog i arbetet civiljägmästare G. WIESLANDER, vilken redan året dessförinnan varit anställd vid avdelningen för liknande undersökningar. Hans insats i detta arbete var

för avdelningen av mycket stort värde. Under en kortare tid sommaren 1935 har Forstassessor K.-A. SCHWECHTEN deltagit i fältundersökningarna.

Arbetet har i väsentlig grad underlättats tack vare välvillig hjälp och intresserat tillmötesgående av flera personer, till vilka jag ber att få framföra min stora tacksamhet. Dessa äro: länsjägmästare E. HEDEMANN-GADE, Stockholm, länsjägmästare R. LÜBECK, Uppsala, skogsförvaltare E. RAMBERG, Gimo, skogsförvaltare A. HANSSON, Österbybruk, friherre C. BECK-FRIIS och skogsförvaltare G. GRANTINGER, Harg, samt länskogvaktare K. G. KARLSSON, Östhammar.

Kartskisserna ha till största delen upprättats av jägmästare G. WIESLANDER och renritats av fröken R. MELLSTRÖM och fru I.-L. TESCH, till vilka jag ber att få betyga min tacksamhet.

Experimentalfältet i maj 1941.

VIKTOR BUTOVITSCH.

Inledning.

År 1934 publicerades i Meddelanden från Statens skogsforsöksanstalt en redogörelse för barkborrekampanjen efter stormhärjningarna 1931—1932. I denna skildrades bl. a. barkborrarnas, framförallt granbarkborrens, massförökning inom de stormhärjade skogsområdena i Uppland, Gästrikland och östra Småland och dess förlopp under de två närmast efter stormarna juli 1931, december 1931 och februari 1932 följande åren. De utförda undersökningarna ha givit vid handen, att stormarnas följder ur skogsentomologisk synpunkt varit väsentligt olika inom resp. stormars härjningsområden. Inom de av julistormen härjade områdena ha nämligen i regel inga massförökningar av skogsinsekter (gradationer) av större omfattning kommit till stånd, om man undantager ett granskogskomplex i östra Småland (Strömserum), där granbarkborren åstadkom mera omfattande skador. Även inom stormhärjningsområdena av februari 1932 uppstodo i allmänhet inga större förökningshärdar; endast i vissa trakter, som t. ex. S. K. F. Hofors Bruks skogar samt Torsåkers gruvallmännings skog Gruvskogen förekommo kraftiga, stundom mycket kraftiga angrepp av samma barkborre på stående skog (jfr TRÄGÅRDH & BUTOVITSCH, Medd. 1934).

En helt annan bild företedde de av decemberstormen hemsökta skogsstrakterna i norra Uppland, där mot slutet av vegetationsperioden 1933 flerstädes omfattande förökningshärdar hade bildats. Situationen å dessa trakter var vid nämnda tidpunkt så allvarlig, att kraftiga angrepp på stående skog under försommaren 1934 på många ställen kunde befaras. Dessa farhågor besannades också, vilket framgår av den nedan lämnade redogörelsen.

Skillnaderna med avseende på barkborreförökningen inom de olika stormhärjningsområdena bero framförallt på den grad av grundlighet och hastighet varmed röjningsarbetena kunnat genomföras under tiden närmast efter stormen samt på den tidpunkt, då stormen inträffade. Givetvis spelar härvidlag även insektsfaunans ursprungliga art- och individrikedom inom resp. härjningsområden en mycket betydande roll.

Med hänsyn till dessa moment var situationen i de av julistormen 1931 härjade skogsstrakterna gynnsammast. Stormen inträffade nämligen efter svärmingen av de mest farliga skadegörarna (märgborrar, granbarkborren), men samtidigt så tidigt, att man hade god tid för upparbetningen. Även faunans sammansättning var gynnsam, emedan granbarkborren saknas i stora delar av härjningsområdet (Skåne).

Inom de av februaristormen 1932 hemsökta skogarna hade man däremot mycket kort tid på sig för att tillvarataga det stormfällda virket. Men tack vare det förhållandet, att stormen gick fram på en mycket bred front och orsakade visserligen mycket avsevärda, men ej koncentrerade skador av större omfattning, lyckades man i stort sett att i tid sanera stormhyggerna.

Följderna av decemberstormen 1931, framförallt inom huvudhärjningsområdet i norra Uppland, voro av betydligt svårare natur. Huvudmängden stormfällt virke låg här inom ett relativt litet område och skadegörelsen var även absolut sett så omfattande, att en upparbetning av de härjade arealerna under återstående delen av drivningssäsongen ej var möjlig, ehuru mycket omfattande arbetskraft kunde mobiliseras. Under följande år fortsattes arbetena med största skyndsamhet, så att röjningarna mångenstädes kunde avslutas under huggningsåret 1932—33. På vissa håll blevo emellertid arbetena fördröjda, dels till följd av arbetskonflikter, dels som resultat av transportsvårigheter. Här lyckades man först till våren 1934 slutföra upphuggningen och röjningen av det stormfällda eller stormskadade virket.

Det behöver knappast särskilt framhållas, att genom detta nödtvungna dröjsmål vid röjningsarbetena skapades gynnsamma förutsättningar för massförökning av en hel rad skadeinsekter. Förloppet och omfattningen av denna massförökning under de två första åren efter stormen, alltså till och med hösten 1933, har ingående skildrats i den förut omnämnda »Redogörelse för barkborrekampanjen etc. ...» (TRÄGÅRDH och BUTOVITSCH, Medd. 1934).

Situationen inom den stormhärjade delen av norra Uppland företedde hösten 1933 ur skogsentomologisk synpunkt följande bild.

På de lokaler, där stormhyggerna upparbetats och röjts i tid, d. v. s. före sommaren 1932, hade ingen förökning av barkborrar kommit till stånd.

På de 1932 delvis upparbetade stormhyggerna hade däremot barkborrestammen ökat i högre eller lägre grad. I de trakter, där fångstträd utlagts våren 1933 eller där resten av det stormfällda virket tillvaratagits under förra hälften av sommaren 1933, kunde barkborrenumerären hållas tillbaka, så att inga eller endast obetydliga angrepp å stående skog ägde rum. Där virket däremot sluthuggits våren 1933 och inga fångstträd utlagts, uppstodo rätt avsevärda skador på stående skog.

Farligast var situationen på de orörda stormhyggerna, där upparbetningen ej hunnit slutföras innan 1933 års barkborregeneration kläckts. Här försiggick under de två närmast följande åren en successiv massförökning, som vid slutet av år 1933 hade antagit så stora dimensioner — granbarkborrens population hade stigit till en numerär, som var 120 gånger större än den ursprungliga — att mycket allvarliga skador voro att vänta under det kommande året (jfr TRÄGÅRDH och BUTOVITSCH, l.c., sid. 72 ff.). De arealer, inom vilka talrika dylika härदार funnos, uppgingo till omkring 2 000 har.

Syftet med föreliggande uppsats är att lämna en redogörelse för förloppet av den år 1932 påbörjade barkborregradationen inom de 1931—32 stormhärjade områdena under dess slutperiod åren 1934—35. Utvecklingen av gradationen under den första perioden (1932—33) är ingående behandlad i den omtalade avhandlingen. Det har ej varit möjligt att göra en detaljerad utredning av denna gradations förlopp inom samtliga stormhärjningsområden. Anledningen härtill var de ifrågavarande skogsarealernas väldiga omfattning samt den i förhållande till de mycket tidsödande undersökningsmetoderna mycket begränsade arbetskraft som stod till förfogande. Av denna anledning måste observationerna och undersökningarna inskränka sig till ett antal lokaler, där antingen barkborrarna härjat svårast eller där förökningsförloppet kunde anses vara karakteristiskt för området ifråga.

Vid dessa undersökningar bortsåg man helt från de stormhärjade skogarna inom juli- och februarizonerna, emedan dessa områden redan hösten 1933 med få undantag kunde anses vara helt fria från insektshärdar. Undersökningarna förlades därför framförallt till sådana trakter, där massförökningen varit i full gång under sommaren 1933 och där på grund av tidigare iakttagelser en fortsatt skadegörelse kunde väntas. Dessa trakter voro belägna i norra Uppland huvudsakligen inom ett relativt smalt område, som löper från norr till söder och begränsas i öster av en linje Forsmark—Valö—Gimo—Ekeby och i väster av en linje Kallrigafjärden—Norrskedicka—Uppskedicka—Björsta—Gisslan. Kraftigast infekterade voro de svårt åtkomliga skogarna i södra delen av detta område (se karta, fig. 1).

Förutom inom detta område förekommo barkborrehärdar hösten 1933 även i andra skogstrakter i norra Uppland. Emellertid voro de i regel av mindre omfattning och dessutom glest spridda inom större, upparbetade och vid denna tid i stort sett barkborrefria områden.

Den undersökningsmetodik, som tillämpades vid den ovan omnämnda barkborrekampanjen (linjetaxeringar m. m.) kunde ej med samma framgång användas vid de nedan beskrivna undersökningarna. Detta berodde framförallt på de förändringar, som inträffade inom undersökningsområdena efter 1932—33 års barkborrekampanjs avslutande.

De första två årens insektsförökning kännetecknades nämligen i stort sett av lokalbundenhet, i det att gradationen under ifrågavarande tid i regel var lokaliserad till en och samma lokal (stormhygge). Denna fas i gradationsutvecklingen kan lämpligen benämnas som gradationens statiska fas liksom de motsvarande härdarna kunna betecknas som fasta härdar.

Under de påföljande åren (1934—35) inträffade emellertid, där massförökningen alltjämt pågick, en genomgående förändring: insekterna började emigrera, varigenom härdarna kommo i rörelse. I analogi med, vad som

förut sagts om den första gradationsperioden, kunna vi här tala om gradationens dynamiska fas samt om rörliga härdar.

Det bör emellertid framhållas, att tidsgränsen mellan dessa två utvecklingsfaser är svår att närmare fixera. År 1933 kan t. ex. i viss mån betecknas såsom övergångsåret till den dynamiska fasen, så tillvida att barkborreemigrationer under detta år flerstädes kommo i gång, ehuru de, åtminstone i Uppland, på långt när ej nådde samma omfattning som under år 1934.

Denna förändring i gradationsförloppet nödvändiggjorde en omläggning av undersökningsmetodiken. Den för fasta härdar lämpliga linjetaxeringsmetoden, i den form den användes vid uppskattningen av insektsfaunans numerär och kvalitativa sammansättning å stormhyggerna, kunde under de nya förhållandena ej gärna komma till användning, framförallt därför att de nya härdarna utgjordes av stående skog och omfattade infekterade bestånd eller beståndsdelar av ofta mycket heterogen beskaffenhet.

För att kunna följa gradationens fortsatta utveckling och samtidigt få en uppfattning om barkborrestammens kvantitativa förändringar valdes en annan undersökningsmetod. Inom ett infekterat, stormhärjat område urskildes några lokaler, som med hänsyn till beståndets beskaffenhet och sammansättning, uppberedningsart och -tid, topografiska förhållanden o. dyl. voro av växlande natur. Över dessa lokaler gjordes noggranna kartskisser med urskiljande av förekommande stormhyggen, beståndstyper, ej skogbärande mark och impediment samt med uppgifter om terrängutformningen. Å kartskisserna inritades sedan de av barkborrar angripna beståndsdelarna eller trädgrupperna. Härdarnas gränser angavos så noggrant som möjligt, så att de erhållna figurerna representerade praktiskt taget 100 %-igt angripna beståndsdelar. Denna markering upprepades varje år tills gradationen tog slut.

Den egentliga entomologiska undersökningen utfördes på följande sätt. Samtliga angripna träd klavades vid brösthöjd, varefter ett antal provträd fälldes och analyserades med avseende på förekommande insektsarter, deras fördelning på stammen samt deras produktion. I de fall, då det endast gällde fastställandet av barkborrarnas spridning, utfördes inga produktionsundersökningar.

Stamanalyser utfördes i stort sett enligt den i barkborrekampanjen (se TRÄGÄRDH och BUTOVITSCH 1934, sid. 102 ff.) beskrivna metoden. Vid produktionsberäkningen togos vanligen 12 prov per träd.

Det bör påpekas, att metodiken varierade rätt väsentligt allt efter de olika undersökningarnas speciella ändamål (orienterande undersökning, spridningsförloppet, kvantitativa förändringar av barkborrepopulationen). I övrigt hänvisas till de olika nedan framlagda undersökningarna av större områden, där undersökningsmetoden beskrives i varje särskilt fall,

De nedan beskrivna undersökningarna utfördes uteslutande i granskog eller i barrblandskog med förhärskande gran, emedan tallinsekternas massförökning upphört redan under andra året efter stormen. Bland insekter på gran, som under gradationens andra period dokumenterat sig som allvarliga skadegörare, böra framförallt nämnas den åttatandade barkborren eller granbarkborren (*Ips typographus*), den sextandade barkborren (*Pityogenes chalcographus*) samt den dubbelögade bastborren (*Polygraphus sp.*). Av dessa är granbarkborren den ojämförligt skadligaste arten. Den sextandade barkborren är dess trogna följeslagare och uppträder ensam i regel endast på unga, smala granar med tunn bark. Den dubbelögade bastborren brukar följa i dessa barkborrearters spår och förekommer ofta i deras sällskap. Vid massförökning synes den emellertid föredraga oangripna, stående granar av olika dimensioner, även de grövsta, i periferien av granbarkborrens härdar. På detta sätt bidrager denna art till härdarnas utvidgning.

Alla uppgifter rörande angripna granar i den nedan följande redogörelsen hänföra sig till granbarkborren, om ej annat uttryckligen framhålls.

Allmän beskrivning av barkborreförökningens förlopp i de stormhärjade skogarna i norra Uppland åren 1934—1935.

Av den ovan lämnade skildringen av situationen inom de stormhärjade trakterna hösten 1933 framgår, att barkborrehärdarnas utveckling vid denna tid var olika på olika platser beroende på intensiteten, varmed upphuggnings- och röjningsarbetena bedrivits. Med hänsyn härtill kunde vissa förökningstyper urskiljas inom de stormhärjade områdena.

Denna typindelning kan i stort sett bibehållas även vid analyserandet av insektsgradationsförloppet under påföljande år. Det har nämligen visat sig, att sättet och omfattningen av röjningsarbetena under de två första åren efter stormen varit av avgörande betydelse för uppkomsten av barkborrehärdar även så sent som 3 eller 4 år efter stormfällningen.

Med tanke på barkborrehärdarnas senare utveckling kan man sålunda urskilja följande tre stora stormhyggesgrupper:

- a) stormhyggen, där upparbetningen slutförts våren 1932,
- b) stormhyggen, där upparbetningen avslutats våren 1933 samt
- c) stormhyggen, där upparbetningen avslutats våren 1934.

Inom dessa hyggesgrupper, i synnerhet de två senare, var variationen med avseende på den alstrade barkborrestammens numerär och de uppkomna härdarnas omfattning ofta mycket betydande, beroende på de virkes-

mängder, som på en viss plats hunnit upparbetas före granbarkborrarnas kläckningstid.

Väsentliga skillnader i fråga om barkborreförökningen å stormhyggen tillhörande samma upparbetningstyp hade även uppstått beroende på, om fångstträd utlagts eller icke.

På de stormhyggen, där upparbetningen och röjningen hunnit slutföras före sommaren 1932, hade i regel inga angrepp ägt rum på stående träd, varken under åren 1932—33 (jfr TRÄGÄRDH och BUTOVITSCH l.c., sid. 92) eller 1934—35. På vissa lokaler hade dock dylika angrepp inträffat. I sådana fall var det emellertid alltid fråga om överflygningar från angränsande skogar, där till följd av fördröjda röjningsåtgärder stora mängder granbarkborrar kunnat utvecklas (jfr barkborreförökningen vid Örsta sid. 312).

Å de stormhyggen, där upphuggningsarbetena ej hunnit slutföras på våren 1933, kunde angreppen på ståndskog iakttagas redan under sommaren 1933. Antalet angripna träd varierade från några enstaka till c:a 50 träd per har. Skillnaderna berodde dels på barkborrenumerären, som utvecklats på hyggena under föregående år, dels på mängden lämpligt yngelmateriel (nyttillkomna vidnfällen m. m.), som fanns å eller i närheten av hyggena. Det har visat sig, att en fullständig röjning av stormhyggen, där en avsevärd förökning av granbarkborren redan under första sommaren efter stormen kunnat ske, är ur skogshygienisk synpunkt ej tillräddig. Ty den starkt ökade stammen tvingas genom denna åtgärd att angripa vid nästa svärmning stående träd. I dylika fall ha fångstträden dokumenterat sig som det bästa förebyggande medlet.

Förloppet av barkborreförökningen på stormhyggen av senare kategori under åren 1934—35 var av rätt växlande natur. I de trakter, där mera omfattande skador å ståndskog ägt rum, gick skadegörelsen sommaren 1934 kraftigt tillbaka. Antalet år 1934 angripna träd utgjorde nämligen i allmänhet endast 5—20 % av det för år 1933. Under sommaren 1935 förekommo där inga eller blott mycket obetydliga angrepp. Å de stormhyggen däremot, där sommaren 1933 tack vare förefintligt yngelmateriel endast ett fåtal stående träd angripits, voro skadorna år 1934 i allmänhet ungefär av samma omfattning men stundom (jfr nedan Simundö, sid. 342) betydligt större. 1935 tog förökningen även å dessa lokaler slut. På stormhyggen av samma kategori slutligen, där 1933 ett tillräckligt antal fångstträd utlagts, iakttogos inga angripna stående träd under hela perioden 1933—35.

De stormhyggen, som hunnit upparbetas först under huggningssäsongen 1933—34 gåvo på flera håll upphov till mycket omfattande angrepp på stående skog. Dessa angrepp voro särskilt intensiva under sommaren 1934, försvagades emellertid kraftigt under påföljande sommar och upphörda praktiskt taget helt och hållet sommaren 1936.

Härjningen förlöpte dock ej överallt på detta sätt. På några lokaler, t. ex. vid Gunnarn, söder om byn Risinge, där granbarkborrens produktion hösten 1933 enligt utförd linjetaxering uppgick till 2,3 miljoner per ha, uppstodo sommaren 1934 inga nämnvärda härdar i närheten av hyggena. Orsaken härtill ligger av allt att döma däri, att ifrågavarande hyggen lågo inom starkt stormhärjade trakter, där tillgången på för yngelgnag lämpliga bestånd (medelålders eller äldre granskog) var synnerligen liten. Den skogsvegetation kring dylika platser, som fick kvarstå efter stormen, utgjordes företrädesvis av tall, björk och asp samt ung gran men även äldre gran av senvuxen typ med lång krona, en sammansättning alltså, som ej alls lämpar sig för granbarkborren. Det ligger då närmast till hands att antaga, att barkborrarna lämnat dessa lokaler för att på längre håll söka reda på gynnsammare yngelplatser. Detta antagande förefaller bekräftas genom iakttagelser, som gjordes år 1934 på vissa platser, där grantorkan var så omfattande, att den ej rimligen kunnat åstadkommas av de på platsen eller i dess omedelbara närhet alstrade barkborrarna.

Denna korta allmänna översikt över barkborrehärjningens förlopp i norra Uppland grundar sig på observationer, som under åren 1933—35 gjordes på många platser (se kartan, fig. 1) inom området samt på undersökningar av vissa andra ur skogsentomologisk synpunkt särskilt lämpliga lokaler. Större delen av dessa observationer, kompletterade med en del uppgifter från skogsförvaltningarna i Gimo och Harg samt från skogsvårdsstyrelserna i Stockholms och Uppsala län, behandlas i följande kapitel.

För att kunna följa barkborregradationens förlopp och belysa dess beroende av de vidtagna åtgärderna, har materialet uppdelats dels i sammanhängande, dels i mer eller mindre isolerade områden, där massförökningen ej eller ej i nämnvärd grad påverkats genom inflygningar av främmande barkborrar. Dessutom lämnas en kortfattad redogörelse för stormskadornas och barkborrehärjningarnas omfattning inom de mest hemsökta skogsförvaltningarna, nämligen Gimo skogsförvaltning (Gimo-Österby bruks AB, numera Korsnäs sågverks AB) och Hargs skogsförvaltning (Hargs bruk).

Speciell beskrivning av barkborreförökningens förlopp i vissa delar av de stormhärjade skogarna i norra Uppland åren 1934—35.

Gimo förvaltnings skogar.

Med avseende på stormskadornas omfattning, röjningsarbetenas gång samt granbarkborrens förökning företedde Gimo förvaltnings skogar hösten 1933 en synnerligen växlande bild. Det fanns där såväl redan under 1932



Fig. 1. Karta, utvisande de orter inom nordöstra Upplands stormhärjade områden, där undersökningar eller iakttagelser över granbarkborrens massförökning under åren 1934—35 utförts.

Teil des sturmverheerten Gebiets im nordöstlichen Uppland mit Angabe der Orte (schwarze Kreise), wo Untersuchungen oder Beobachtungen über die Massenvermehrung von *Ips typographus* in den Jahren 1934—35 ausgeführt wurden.

fullt upparbetade stormhyggen som delvis upparbetade sådana, liksom även helt orörda områden, där de kullblåsta träden fått ligga två somrar i följd.

Närmare uppgifter om upphuggningsarbetenas fortskridande i förvaltningens 13 bevakningar under perioden 1932—34 samt under år 1934 uppkomna skador genom granbarkborrens angrepp på stående träd lämnas i tab. 1.

Siffermaterialet i denna tabell är baserat på uppgifter, som godhetsfullt ställts till vårt förfogande av skogsförvaltaren E. RAMBERG. För enhetlighetens skull ha uppgifter för upphugget timmer, som lämnats i antal timmer, omräknats i kubikmeter, varvid en timmerbit beräknats i genomsnitt motsvara 0,2 kbm. Detta omräkningstal erhöles genom talrika stamanalyser av stående träd och fångstträd, utförda under sommaren och hösten 1934 inom Gimo förvaltnings skogar.

Redan vid första påseendet framgår det av tabellen, att väldiga mängder stormfällt virke ej hunnit upparbetas under första året efter stormen (1932), särskilt gäller detta sulfitveden. Vid närmare granskning lägger man märke till, att upphuggningens fortskridande under år 1932 var mycket olika i olika bevakningar. Bevakningar, som relativt lindrigt hemsökts av stormen, hunno i stort sett längre i upparbetningen än andra, där stormskadorna voro mycket svåra. Det förhöll sig emellertid ej genomgående på detta sätt. Sålunda hann man t. ex. i Svalsbol, där mängden stormfällt virke var mycket betydande, under första året längre än i Björkö, där skadorna ifråga om kubikmassa voro lägst av alla bevakningar. Utslagsgivande för upparbetningstakten var ej endast mängden kullblåst virke, utan även tillgången på arbetskraft samt stormhyggenas läge med hänsyn till transportmöjligheterna.

Skogsentomologiskt av intresse är det samband, som kan skönjas, när man jämför antalet av granbarkborren angripna träd med procenten under år 1932 upphugget stormvirke. Det visar sig nämligen, att angrepp av denna barkborreart i allmänhet äro större, ju mindre procenten upparbetat stormfällt virke var. Sambandet blir ännu tydligare, om man sammanför bevakningarna i grupper representerande olika grader av upparbetning under första året efter stormen (se tab. 2 samt fig. 2). De i tab. 2 angivna värdena för av granbarkborren angripna träd äro uträknade såsom förhållandet mellan mängden rotstående angripna träd resp. fångstträd och mängden efter 1932 års upparbetning kvarlämnat stormfällt virke, räknat i antal timmer.

Detta beräkningssätt ger emellertid ej den rätta proportionen mellan å ena sidan yngelplatsernas omfattning (= öröjd stormfälld skog) sommaren 1933 och å andra sidan granbarkborrens förökning under påföljande år

Tab. 1. Under åren 1932—1934 å Gimo förvaltning avverkad stormhärjad skog samt under året 1934 av granbarkborren angripna rotstående träd jämte fångsträd.
1932 bis 1934 innerhalb des Gimo Reviers aufgearbeitetes Windfallholz sowie 1934 von *Ips typographus* befallene stehende Bäume und Fangbäume.

Bevakning Försterei	Sortiment	Avverkat under åren Aufgearbeitet in den Jahren							År 1934 av granbarkborren angripna träd (i timmer) 1934 von <i>Ips typographus</i> befallene Bäume (Anzahl Klötze)		
		1932 I/I—3I/XII		1933 I/I—3I/XII		1934 I/I—I/VI		S:a	rotstående stehende	Fångsträd Fangbäume	S:a
		kbm	%	kbm	%	kbm	%	kbm			
Svalsbol.....	timmer	28 999	78,0	7 653	20,6	503	1,4	37 155	69	—	69
	Klotzholz sulfit	8 507	67,7	3 826	30,5	229	1,8	12 562			
	Sulfitholz S:a	37 506	75,4	11 479	23,1	732	1,5	49 717			
Borggårde...	timmer	19 335	42,0	24 974	54,3	1 715	3,7	46 024	1 625	1 608	3 233
	sulfit	9 063	38,3	13 704	57,9	995	3,8	23 672			
	S:a	28 398	40,7	38 678	55,5	2 620	3,8	69 696			
Vattmyra....	timmer	14 898	58,2	8 801	34,4	1 880	7,4	25 579	1 020	498	1 518
	sulfit	5 289	45,4	5 520	47,4	833	7,2	11 642			
	S:a	20 187	54,2	14 321	38,5	2 713	7,3	37 221			
Knaby.....	timmer	32 587	75,1	10 479	24,2	304	0,7	43 370	568	397	965
	sulfit	9 872	56,6	7 333	42,0	246	1,4	17 451			
	S:a	42 459	69,8	17 812	29,3	550	0,9	60 821			
Kilby.....	timmer	11 926	69,8	4 314	25,3	834	4,9	17 074	89	162	251
	sulfit	6 980	67,0	2 761	26,5	683	6,5	10 424			
	S:a	18 906	68,8	7 075	25,7	1 517	5,5	27 498			
Ramhäll.....	timmer	22 271	77,7	5 373	18,7	1 041	3,6	28 685	—	348	348
	sulfit	7 594	63,6	3 878	32,5	469	3,9	11 941			
	S:a	29 865	73,5	9 251	22,8	1 510	3,7	40 626			
Risinge.....	timmer	14 605	36,1	24 828	61,3	1 043	2,6	40 476	3 010	2 090	5 100
	sulfit	10 914	39,6	16 045	58,2	596	2,2	27 555			
	S:a	25 519	37,5	40 873	60,1	1 639	2,4	68 031			
Vällsäter....	timmer	18 613	57,9	13 003	40,5	522	1,6	32 138	1 135	1 290	2 425
	sulfit	9 698	53,0	8 281	45,2	333	1,8	18 312			
	S:a	28 311	56,1	21 284	42,2	855	1,7	50 450			
Åkersholm...	timmer	5 137	71,6	1 899	26,5	135	1,9	7 171	151	18	169
	sulfit	2 831	50,2	2 643	46,8	171	3,0	5 645			
	S:a	7 968	62,2	4 542	35,4	306	2,4	12 816			
Björkö.....	timmer	4 400	67,0	2 074	31,5	98	1,5	6 572	245	74	319
	sulfit	2 317	75,4	597	19,4	159	5,2	3 073			
	S:a	6 717	69,6	2 671	27,7	257	2,7	9 645			
Vällnora.....	timmer	4 396	76,5	1 083	18,9	267	4,6	5 746	—	—	—
	sulfit	4 487	85,4	589	11,2	176	3,4	5 252			
	S:a	8 883	80,8	1 672	15,2	443	4,0	10 998			
Knutby.....	timmer	9 779	80,2	2 109	17,3	308	2,5	12 196	135	443	578
	sulfit	3 454	78,8	869	19,8	62	1,4	4 385			
	S:a	13 233	79,8	2 978	18,0	370	2,2	16 581			
Tunsvreten..	timmer	12 604	55,0	9 701	42,4	591	2,6	22 896	93	180	273
	sulfit	4 854	50,5	4 403	45,8	350	3,7	9 607			
	S:a	17 458	53,7	14 104	43,4	941	2,9	32 503			
Summa resp. medeltal .. S:a resp. Mittel	timmer	199 550	61,4	116 291	35,7	9 241	2,9	325 082	8 140	7 108	15 248
	sulfit	85 860	53,2	70 449	43,6	5 212	3,2	161 521			
	S:a	285 410	58,6	186 740	38,4	14 453	3,0	486 603			

Tab. 2. Av granbarkborren år 1934 angripna rotstående träd samt fångsträd i förhållande till stormfällt virke, som ej hunnit upparbetas under första året efter decemberstormen 1931 inom olika bevakningsgrupper tillhörande Gimo förvaltning.

Von Ips *typographus* 1934 befallenes stehendes Holz sowie Fangbäume im Verhältnis zu Windfallholz, das erst im 2. bezw. 3. Jahre nach dem Dezembersturm 1931 in verschiedenen Förstereigruppen des Gimo Reviers aufgearbeitet wurde.

I	2	3	4	5	6	7
Bevakningar Förstereien	Under 1932 avverkat virke i % av den totala mängden stormfällt virke (i timmer) 1932 aufgearbeitetes Sturmholz in % der Gesamtmenge (Klotzholz)		Efter 1. 1. 1933 upparbetat stormfällt virke Nach 1. 1. 1933 aufgearbeitetes Sturmholz	1934 av granbarkborren angripna träd (timmer) i % av mängden stormfällt virke i kol. 4. 1934 von Ips <i>typographus</i> befallene Bäume (Klotzholz) in % der Sturmholzmenge in Spalte 4		
	från—till von—bis	medeltal Mittel	Antal stammar Zahl der Klötze	Rotstående träd Stehendes Holz	Fångsträd Fangbäume	Inalles Insgesamt
Borggårde Vattmyra Risinge Vällsäter Tunsvreten	36,1—58,2	47,9	435 292	1,6	1,3	2,9
Knaby Kilby Åkersholm Björkö	67,0—75,1	72,9	100 677	1,0	0,7	1,7
Svalsbol Ramhäll Vällnora Knutby	76,5—80,2	78,1	91 683	0,2	0,9	1,1

(1934), ty uppgifterna i tab. 2, kol. 4 avse, som nämnt, det efter 31. 12. 1932 i skogen kvarlämnade virket. Utslagsgivande i detta sammanhang är emellertid den mängd stormfällt virke, som kvarlämnats våren 1933 efter vinterdrivningens avslutande. Uppgifter härom stå ej till buds, varför det exakta förhållandet mellan yngelmöjligheternas (år 1933) och skadornas (år 1934) omfattning ej kan lämnas.

Granbarkborregradationens förlopp under åren 1934—35 inom Gimo förvaltnings skogar karakteriseras i allmänhet av kraftiga angrepp på ståndskog under det första året och mycket hastigt avtagande av angreppen under det senare året. Härjningen skulle säkerligen nått ännu större omfattning om man år 1934 underlåtit att lägga ut fångsträd i de mest hotade områdena. Att man ej lyckades att med denna åtgärd nedbringa angreppen till ett minimum, berodde på den otillräckliga mängden utlagda fångsträd. Den i tab. 1 angivna totala mängden utlagt fångstmateriale uppgår till 7 108 timmer. Då emellertid en ej obetydlig del av fångsträden utgjordes av granar av svagare dimensioner, var antalet utlagda fångsträd

avsevärt större. Enligt en uppskattning, som med hänsyn härtill gjordes å Risinge bevaknings stormhyggen, motsvarade i genomsnitt 2 fångsträd en timmerbit. Det totala antalet utlagda fångsträd torde därför kunna uppskattas til c:a 14 000 träd. Med detta antal skulle man givetvis ha nått vida bättre resultat och möjligen till och med kunnat helt förebygga an-

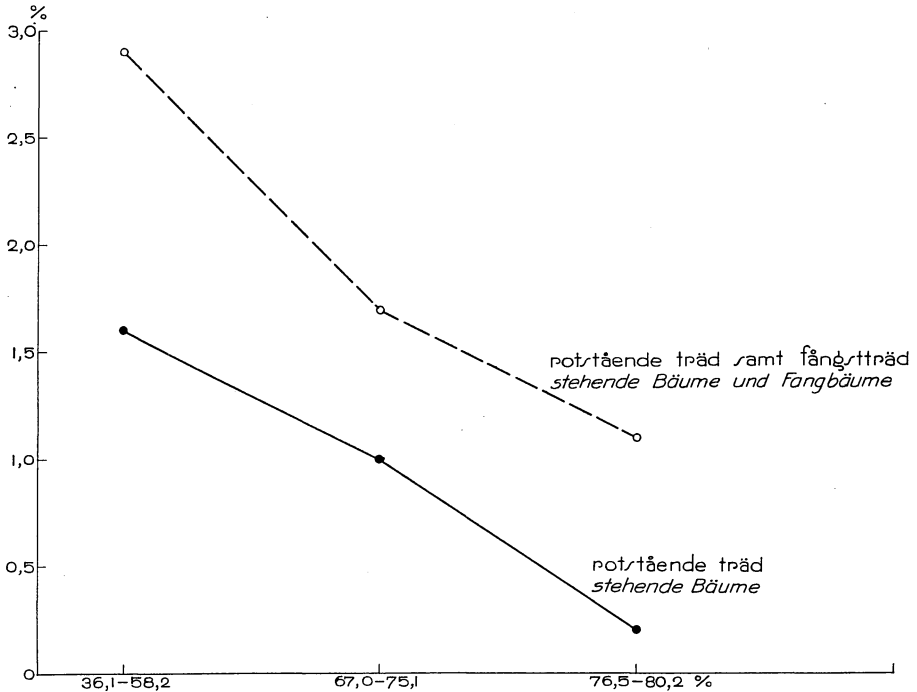


Fig. 2. Av granbarkborren 1934 angripna rotstående träd och fångsträd i % av stormfällt virke (timmer), som fick kvarligga efter 1. 1. 1933 inom olika bevakningsgrupper tillhörande Gimo förvaltning. Siffrorna å abscissen avse % under år 1932 upparbetat stormfällt virke, dylika å ordinaten 1934 angripet virke i förhållande till efter 1. 1. 1933 kvarlämnat virke.

Von *Ips typographus* 1934 befallene stehende Bäume und Fangbäume in % des nach 1. 1. 1933 nicht geräumten Windfallholzes (Klotzholz) in verschiedenen Förstereigruppen des Reviers Gimo. Die Zahlen an der Abszisse bedeuten % des 1932 aufgearbeiteten Windfallholzes (Klotzholz), die an der Ordinate Verhältnis zwischen 1934 befallenen und nach 1. 1. 1933 nicht aufgeräumtem Klotzholz.

greppet på stående träd, om till fångsträd valts de grövsta disponibla granarna.

Antalet år 1934 på rot angripna träd inom Gimo förvaltning är svårt att uppskatta (siffran 8 140 i tab. 1 anger endast utbytet i timmer); med ledning av våra undersökningar, som gjordes på olika ställen inom förvaltningen samt de upplysningar, som lämnades av skogspersonalen, torde detta antal för träd över 10 cm vid brösthöjd uppgå till 60 å 70 000 st.

Hargs bruks skogar.

Även dessa skogar drabbades hårt av stormen. Man lyckades dock helt upparbeta stora arealer före sommaren 1932, eller randbarka det kvarlämnade virket för att på detta sätt minska granbarkborrens produktion (jfr TRÄGÄRDH och BUTOVITSCH l.c., sid. 71).

Rätt omfattande svårtillgängliga stormhärjningstrakter fingo emellertid ligga i orört eller nästan orört skick till vintern 1933—34. Å dessa trakter utlades senvintern 1934 fångsträd, men detta kom att ske i så liten utsträckning, att de ej förmådde nämnvärt minska de angrepp på stående träd, som ägde rum sommaren 1934.

Omfattningen av granbarkborrens angrepp under år 1934 på stående träd och fångsträd inom röjda och oröjda stormhärjningsområden i Hargs bruks skogar framgår av nedanstående tabell (tab. 3).

Tab. 3. Omfattningen av granbarkborrens angrepp år 1934 på ståndsskog och fångsträd å vid olika tider upphuggna stormhärjningsområden inom Hargs bruks skogar.

Der Umfang des Befalls von *Ips typographus* im Jahre 1934 an stehendem Holz sowie Fangbäumen in zu verschiedener Zeit aufgearbeiteten Windfallgebieten in Hargs Bruk.

Upphuggningstid Aufarbeitungszeit	Areal ha	Av barkborrar angripna granar Von Borkenkäfern befallene Fichten											
		Rotstående träd Stehendes Holz						Fångsträd Fangbäume					
		Timmer (antal) Klotzholz (Stückzahl)		Massaved (st) Papierholz (Stückzahl)				Timmer (antal) Klotzholz (Stückzahl)		Massaved (st) Papierholz (Stückzahl)			
				L = 3,2 m		L = 2,1 m				L = 3,2 m		L = 2,1 m	
in- alles ins- gesamt	pr 100 ha je 100 ha	in- alles ins- gesamt	pr 100 ha je 100 ha	in- alles ins- gesamt	pr 100 ha je 100 ha	in- alles ins- gesamt	pr 100 ha je 100 ha	in- alles ins- gesamt	pr 100 ha je 100 ha	in- alles ins- gesamt	pr 100 ha je 100 ha		
Vinter 1932 .. Winter 1932	19 000	200	1,1	1 200	6,3	300	1,6	—	—	—	—	—	—
Vinter 1933—34 Winter 1933—34	600	725	120,8	5 200	866,7	1 100	183,3	25	4,2	200	33,3	100	16,7

Tabellen visar med all önskvärd tydlighet betydelsen av upphuggningstiden för granbarkborrens förökning och skadegörelse vid övergången från den statiska till den dynamiska fasen av gradationen. Sålunda var 1934 års skadors omfattning å de stormhyggen, som fingo ligga orörda till vintern 1933—34, ofantligt mycket större än å de i tid röjda stormhyggena, nämligen (fångsträd medräknade) för timmer 114 gånger, för längre massaved (3,2 m) 143 gånger samt för kortare massaved (2,1 m) 125 gånger.

Vidare ger tabellen en värdefull upplysning beträffande antalet fångsträd, som skulle behövts för att hålla granbarkborren i schack. Om man

utgår från samma angreppstäthet på stående träd som på fångsträd, skulle nämligen ett 25 à 30 gånger så stort antal fångsträd behövt utläggas (jfr andra radens siffror för på rot angripen skog och fångsträd i tabellen).

Bondeskogar vid Örsta.

Bondeskogarna vid Örsta, en liten by nära Gimo, höra till de stormhärjade områden, som varit föremål för noggrannare undersökning och där en kvantitativ uppskattning av barkborrestammen under de olika kalamitetsåren företagits. De ifrågavarande stormhärjade delarna av Örsta-skogen (se karta, fig. 3) tillhörde tvenne hemmansägare, som i det följande betecknas som A och B. Skogen tillhörande hemmansägare B hade härjats av stormen i betydligt större utsträckning än den skog, som fanns inom grannens A ägor. Förlusterna i fråga om areal stormhärjad skog, som för övrigt framgår av bifogade karta (fig. 3), voro följande: Hemmansägare A: flera mindre stormhyggen eller luckor uppgående till sammanlagt något över 2,5 har; hemmansägare B: ett större stormhygge samt några små stormluckor på sammanlagt 5 har.

Behandlingen av den stormfällda skogen utfördes av de båda hemmansägarna på ett mycket avvikande sätt.

B lät upphugga och bortforsla timmer och massaved vintern 1931—32, alltså omedelbart efter stormen. Toppar och lump fingo dock kvarligga i skogen till försommaren 1933, då de upphöggs till brännved. Såsom en särskild försiktighetsåtgärd lät B dessutom randbarka stubbarna sommaren 1932.

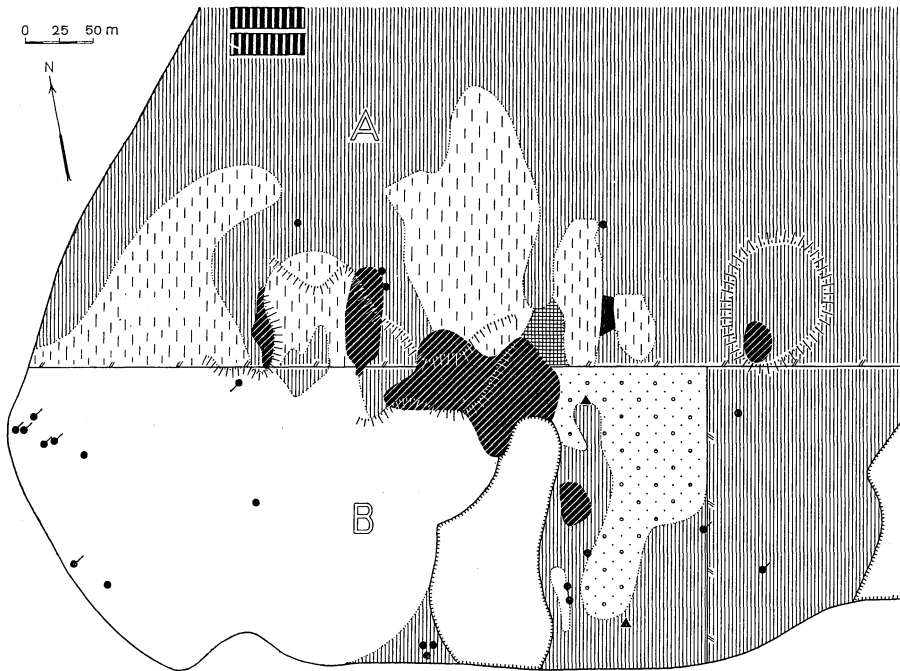
A däremot upphög under vintern 1931—32 endast timret. Upphuggningen av massaved uppsköt han till vintern 1932—33 och lät de kapade massavedbitarna, upplagda i kistor i närheten av stormhyggena, ligga i obarkat skick till hösten 1933, då de först barkades. Det övriga virket upphöggs dels vintern 1933—34, dels senare.

Förloppet av granbarkborrens massförökning.

Första orienterande undersökning i Örsta gjordes sommaren 1934. Härvid konstaterades,

- 1) att granbarkborren angripit större sammanhängande stamgrupper, företrädesvis å B:s skifte, vilka utgjorde en betydande del av dennes efter stormen kvarstående granbestånd,
- 2) att en stor förökning ägde rum sommaren 1933, nämligen å de dittills ej röjda stormluckorna tillhörande A samt i de av honom i skogen uppställda massavedupplagen samt

3) att granbarkborrarnas numerär ökades även sommaren 1932, detta till största delen å A:s ej upparbetade stormluckor samt även, ehuru i mindre grad, i lumpar och toppar å B:s skifte, vilka höggos till brännved först vintern och våren 1933.















-  Granbestånd. Fichtenbestände.
-  Tall- och granbestånd. Kiefernichtenbestånd.
-  Föryngringshygge. Verjüngungsschlag.
-  Delvis upparbetade stormhyggen. Teilweise aufgearbeitete Sturmschläge.
-  Upparbetat stormhygge. Aufgearbeiteter Sturmschlag.
-  Åker. Acker.
-  Massavedupplag. Papierholzstapel.
-  Barkborreherdår 1934. Borkenkäferherde 1934.
-  Stående träd. stehende Bäume. } Barkborreherdår 1935.
-  Vindfällen. Windwürfe. } Borkenkäferherde 1935.
-  Barkborreherdår 1936. Borkenkäferherde 1936.
-  Gärdesgård. Zaun

Fig. 3. Karta, utvisande storm- och barkborrhärjningsområdet vid Örsta. Windfallgebiet und Vermehrungsherde von *Ips typographus* bei Örsta.

Detaljerad undersökning.

Hela härjningsområdet kartlades och samtliga stormhyggen samt insektshärdar inritades å kartan. Alla angripna träd, men även sådana som stodo inuti härdar och ej blivit angripna, klavades i brösthöjd. Därefter fälldes ett antal angripna, representativa granar, vilka undersöktes med avseende på granbarkborrens samt sextandade barkborrens angrepp, dess fördelning på stammen, den av varje art utnyttjade mantelytan, granbarkborrens produktion och antal parningskammare och modergångar per ytenhet samt antalet parasiter och fiender. Dessa beräkningar utfördes å särskilda barkprov av 10×30 cm:s storlek. Antalet dylika prov per träd var 12. Proven togos på såväl syd- som norrsidan (resp. sol- och skuggsidan) av stammen. Sammanlagt undersöktes 12 st. provträd. Av dessa ansågos emellertid blott 9, där praktiskt taget hela avkomman nått imagostadium, som lämpliga för produktionsberäkning. På de övriga 3 provträden var utvecklingen till största delen på långt när ej avslutad. Vid val av provträd togs hänsyn till olika ekologiska förhållanden, såsom exponering, kronans längd m. m.

För att erhålla absoluta mått på granbarkborrens produktion samt föräldragenerationens storlek beräknades de motsvarande provträdens medelvärden, vilka sedan tillämpades för samtliga angripna träd.

Resultaten av provträdsundersökningen visar tab. 4.

För att undvika eventuella missförstånd lämnas nedan definitioner för de i tabellen upptagna termerna.

Disponibel mantelyta: provens totala mantelyta.

Utnyttjad mantelyta: av den ifrågavarande artens gångsystem betäckt yta.

Täckningsprocent: utnyttjad mantelyta i förhållande till den totala.

Polygamitetskoefficient: antal modergångar pr gångsystem.

Produktion: antal avkomma.

Förökningskoefficient: antal avkomma dividerat med det dubbla antalet modergångar.¹

Av tabellen framgår bl. a., att granbarkborrens gradation i Örsta vid undersökningstiden (sommaren 1934) redan var i avtagande, emedan förökningskoefficienten sjunkit under 1-värdet. Den av dess gångar upptagna mantelytan utgjorde $\frac{3}{4}$ av den disponibla mantelytan (se kol. 4).

Den lämpliga mantelytan för de angripna träden kan lätt beräknas med hjälp av den barkmantelkurva, som tidigare upprättats för fångsträd (se TRÄGÅRDH och BUTOVITSCH l.c., sid. 120) och som återger förhållandet mel-

¹ Denna koefficient motsvarar i det närmaste den av SEITNER (1923) föreslagna »utbredningsfaktorn» (Ausbreitungsfaktor), vilken emellertid i motsats till här införda förökningskoefficienter avser även avkomma efter upprepad äggläggning (andra kull, Geschwisterbrut).

Tab. 4. Analyser av 9 provträd vid Örsta. Samtliga uppgifter avse granbarkborren.
 Analysen von 9 Probestämmen bei Örsta. Sämtliche Angaben beziehen sich auf *Ips typographus*.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Antal barkprov Zahl der Rindenproben	Disponibel mantelyta cm ² Gesamt-mantel-fläche cm ²	Utnyttjad mantelyta cm ² Ausgenutzte Mantel-fläche cm ²	Täckningsprocent Besetzungsprozent	Antal parningskammare Zahl der Rammkammer	Antal modergångar Zahl der Muttergänge	Antal modergångar pr m ² Zahl der Muttergänge je m ²	Polygamitetskoefficient Polygamitetskoeffizient	Yta per gångsystem cm ² Fläche je Frassfigur cm ²	Produktion	Produktion pr m ²	Förökningkoefficient Vermehrungskoeffizient
12	3 600	2 385	66,2	96	168	704	1,75	24,8	207	868	0,62
12	3 600	3 105	86,2	126	222	715	1,76	24,6	360	1 159	0,81
12	3 600	3 330	92,5	129	231	694	1,79	25,8	258	775	0,56
12	3 600	2 835	78,8	120	204	720	1,70	23,6	426	1 503	1,04
12	3 600	1 665	46,2	69	111	667	1,61	24,1	141	847	0,63
12	3 600	2 880	80,0	102	168	583	1,65	28,2	312	1 083	0,93
12	3 600	2 340	65,0	93	177	756	1,84	25,2	189	808	0,53
12	3 600	3 060	85,0	96	180	588	1,88	31,9	312	1 020	0,87
12	3 600	2 790	77,5	102	198	710	1,94	27,4	276	989	0,70
Medeltal Mittel	—	—	75,3	—	—	682	1,77	26,2	—	1 006	0,74

lan brösthöjdsdiametern och den för granbarkborren lämpliga mantelytan. Multipliceras sedan den på så sätt beräknade lämpliga mantelytan av de angripna granarna med den genomsnittliga täckningsprocenten, erhålles den totala, av granbarkborren utnyttjade mantelytan, vilken multiplicerad med medelproduktionen per m² ger granbarkborrens totalproduktion vid Örsta sensommaren 1934.

Den lämpliga mantelytan av de angripna träden erhålles av följande sammanställning (tab. 5).

Tab. 5. Av granbarkborren sommaren 1934 vid Örsta angripna stående granar.
 Von *Ips typographus* im Sommer 1934 bei Örsta befallene stehende Fichten.

	Brösthöjdsdiameter i cm Brusthöhendurchmesser in cm									S:a
	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45		
	Antal träd Zahl der Bäume	5	42	71	71	62	21	7	2	
Lämplig mantelyta m ²	2,0 ¹	63,8	271,2	447,3	585,9	269,2	¹ 119,0	44,0	1 802,4	
Bruttaugliche Mantelfläche m ²										

¹ Uppskattade värden.
Geschätzte Werte.

Den utnyttjade mantelytan är då:

$$1\ 802,4 \times 75,3 = 1\ 357,2\ m^2$$

och produktionen:

$$1\ 357,2 \times 1\ 006 = \underline{1\ 365\ 000}$$

Granbarkborrestammens storlek inom det undersökta området vid Örsta belöpte sig alltså sensommaren (hösten) 1934 till $1\frac{1}{3}$ miljon individer.

För att erhålla stammens storlek våren 1934 d. v. s. föräldragenerationens numerär, multipliceras det fördubblade antalet modergångar per m^2 (antalet honor och hanar är hos *Ips typographus* lika stort) med den utnyttjade mantelytan:

$$2 \times 682 \times 1\ 357,2 = \underline{1\ 851\ 000}$$

I syfte att erhålla motsvarande populationssiffror för granbarkborren å Örsta härjningsområde för år 1933, undersöktes alla härdar eller yngelplatser, där barkborrarna kläckts detta år. Det har visat sig, att förökningen skedde dels på de ej upprädda stormhyggena och luckorna tillhörande hemmansägare A med den sammanlagda arealen av c:a 2,5 har samt i de massavedupplag, som fingo ligga kvar över sommaren 1933 å samme ägares skifte. Dessa upplag innehöllo c:a 3 m:s långa granbitar med en medeldiameter av 16,3 cm. En undersökning av dessa massabitar gav vid handen, att omkring 70 % voro angripna av granbarkborren, varvid dess gångar utgjorde c:a 75 % av den disponibla barkytan. Produktionen (antal flyghål per m^2) uppgick till i runt tal 4 800 per m^2 . Med ledning av dessa siffror erhåller man granbarkborrens produktion i nämnda massabitar enligt följande beräkning.

$$\text{Barkyta per massavedbit } 16,3 \times \pi \times 3 = 1,54\ m^2$$

Den disponibla mantelytan på de angripna bitarna är då

$$1,54 \times 800 \times 0,70 = 862,4\ m^2$$

och den av granbarkborren utnyttjade mantelytan är

$$862,4 \times 0,75 = 646,8\ m^2$$

Granbarkborrens produktion å massaved är då

$$646,8 \times 4\ 800 = \underline{3\ 105\ 000}$$

För att erhålla granbarkborrens produktion på de ovan nämnda delvis upparbetade hyggena utfördes sommaren 1934 en entomologisk taxering av en 20×40 m stor provyta, utgörande en del av ett hygge, som fått ligga i orört skick sedan massaveden upphuggits (vintern 1932—33). Enligt denna taxering alstrades å provytan hösten 1933 93 700 individer, detta motsvarar

1 170 000 per ha. Tillämpar man denna produktionsiffra på samtliga stormluckor inom hemmansägare A:s skifte (2,5 ha) erhålles:

$$1\ 170\ 000 \times 2,5 = \underline{2\ 925\ 000} \text{ individer.}$$

Då stående av granbarkborren angripna träd ej förekommo 1933 i det undersökta området samtidigt som andra yngelmöjligheter än ovan nämnda ej funnos, måste den totala produktionen i det ifrågavarande området hösten 1933 ha belöpt sig till

$$3\ 105\ 000 + 2\ 925\ 000 = \underline{6\ 030\ 000}^1$$

Beräkningen av föräldragenerationens storlek våren 1933 kunde ej utföras direkt, emedan de sommaren 1934 förefintliga stambitarna voro så sönderättna under barken, att modergångarna ej syntes. För detta ändamål tillämpades därför sommaren 1933 i närheten av Örsta utförda produktionsprov. Dessa prov, sammanlagt 6 stycken, giva följande medelvärden: produktion per m² — 4 530, förökningskoefficient — 9,80, yta per gångsystem 86,4 samt antal modergångar per gångsystem 2,0. Om man antager, att förökningen i Örsta 1933 skedde med samma intensitet som i dess omgivningar, erhålles för föräldragenerationen i Örsta våren 1933 en numerär uppgående till

$$6\ 030\ 000 : 9,80 = \underline{615\ 000}$$

För att kunna uppskatta denna stams numerär hösten 1932 (vid kläckningstiden) måste man veta dödlighetens omfattning under tiden från kläckningen sensommaren-hösten 1932 till yngelgnagets igångsättande försommaren 1933. Då uppgifter härom fattas, måste dödlighetsprocenten uppskattas. Dödlighetsprocenten för tiden sensommaren 1933—försommaren 1934 var c:a 70 % (s. o.); den motsvarande siffran för tiden sensommaren 1932—försommaren 1933 torde med tanke på antal parasiter och rovdjur, vilka under första gradationsåret ej hunnit föröka sig lika hastigt som barkborrens avkomma, vara betydligt mindre och kunde uppskattas till omkring 50 %. Tillämpas detta reduktionstal, utgör granbarkborrepopulationen sensommaren-hösten 1932

$$615\ 000 : 0,5 = \underline{1\ 230\ 000.}$$

Utgångspopulationen våren-försommaren 1932 kan sedan lätt beräknas med hjälp av de hösten 1932 inom stormhärjningsområdet i ifrågavarande del av Uppland utförda entomologiska produktionsundersökningarna. En-

¹ Jämföra vi denna siffra med granbarkborrens numerär våren 1934 d. v. s. med det antal barkborrar, vilka kvarlevde till våren 1934 och lyckades yngla, framgår det att förlusterna av barkborrestammen under sensommaren och hösten 1933 samt under vintern och våren 1934 uppgingo till 69,3 %.

ligt dessa belöpte sig förökningskoefficienten i detta område till i genomsnitt 17,6. Utgångspopulationen i Örsta våren 1932 skulle då ha varit

$$1\ 230\ 000: 17,6 = \underline{70\ 000.}$$

Enligt ovan anförda beräkningar och uppskattningar var gradationsförloppet å Örsta skogsmarker under tiden våren 1932—hösten 1934 kvantitativt sett följande: våren 1932 70 000, hösten 1932 1 230 000, våren 1933 615 000, hösten 1933 6 030 000, våren 1934 1 851 000 samt hösten 1934 1 365 000.

År 1935 medförde en ytterligare nedsättning av granbarkborrepopulationen. Antalet på rot angripna granar utgjorde nämligen 60 mot 281 år 1934. Dessa träs grovlek samt den för granbarkborren lämpliga ytan uppgivas i tab 6.

Tab. 6. Av granbarkborren 1935 vid Örsta angripna granar.
Von *Ips typographus* 1935 bei Örsta befallene stehende Fichten.

	Brösthöjdsdiameter i cm Brusthöhendurchmesser in cm								S:a
	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45	
Antal träd..... Zahl der Bäume	9	15	16	12	4	3	—	1	60
Lämplig mantel- yta m ² Bruttaugliche Man- telfläche m ²	13,2	22,8	61,1	75,6	37,8	38,5	—	122,0	261,0

¹ Uppskattade värden.
Geschätzte Werte.

Dessutom funnos å det undersökta området 10 av granbarkborren angripna vindfällen med en för denna art lämplig mantelyta av 74,9 m². Fyra angripna granar analyserades med avseende på produktionen. Härvid erhöles följande värden: täckningsprocent 90,0, produktion per m² 735 samt antal modergångar per m² 724. Den av granbarkborren 1935 utnyttjade mantelytan var sålunda:

$$90 (261,0 + 74,9) = 302,3\ m^2$$

Denna yta multiplicerad med produktionen per m² ger populationens numerär å det undersökta området sensommaren 1935:

$$302,3 \times 735 = \underline{222\ 000.}$$

För att erhålla föräldrastammens storlek på försommaren samma år måste modergångarnas antal per m² fördubblas (i enlighet med könskvoten) och sedan multipliceras med den utnyttjade mantelytan:

$$724 \times 2 \times 302,3 = \underline{438\ 000}.$$

Jämför man den sistnämnda siffran med granbarkborrarnas numerär hösten 1934, framgår det att mortaliteten under mellantiden var betydande, nämligen:

$$1\ 365\ 000 (1\ 365\ 000 - 438\ 000) = 67,9\ \%.$$

I övrigt visa de för 1935 erhållna produktionssiffrorna en ytterligare kraftig reduktion av barkborrestammen.

År 1936 var den 1932 å skogsmarker vid Örsta påbörjade massförökningen avslutad. Antalet detta år angripna stående granar inom hela det ifrågavarande området utgjorde enligt uppgift av länsskogvaktare Karlsson g. Några mätningar eller produktionsundersökningar å dessa granar kunde ej företagas, då de redan före besiktningen upphuggits och forslats bort ur skogen. Några andra yngelplatser för granbarkborren ha detta år ej observerats i Örsta, så att de barkborrar, som angripit de nämnda granarna, torde ha varit allt som återstod av den tidigare så mäktiga stammen. Då prov på angreppstäthet försommaren 1936 ej kunnat utföras, kan granbarkborrepopulationen vid denna tidpunkt endast approximativt uppskattas. Härvid kan man antingen tillämpa samma dödlighetsprocent som under tiden hösten 1934—försommaren 1935, d. v. s. c:a 68 %, varigenom en numerär på

$$222\ 000 (100 - 68) = \underline{71\ 000}$$

erhålles, eller också utgå från samma angreppstäthet som försommaren 1935 under antagandet av de 1936 angripna granarna tillhöra samma grovleksklasser som de 1935 angripna. Populationen blir då i det senare fallet:

$$\frac{430\ 000 \times 9}{70} = \underline{56\ 000}.$$

Av dessa siffror förefaller den sistnämnda vara mera sannolik, emedan dödligheten vid slutet av en granbarkborregradation brukar vara störst; därför torde 1935 års mortalitetsprocent (68 %), som tagits i förra beräkningen, vara för låg för år 1936.

Om man nu med hjälp av de ovan anförda beräkningarna och uppskattningarna sammanför de för olika år och årstider erhållna produktionssiffrorna, får man följande översikt:

Tab. 7. Kvantitativa förändringar av granbarkborrens population vid Örsta under massförökningsperioden försommaren 1932—försommaren 1936.

Quantitative Veränderungen der Population von *Ips typographus* bei Örsta während der Gradationszeit Vorsommer 1932—Vorsommer 1936.

År Zeit	Årstid Jahreszeit	Produktion	Förökningskoefficient Vermehrungskoeffizient	
			Efter kläckning Nach dem Schlüpfen	Efter över- vintring Nach der Über- winterung
1932	Försommar	1 70 000		
	Vorsommer			
	Höst	¹ 1 230 000	17,6	
1933	Herbst			
	Försommar	1615 000		8,8
	Vorsommer			
1934	Höst	6 030 000	9,8	
	Herbst			
	Försommar	1 851 000		3,0
1935	Vorsommer			
	Höst	1 365 000	0,74	
	Herbst			
1936	Försommar	438 000		0,24
	Vorsommer			
	Höst	222 000	0,51	
1936	Herbst			
	Försommar	156 000		0,13
	Vorsommer			

¹ Uppskattade värden.
Geschätzte Werte.

Mera åskådligt framställes gradationsförloppet i efterföljande figur (fig. 4).

Denna framställning ger vid handen, att den relativt kraftigaste förökningen inträffade redan hösten 1932, d. v. s. under första gradationsåret (förökningskoefficienten 17,6 resp. 8,8), då tillgången på yngelmateriel i förhållande till barkborrarnas numerär var störst. Den omedelbara orsaken härtill var emellertid ej mängden stormfällt virke, utan sättet på vilket detta behandlats.

Som förut nämnts, var det endast en av de båda skogsägarna (B), som hade upparbetat sitt stormvirke i tid — ehuru även han lät lumpen ligga kvar — under det att den andre (A) under första sommaren ej hade vidtagit några andra åtgärder än att tillvarataga det värdefullaste timret. På det viset uppstod å hans marker en kraftig barkborrehärd, som sedermera har givit upphov till stora skador i hans egen men framförallt i grannens skog.

Sommaren 1933 medförde en ytterligare förökning av barkborrestammen och hösten samma år uppnåddes maximum med över 6 miljoner nykläckta barkborrar. Dessa djur alstrades dels å de ej upparbetade stormluckorna tillhörande A, dels i inom skogen upplagrad och ej barkad massaved, vilken fick ligga över sommaren i obarkat skick.

Våren 1934 var tillgången på lämpligt yngelmateriel slut och barkborrarna kastade sig över den stående skogen. Härvid angrepos framförallt rest-

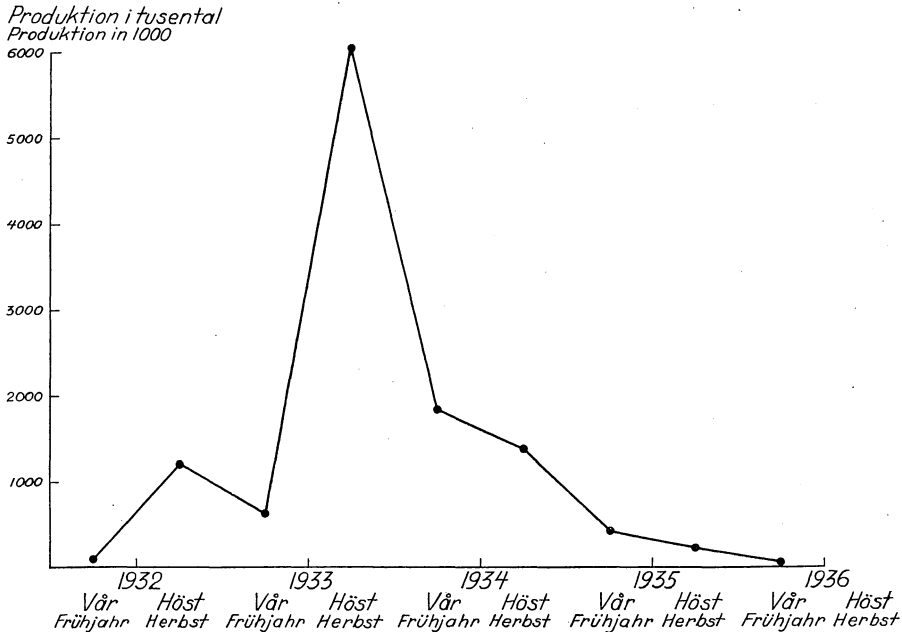


Fig. 4. Förloppet av granbarkborrens massförökning vid Örsta under tiden försommaren 1932—försommaren 1936.

Der Verlauf der Massenvermehrung von *Ips typographus* bei Örsta während der Zeit Vorsommer 1932—Vorsommer 1936.

bestånd från decemberstormen 1931 å B:s ägodelar, emedan dessa härjats starkare än skogen tillhörande A och därför erbjödo mera lämpliga angreppspunkter än de senare.

På grund av de omnämnda omständigheterna blevo förlusterna störst hos den skogsägare, vilken rensat sina stormhärjade bestånd enligt den av skogsvårdsstyrelsen givna instruktionen (med undantag av lumparnas behandling), under det att den för massförökningen ansvarige grannen fick vidkännas endast lindriga skador.

Under sommaren 1934 gick granbarkborrens förökningskoefficient som följd av angreppets lokala begränsning, större angreppstäthet samt ökning av rovdjur och parasiter kraftigt ned (0,74 resp. 0,24). Försommaren 1935

fanns det ej fullt en fjärdedel av den population, som funnits i Örsta vid samma tid året förut. Angreppet 1935 var avsevärt svagare och betydligt mera spritt på mindre trädgrupper. Även mortaliteten tilltog kraftigt och hösten 1935 fanns det endast något över 200 000 barkborrar; denna stam decimerades efter övervintringen ytterligare och förmådde nästa år endast döda 8 träd. 1936 var granbarkborrens massförökning i Örsta definitivt avslutad.

I den ovan givna redogörelsen av barkborrestammens massförökning vid Örsta har hänsyn framförallt tagits till barkborrestammens kvantitativa förändringar och de orsaker, som betingat desamma. De gjorda iakttagelserna ge oss emellertid en möjlighet att belysa härjningens förlopp även med avseende på spridningen.

Under de första två somrarna efter stormen (1932—33) var förökningen, som tidigare omnämnts, lokaliserad huvudsakligen till de ej, resp. delvis upparbetade stormhyggena och några angrepp på stående träd under denna tid ha till följd av riklig tillgång på lämpligt yngelmateriel ej ägt rum. Spridningen från dessa fasta barkborrehärdar till stående skog började först sommaren 1934 och slutade sommaren 1936.

Angreppet sommaren 1934 var fördelat på ett fåtal (5) lokaler och utgjordes av sammanhängande beståndsdelar omfattande 19 till 143 träd. Vad beträffar dessa rörliga härdars läge i förhållande till stormhyggenas, gränsade de tre största av dem omedelbart till de senare, medan de två övriga mindre härdarna befunno sig på ett avstånd av resp. 50 och 130 m från det närmaste stormhygget (se kartan, fig. 3). Ett påfallande drag hos dessa härdar var, att de intogo beståndspartier i upphöjt läge (framförallt solexponerade sluttningar), en företeelse som observerats även inom andra stormhärjade områden i Uppland (jfr sid. 332). Vidare lägger man märke till, att de största härdarna voro lokaliserade till restbestånd eller mer eller mindre breda, till stor del av stormluckor eller hyggen omgivna kappor. Härdarnas läge var följaktligen mycket utsatt såväl i förhållande till stormhyggena som i fråga om topografien.

Att barkborrarna för sina angrepp valde bestånd i höjdlägen och mest å mot solen lutande sluttningar torde sammanhänga med de synnerligen varma och torra somrarna 1932 och 1933, vilka nedsatte trädens motståndskraft i allmänhet, men speciellt å dylika för uttorkning mest utsatta ställen.

Beträffande inverkan av beståndens trädslagssammansättning lämnar Örsta härjningsområde ej några tydliga upplysningar, emedan de ifrågasvarande bestånden till övervägande del utgöras av ren gran. Endast ett mindre bestånd inom området är sammansatt av både gran (30 %) och tall (70 %). Detta bestånd har trots sitt mycket utsatta läge (mellan två stormhyggen och i direkt anslutning till den största barkborrehärden av

år 1934, se fig. 3) helt förskonats från barkborreangrepp. Detta är i och för sig ej något bevis för blandbestånds resistens mot granbarkborren, enär vissa rena granbestånd inom undersökningsområdet i lika ogynnsamt läge ej heller blivit angripna. Emellertid visa de vid Nås i Dalarna gjorda iakttagelserna (jfr BUTOVITSCH, Norrl. Skogsvårdsf. Tidskr. 1938), att granbarkborren undviker barrblandbestånd med förhärskande tall. Med stöd av dessa iakttagelser torde det förut omnämnda barrblandbeståndet vid

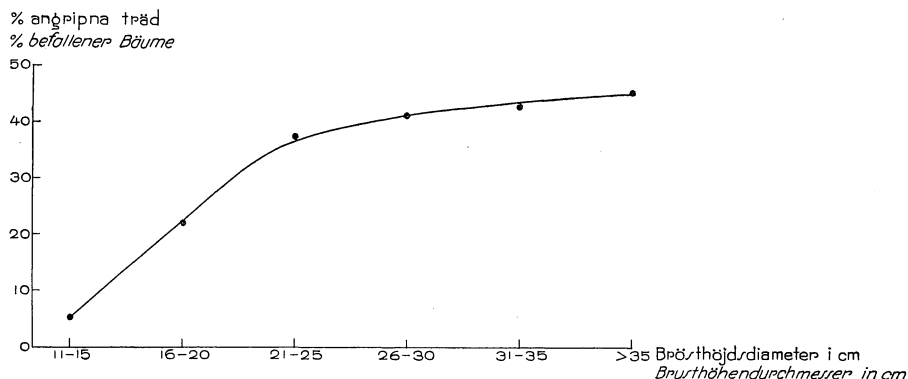


Fig. 5. Procentuella antalet av granbarkborren norr om Gimo damm angripna stående granar fördelade på olika diameterklasser.

Von *Ips typographus* nördlich von Gimo Damm befallene stehende Fichten (Prozentzahlen), verteilt auf verschiedene Durchmesserklassen.

Örsta ha varit mindre lämpligt för eller mera resistent mot granbarkborrens angrepp.

Slutenhetens inverkan på granbarkborrens spridning, som tydligt dokumenterats vid de ovan omtalade undersökningarna vid Nås i Dalarna, har ej kunnat påvisas vid Örsta. Detta beror emellertid därpå att i Örstaskogen fattades mycket tätt slutna eller överslutna bestånd, alltså just sådana bestånd, som i Dalarna visat sig olämpliga som yngelhärdar för granbarkborren. Örstabestånden voro så gott som genomgående stormskadade och slutenheten nådde ingenstans högre än 0,8. Angreppen av år 1934 kunde i Örsta konstateras i bestånd med en slutenhet varierande mellan 0,4 och 0,9.

Med avseende på de angripna stammarnas dimensioner visar det vid Örsta insamlade materialet samma tendens som de vid Nås erhållna resultaten, nämligen att granbarkborren föredrager grövre träd. Sålunda utgör medeldiameteren vid brösthöjd av de vid Örsta 1934 angripna granarna 22,5 cm, under det att den motsvarande siffran för de kring resp. inom härdar stående oangripna granarna blott uppgår till 18,9 cm.

Fördelningen av de 1934 angripna granarna efter olika diameterklasser åskådliggöres i fig. 7.

I syfte att något närmare belysa frågan om granbarkborrens uppträdande på granar av olika diameterklasser utfördes sommaren 1934 en specialundersökning i ett stormhärjat och sedermera av granbarkborren hårt angripet rent granbestånd norr om Gimo damm (se karta, fig. 1). En fyrkantig 1,3 har stor yta utstakades och samtliga inom denna befintliga granar med över 10 cm i brösthöjden klavades. Av sammanlagt 458 granar voro 333 oangripna, de övriga 125 angripna av granbarkborren. Medelbrösthöjds-

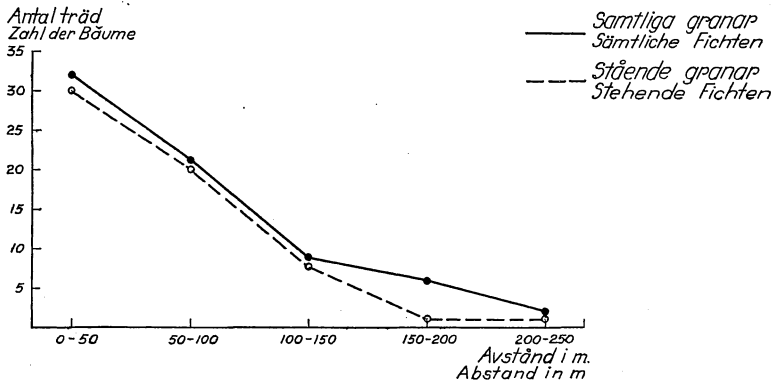


Fig. 6. Avståndet av de år 1935 angripna stående granarna och vindfällena från närmaste förökningshärd av år 1934.

Abstand der 1935 befallenen stehenden Fichten und Windwürfe vom nächstgelegenen Vermehrungsherd vom Jahre 1934.

diametern hos de oangripna träden belöpte sig till 20,8 cm, hos de angripna till 27,4 cm. Skillnaden måste anses vara mycket avsevärd. Om man fördelar träden på olika diameterklasser (se fig. 5) visar det sig att granbarkborrens frekvens ökar med tilltagande diameter. Särskilt påfallande är detta samband hos smala till medelgrova granar.

1935 års angrepp skiljer sig från det av föregående år i många avseenden. Till att börja med var det förra ej koncentrerat till större trädgrupper eller bestånd utan splittrat i smärre grupper av 3 till 15 granar eller enstaka träd. Dessa grupperns läge var topografiskt sett ej bundet till bestämda lokaler som härdarna av år 1934. Sälunda förekommo de både i upphöjt läge och på plan mark. Ifråga om exponeringen voro de flesta av de angripna träden eller trädgrupperna lokaliserade till beståndskanter och utsatta för middags- resp. eftermiddagssolen, eller också voro de helt fristående. Endast en liten del av dem befann sig inuti skogen, men även dessa träd voro solexponerade (mest mot söder).

Även i förhållande till läget av föregående års förökningsplatser skilja sig härdarna 1935 mycket avsevärt från dylika av år 1934. De senare grän-

sade, som tidigare framhållits, direkt till stormhyggena, de förra däremot lågo mestadels på avstånd från 1934 års härdar. Angreppets utbredning åskådliggöres å kartskissen fig. 3. Därav framgår att spridningen ifrån härdarna 1934 skedde i alla riktningar. Anmärkningsvärt är att, ehuru lämpliga träd funnits rikligt alldeles intill 1934 års härdar, dessa träd blivit angripna endast i ringa utsträckning (= 5 % av de 1935 angripna träden). Denna företeelse har iakttagits även på andra lokaler, bl. a. vid Övernuttö (jfr s. 334). Avståndet från de år 1935 angripna stående granarna och vindfällena till närmaste förökningshärd av år 1934 framlägges å fig. 6. Därav

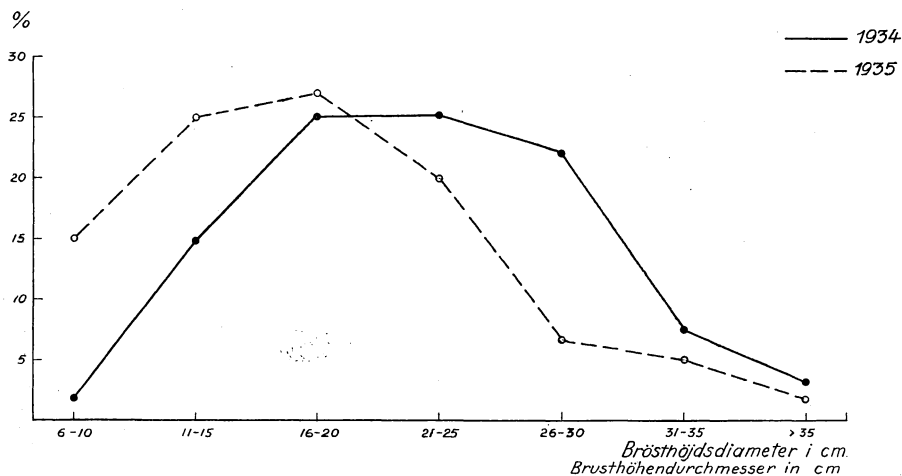


Fig. 7. Brösthöjdsdiametern hos av granbarkborren och den sextandade barkborren åren 1934—1935 vid Örsta angripna stående granar i % av samtliga angripna granar.

Brusthöhendurchmesser der von *Ips typographus* und *Pityogenes chalcographus* 1934—1935 bei Örsta befallenen stehenden Fichten in % der Gesamtzahl befallener Bäume.

framgår att antalet dylika träd avtager med stigande avstånd. Flertalet angripna träd stod inom 100 m:s avstånd men enstaka befunno sig på ett avstånd av över 200 m.

Ifråga om dimensioner voro 1935 års barkborregranar i genomsnitt något smalare (medeldiametern vid brösthöjd 18,3 cm) än sådana av år 1934 (medeldiametern vid brösthöjd 22,5 cm). Fördelningen på olika diameterklasser för båda åren var i stort sett analog (jfr fig. 7); smalare dimensioner voro dock starkare representerade år 1935. Detta beror på sextandade barkborrens förekomst, vilken art uppträdde rikligare år 1935 och angrep ett större antal smalare träd, dels ensam, dels i sällskap med granbarkborren.

På det hela taget var angreppet 1935 ej blott betydligt mindre i omfattning än 1934 års, utan föreföll även att ha förlorat en stor del av sin ursprungliga intensitet. Sålunda splittrades det i små trädgrupper eller en-

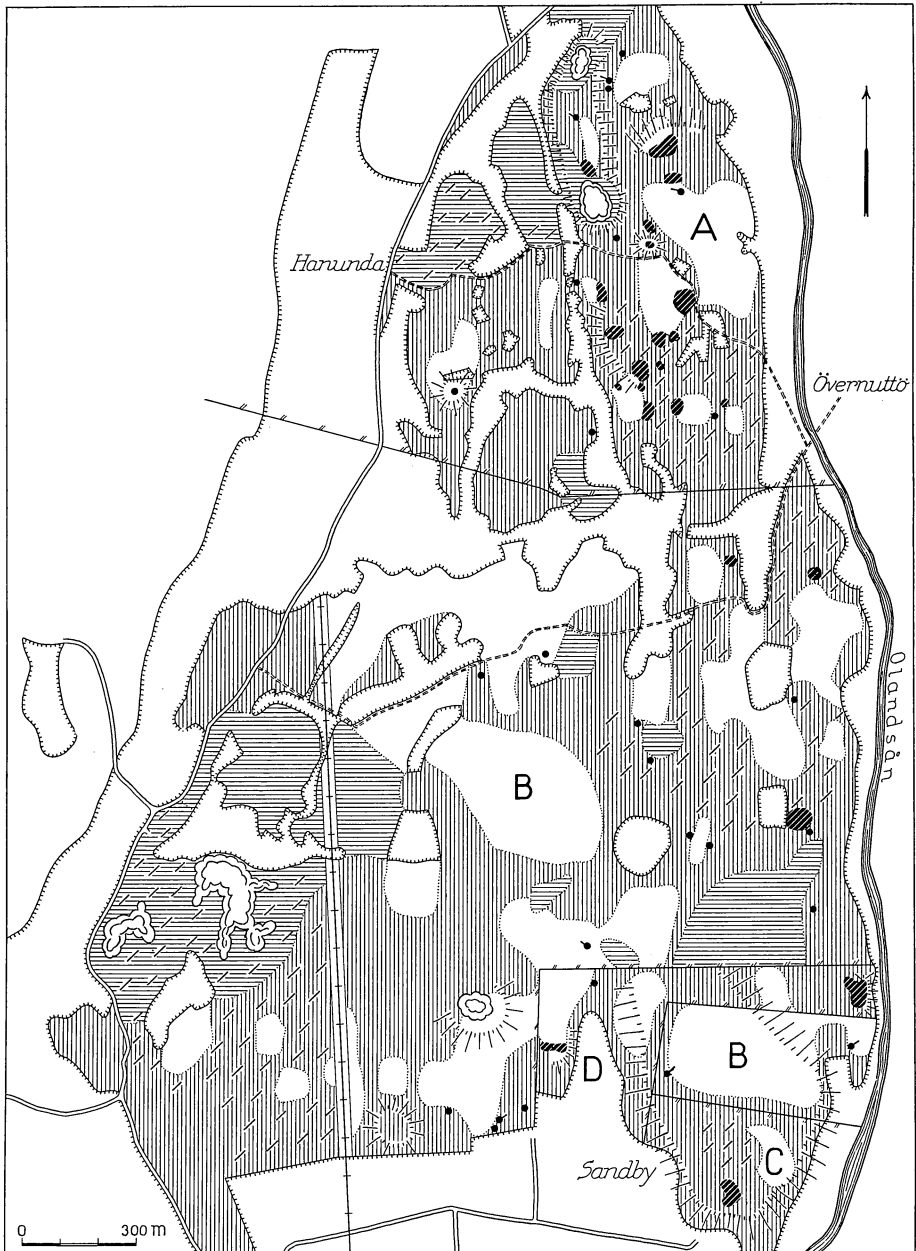


Fig. 8. Karta, utvisande stormhärjningsområdet vid Sandby-Hanunda med barkborreförökningshärdar 1934—1935.

Windfallgebiet bei Sandby-Hanunda mit Vermehrungsherden von *Ips typographus* 1934—1935.











staka efter stormen friställda träd, vilka på grund av sitt läge torde kunna anses som mindre motståndskraftiga.

År 1936 var granbarkborrens massförökning vid Örsta definitivt avslutad. Antalet på rot angripna träd uppgick detta år enligt meddelande av läns-skogvaktaren i Östhammar K. G. Karlsson till endast 8 granar, fördelade på olika platser (se kartskissen, fig. 3). Några uppgifter om dessa träds dimensioner och beskaffenhet kunna ej lämnas, då de vid den hösten 1936 företagna besiktningen ej funnos kvar i skogen.

Skogstrakten vid Hanunda—Sandby.

För studier över granbarkborrens spridning valdes vidare ett skogsområde norr om Hökhuvud kyrka. Detta område begränsas i öster och norr av vägen Roddarne—Hanunda—Ytternuttö, mot väster av ån Olandsån samt mot söder av vägen Roddarne—Sandby. Att just detta område blivit föremål för närmare undersökning berodde dels på påfallande riklig förekomst av grantorka, dels därpå att det från alla håll var väl isolerat från andra skogsmarker genom åkrar, ängar och andra icke skogbärande marker. Det senare förhållandet var av stort värde, emedan risken för invandring av främmande barkborrar resp. utvandring av hemortsbarkborrar härigenom var väsentligt mindre.

Området ifråga, som omfattade en areal av 463 har, utgjordes av 126 har åkrar, ängar o. dyl. samt 337 har skogsmark. Decemberstormen 1931 förorsakade svåra skador inom denna trakt, och inte mindre än 90 har skog, framförallt granskog, blåste omkull. I denna siffra ingå endast stormhyggen och större stormluckor men ej mindre luckor eller små fläckar, som stormen efterlämnat flerstädes inom den härjade skogen.

	Granbestånd. Fichtenbestände.
	Stormskadade granbestånd. Sturmbeschädigte Fichtenbestände.
	Blandbestånd (tall, löv, gran). Mischbestände (Kiefer, Laubholz, Fichte).
	Stormskadade blandbestånd. Sturmbeschädigte Mischbestände.
	Stormhyggen. Sturmschläge.
	Åkrar och ängar. Äcker und Wiesen.
	Barkborreherdar 1934. Borkenhäferherde 1934.
	» 1935. » 1935.
	Kraftledning. Starkstromleitung.
	Gärdesgård. Zaun.

Skogen utgjordes till övervägande del av rena granbestånd, här och var med insprängd tall och löv. Endast på ett fåtal ställen var tallen rikligare representerad eller dominerande. Ifråga om ålder tillhörde den största delen av skogen medelålders- och äldre klasserna och endast en mycket ringa del utgjordes av ungskog.

Med avseende på granbarkborren indelas skogen här i två kategorier, nämligen lämplig skog, utgörande medelålders och äldre rena eller något med tall och löv blandade granbestånd samt olämplig skog, som sammansattes av ung granskog, tallbestånd samt blandade bestånd med förhärskande tall. De förra intaga en areal av 186 har, de senare av 61 har. Fördelningen av dessa beståndskategorier inom det undersökta området framgår av kartan fig. 8.

Större delen av området (282 har) tillhör Gimo—Österby A. B., resten hemmansägare i Hanunda och Sandby. Arealfördelningen mellan bolags- och bondeskog framgår av den bifogade kartan.

Behandlingen av det stormfällda virket å de olika ägodelarna var ej enhetlig. I områdets norra del, som tillhör hemmansägare i Hanunda (»A» å kartan), upphöggs under första vintern efter stormen 1931—32 en tredjedel av stormviket. Vintern 1932—33 tillvaratogs större delen av de återstående vindfällena och resten höggs först hösten 1933. Områdets största ägare, Gimo—Österby A. B. (»B» å kartan), började upphuggningen vintern 1932—33, alltså andra vintern efter stormen, och avslutade den i juli 1933. Hemmansägare i Sandby (Sandby I) i områdets sydöstra del (»C» å kartan) lät upphugga timmer och massaved samt en del av avfallet redan under första vintern; huggningen av de kvarvarande lumpar och toppar pågick under sommaren 1932 och avslutades hösten samma år. Ägaren av andra hemmanet (Sandby II), omedelbart väster om Sandby-skiftet (»D» å kartan) började upparbetningen av stormvirket, liksom Gimo—Österby, först vintern 1932—33. Han högg timmer och massaved under denna vinter, kastved där- emot senare.

Av denna framställning över stormvirkets behandling i områdets olika delar framgår, att förutsättningarna för granbarkborrens massförökning funnos i mer eller mindre stor utsträckning överallt inom trakten.

Minsta förökningsmöjligheterna hade barkborrarna å Sandbyskiftet, där endast en del av röjningsavfallet och endast under en sommar var lämplig såsom yngelplatser för granbarkborren.

Området besöktes första gången i augusti 1934; vid denna tidpunkt uppvisade skogen på många ställen mer eller mindre stora sammanhängande grupper av torkande granar, som blivit angripna under försommaren 1934. Situationen påminde i många avseende om förhållandena vid Örsta under samma tid, möjligen med den skillnaden, att angreppet på senare ort var

mëra koncentrerat. Angreppets förlopp i Hanunda—Sandbyområdet före sommaren 1934 kan rekonstrueras blott i mycket grova drag, dels med stöd av undersökning av gammalt röjningsavfall, som på några få ställen ännu funnits kvar, dels på grund av meddelanden från vederbörande skogsägare resp. skogstjänstemän.

Enligt dessa uppgifter var angreppet under första sommaren i stort sett lindrigt, möjligen med undantag av Hanunda-delen, där till följd av den påbörjade upparbetningen större mängder lämpligare yngelmateriel funnits disponibla. Nästa sommar (1933) tilltog angreppet mycket kraftigt och omfattade allt liggande virke, som ej hunnit upparbetas. Angripna stående träd ha emellertid under denna sommar, liksom under den föregående ej iakttagits. Förökningen inom Gimo—Österby tillhörande marker var så stark att man för nästa år beslöt att utlägga ett större antal fångsträd.

Till år 1934 var förökningen strängt lokaliserad till stormhyggena eller stormhärjade skogsdelar. Från och med sommaren 1934 trädde gradationen in i det dynamiska stadiet: härdarna kommo i rörelse. Under denna sommar ägde ett kraftigt angrepp rum på stående träd. Liksom även vid Örsta omfattade detta års angrepp i regel trädgrupper intill stormhyggena eller i närheten av dem. Läget och omfattningen av dessa härdar åskådliggöres å kartan, fig. 8. Vid granskning av denna karta bör beaktas, att 1934 års härdar återgivnas fullständigt endast för bondskiftena, alltså för Hanunda- och Sandby-delarna. För Gimo—Österbys markers vidkommande kunde härdarnas läge med undantag av 3 ställen ej närmare fastställas, när de angripna träden upphöggos och forslades ur skogen innan den noggranna undersökningen och kartläggningen av området sattes i gång.

Med stöd av de uppgifter, som lämnats av skogvaktaren Bülow i Borggårde uppgick utbytet av de 1934 angripna träden till 474 st. timmer och 2 603 3 m:s massabitar, vilket med ledning av de utförda stamanalyserna samt dimensionerna hos de kvarstående angripna granarna å Gimo-delen skulle motsvara c:a 1 400 träd. Av dessa träd kunde endast 122 granar, fördelade på 3 grupper, uppmätas och inritas på kartan.

Sammanlagt angrepos under sommaren 1934 inom hela området, förutom de nyssnämnda endast till ringa del registrerade 1 400 granarna, 750 träd; dessutom utlades å Gimo—Österby-delen 300 fångsträd, vilka blevo genomgående kraftigt angripna.

Antalet angripna träd å olika skiften vid Hanunda—Sandby i förhållande till den stormhärjade ytan återgives i efterföljande tabell.

Tabellen visar, att skillnaderna ifråga om antalet angripna träd per hektar stormhärjad areal (= stormhyggen) voro rätt betydande. För att kunna direkt jämföra angreppets omfattning i olika delar av området äro emellertid antalen angripna träd ej lämpliga, emedan medeldimensionerna i resp.

Tab. 8. Antal av granbarkborren år 1934 angripna rotstående granar samt fångsträd å olika skiften inom Hanunda—Sandby skogsområde.

Zahl der von *Ips typographus* 1934 befallenen stehenden Fichten und Fangbäume in verschiedenen Teilen des Waldgebiets Hanunda—Sandby.

Ägare Besitzer	Areal storm- härjad skog Sturmschaden- fläche ha	Antal angripna träd Zahl der befallenen Bäume		Pr har stormhygge je ha Wind- fallfläچه
		rotstående stehende	fångsträd Fangbäume	
Gimo—Österby.....	68,1	1 400	300	25,0
Hanunda.....	15,6	422	—	27,1
Sandby I.....	1,3	50	—	38,5
Sandby II.....	5,0	156	—	31,2
S:a resp. medeltal..... Sa. bzw. Mittel	90,0	2 028	300	25,9

delar avvika väsentligt. Sålunda äro granbestånden i områdets norra del (Hanunda-delen) av svagare växt och sämre beskaffenhet än dylika i Gimo-delen. En bättre översikt och jämförelsegrund lämnar nedanstående tab. 9, där de angivna värdena avse ej trädantal, utan för granbarkborren lämplig mantelyta på de angripna träden. Dessa värden beräknades med ledning av medeldiametrar samt ett tidigare publicerat diagram rörande sambandet mellan fångsträdens brösthöjdsdiameter och den för granbarkborren resp. större mörghorren lämpliga mantelytan (se TRÄGÄRDH och BUTOVITSCH 1935, sid. 120).

Tab. 9. För granbarkborren lämplig mantelyta å de år 1934 angripna träden inom olika skiften av Hanunda—Sandby skogsområde.

Für *Ips typographus* bruttaugliche Mantelfläche an 1934 befallenen Bäumen in verschiedenen Teilen des Waldgebiets Hanunda—Sandby.

Ägare Besitzer	Beteck- ning å karta Bezeichnung auf der Karte	Medeldiame- ter vid bröst- höjden i cm Brusthöhen- durchmesser in cm	För granbarkborren lämplig mantel- yta i m ² Für <i>Ips typographus</i> bruttaugliche Mantel- fläچه in m ²		
			i genomsnitt pr träd im Durch- schnitt je Baum	pr har stormhygge je ha Wind- fallfläچه	Total
Gimo—Österby ..	B	c:a 24	6,90	172,5	11 730
Hanunda.....	A	20,4	4,95	134,1	2 089
Sandby I.....	C	22,2	5,85	225,2	293
Sandby II.....	D	21,4	5,45	170,0	850
S:a resp. medeltal Sa. resp. Mittel		23,2	6,43	166,2	14 962

För bedömande av de å olika skiften tillämpade upparbättnings- och röjningsmetoderna skulle de i tabellen meddelade siffrorna vara av stort värde,

om ifrågavarande skiften voro väl isolerade från varandra. Detta var emellertid fallet endast i fråga om Gimo- och Hanunda-delarna, vilka i stort sett voro tämligen väl skilda från varandra genom ett mer eller mindre brett bälte av åkermark. Skiftena Sandby I och II lågo däremot till stor del omgivna av Gimo—Österby skogar med stora, alldeles intill bondskiften belägna stormhyggen. Detta förhållande förklarar varför skiftet Sandby I, oakttat röjningen gjordes i snabbaste takt och att yngelmöjligheterna reducerades till ett minimum, uppvisar ett så kraftigt angrepp på stående träd. Betraktar man nämligen detta skiftes läge å kartan (fig. 8), ser man att skiftet i norr stöter till ett stort stormhygge tillhörande Gimo—Österby, som är nästan lika stort som hela Sandby I-skogsskiftet och som på grund av fördröjd upparbetning säkerligen alstrat större mängder granbarkborrar. För en liknande invasion av »främmande» barkborrar ifrån grannskogen har även skiftet Sandby II varit utsatt, ehuru en hel del barkborrar utvecklets inom själva skiftet, tack vare de försenade röjningsarbetena.

På grund av det ovan sagda äro siffrorna i kol. 3 och 4 (tab. 9) som avse småskiftena Sandby I och II ej jämförbara med dylika för de två stora skiftena Gimo—Österby och Hanunda. Dessa senare torde däremot kunna betraktas såsom ett resultat av de vidtagna röjningsåtgärderna. Som tabellen visar, var sommaren 1934 den angripna mantelytan och följaktligen även antalet barkborrar per hektar stormhygge å Gimo-delen större än å Hanunda-delen. Därav framgår att de å Gimo vidtagna röjningsåtgärderna böra under omnämnda speciella förhållanden ur skogsentomologisk synpunkt bedömas som i mindre grad fördelaktiga. Upparbetningen av stormfällad skog påbörjades å Hanunda-delen, som förut sagts, under första sommaren efter stormen (1932), under det att å Gimo-delen allt stormfällt virke lämnades orört. Enligt tidigare gjorda iakttagelser (jfr TRÄGÄRDH och BUTOVITSCH 1935) skulle detta ha medfört en större förökning av granbarkborren å Hanunda marker. Att barkborrestammens relativa numerär inom Gimo-skiftet sommaren 1934 likväl blev större än i Hanunda beror uppenbarligen därpå att barkborrarna å Gimo-delen under sommaren 1933 hade betydligt bättre förutsättningar för fortsatt förökning (större utrymme per gångsystem) än på Hanunda-hyggena, som redan våren 1933 voro till större del röjda.

Liksom fallet vid Örsta, visar även barkborrehärjningen vid Hanunda—Sandby, att ändamålsenliga skogshygieniska åtgärder, som genomföras blott av ena parten (Sandby I), ej bli till någon nytta, om ej även grannen tillämpar samma metoder (jfr även TRÄGÄRDH och BUTOVITSCH 1935, sid. 83 samt BUTOVITSCH 1938, sid. 98).

Beträffande 1934 års angreppshärdars läge, omfattning o. s. v. föreligga endast uppgifter för bondskiften; å Gimo-delen voro de angripna stående

träden vid undersökningstiden till största delen upphuggna och bortforslade. De nedanstående uppgifterna avse därför blott skiftena Hanunda och Sandby I och II.

Å dessa skiften konstaterades angreppet på 21 olika ställen omfattande sammanhängande trädgrupper å 6—90, i genomsnitt 30 granar. Dessa barkborrehärdar voro i de flesta fall (76 %) belägna i stormhyggenas och stormluckornas kanter, de övriga i närheten av de senare, dock ej längre än högst 100 m från närmaste stormhyggeskant. Liksom vid Örsta visade barkborrarna även här benägenheten att angripa bestånd på kullar, sluttningar

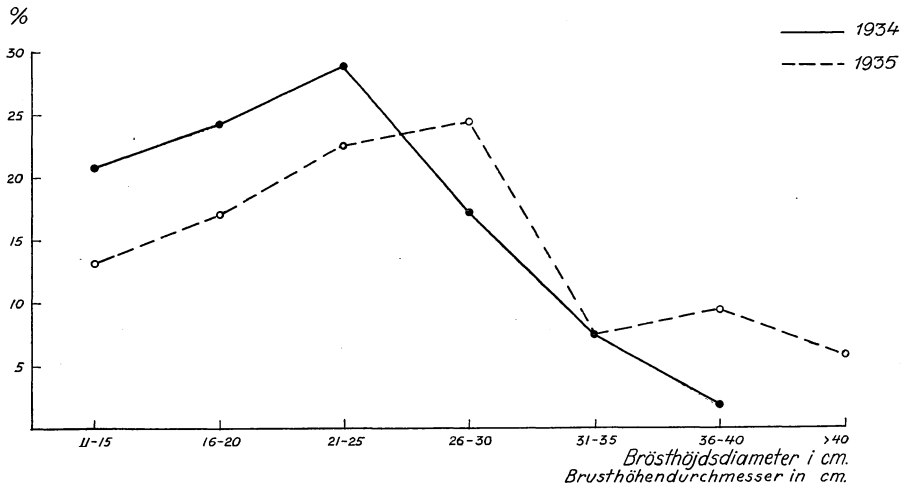


Fig. 9. Brösthöjdsdiameter hos av granbarkborren och den sextandade barkborren åren 1934—1935 inom Hanunda-Sandby området angripna stående granar i % av samtliga angripna träd.

- Brösthöhendurchmesser der von *Ips typographus* und *Pityogenes chalcographus* 1934—1935 im Gebiet von Hanunda-Sandby befallenen stehenden Fichten in % der Gesamtzahl befallener Bäume.

eller överhuvudtaget bestånd i upphöjt läge. Sålunda befunno sig 13 av de 21 omnämnda trädgrupperna (efter stamantalet 73 %) på dylika ställen. I fråga om de angripna trädgruppernas exponering mot ett visst väderstreck har någon påtaglig regelbundenhet ej iakttagits: 9 grupper (31 % av stamantalet) voro utsatta för middags- och eftermiddagssolen, 7 (41 % av stamantalet) stod fria mot N och O och de övriga 5 grupperna (28 % av stamantalet) befunno sig inuti bestånd och hade inga fullt fria kanter. Att angreppen ej koncentrerats i solbelysta beståndskanter, vilka granbarkborren eljest brukar föredraga, beror uppenbarligen på lokala förhållanden. Under granbarkborrehärjningen vid Nås åren 1936—37 (se BUTOVITSCH, l. c. 1938) har det nämligen kunnat konstateras att utslagsgivande vid granbarkborrens angrepp på stående träd är framförallt yngelträdens lämp-

lighet och först i andra hand lämplig exposition». Denna faktor — yngelträdens lämplighet — torde ha varit bestämmande även vid angreppets fördelning inom Hanunda—Sandbyområdet. Några undersökningar med avseende härå ha dock icke utförts.

Beträffande granbarkborrens uppträdande i olika bestånd gjordes följande iakttagelser: angreppen förekommo uteslutande i rena granbestånd, framförallt i 60—120-åriga men ej i ungskog; växtliga bestånd föredrogos framför senvuxna; bestånd på försumpad eller blöt mark blevo fria från angrepp.

Grovleken av de angripna granarna framgår av fig. 9.

Under sommaren 1935 angrepos sammanlagt 53 stående granar, 10 vindfällen samt 80 fångstträd, vilka senare utlades inom Hanunda- samt Sandby-skiftena. Närmare uppgifter härom återgivas i nedanstående tabell.

Tab. 10. Antal av granbarkborren år 1935 angripna rotstående granar, vindfällen och fångstträd å Gimo—Österby samt bondskiften inom Hanunda—Sandby skogsområde.

Zahl der von *Ips typographus* befallenen stehenden Fichten, Windfälle und Fangbäume innerhalb der Gimo—Österby AB und Kleingrundbesitzern gehörenden Teile des Hanunda—Sandby Waldgebiets.

Ägare Besitzer	Areal storm- härjad skog har Windfall- fläche ha	Antal angripna träd Zahl der befallenen Bäume				S:a	Storm- hygge pr har je ha Wind- fallfläche
		rot- stående stehende	vind- fällen Windwürfe	fångst- träd Fangbäume			
Gimo—Österby	68,1	30	7	—	37	0,5	
Bondskiften	21,9	23	3	80	106	4,8	
Kleingrundbesitzer							
S:a resp. medeltal.. Sa. bzw. Mittel	90,0	53	10	80	143	1,6	

Av tabellen framgår, att angreppet å bondskiften 1935 var mångdubbelt större än å Gimo—Österbydelen. Då emellertid de angripna trädens medel-dimensioner å resp. skiften voro olika, äro värdena i denna tabell ej fullt jämförbara. I den följande sammanställningen anföras därför i stället för trädantal de motsvarande för granbarkborren lämpliga mantelytorna.

Siffrorna i tab. 11 som avse den angripna mantelytan per har äro i flera avseenden av intresse. Om man jämför dem med motsvarande för år 1934 (se tab. 9), ser man att angreppets omfattning år 1935 har sjunkit i genom-snitt till omkring 7,5 % av den för föregående året. Särskilt markant är denna minskning för Gimo—Österby, där angreppet 1934 utgjorde blott 3,0 % av

Tab. II. För granbarkborren lämplig mantelyta av de år 1935 inom Hanunda—Sandby skogsområde angripna träden (rotstående, vindfällen samt fångsträd, jmf. tab. 10).

Für *Ips typographus* bruttaugliche Mantelfläche der 1935 im Waldgebiet Hanunda—Sandby befallenen Bäume (stehende, Windwürfe sowie Fangbäume, vgl. Tab. 10).

Ä g a r e Besitzer	Medeldiameter vid bröst- höjd i cm Brusthöhen- durchmesser in cm	För granbarkborren lämplig mantel- yta i m ² Für <i>Ips typographus</i> bruttaugliche Mantelfläche in qm		
		i genomsnitt pr träd im Durchschnitt je Baum	pr har stormhygge je ha Windfall- fläche	Total
		Gimo—Österby.....	27,8	9,40
Bondskiften..... Kleingrundbesitzer	24,6	7,25	35,1	768,5
S:a resp. medeltal..... Sa. bzw. Mittel	25,4	7,80	12,4	1 116,3

1935 års. Å bondskiften däremot var minskningen på långt när ej så påfallande: angreppets omfattning 1935 i jämförelsen med sådan 1934 belöpte sig där till 23,8 %.

Orsaken till denna stora differens i angreppsomfattningen å bolags- och bondeskogar ligger uppenbarligen i de hygieniska åtgärder, som året 1934 vidtogos å respektive skiften. Medan Gimo—Österbys förvaltning lät i tid fälla och barka de angripna granarna samt dessutom utlägga ett större antal fångsträd, lämnades barkborreträd i bondeskogarna över sommaren och hösten på rot, varigenom barkborrarna fingo genomgå sin utveckling ostörda. Tack vare de fångsträd, som 1935 utlagts inom bondskiftena, har antalet rotstående angripna träd kunnat begränsas mycket avsevärt.

Som ovan omnämnts, angrepos sommaren 1935 53 granar. Dessa träd voro fördelade på 19 olika platser (se kartan, fig. 8) och utgjordes av enstaka isolerade granar eller smärre grupper å 2—3 till högst 9 granar. Avståndet mellan dessa grupper och den närmast liggande härden av år 1934 varierade från 20 till över 400 m; angripna träd i kanten av eller intill 1934 års härdar förekommo ej. Däremot syntes barkborrarna föredraga granar i kanter eller i närheten av 1933 års härdar, d. v. s. av stormhyggen och -luckor, där massförökningen tagit sin början. Sålunda stodo 74 % av de angripna granarna i stormhyggeskanterna eller på högst 20 m:s avstånd från dessa. Någon förkärlek för upphöjda platser, som året förut, kunde däremot ej spåras: c:a $\frac{3}{4}$ av granarna angrepos på plan mark och resten på åsar eller sluttningar. Med undantag av tvenne trädgrupper voro alla övriga grupper exponerade mot det ena eller andra väderstrecket eller även helt fristående. Exponeringen i sydlig eller västlig riktning var mera allmän (67 % av trädantalet) än en sådan mot norr eller söder. I fråga om

dimensioner utmärkte sig 1935 års granbarkborreträd genom större brösthöjdsdiameter (25,2 cm) än träden av år 1934 (23,2 cm). Beträffande fördelningen av de angripna granarna på olika diameterklasser hänvisas till fig. 9.

1936 var granbarkborrens förökning vid Hanunda—Sandby helt avslutad. Några angripna granar inom området ifråga ha enligt uppgift från läns-skogsvaktare K. G. Karlsson i Östhammar under denna sommar ej observerats.

Vid en jämförelse mellan barkborrehärjningarna vid Örsta och Hanunda—Sandby framträder likheten i massförökningens förlopp med all tydlighet. På båda platserna skedde en kraftig ökning av barkborrestammen inom ej eller delvis upparbetade stormhyggen, vilken pågick två år (1932—33). Året därefter (1934) angrepo barkborrarna stående skog, framförallt intill stormhyggena. Detta angrepp lokaliserades till större sammanhängande trädgrupper inom rena medelålders eller äldre granskog och i regel i exponerat och upphöjt läge. Följande år inträdde en kraftig minskning av barkborrestammen och angreppet fördelade sig på smärre trädgrupper eller enskilda träd i regel på avstånd från föregående års härdar men ofta i kanten av stormhyggen. Även dessa nya härdar utmärkte sig vanligen genom exponerat läge, däremot ej med avseende på speciella topografiska förhållanden. Massförökningen avslutades definitivt på båda platserna under femte året (1936), då endast ett fåtal isolerade granar angrepos.

Övriga lokaler.

Förutom de ovan relaterade, mera utförliga undersökningarna över granbarkborrens massförökning vid Örsta och inom Hanunda—Sandby skogsområde, utfördes även ett flertal andra, mindre noggranna undersökningar, vilka emellertid ej varit avsedda att återge förökningens förlopp under hela gradationstiden, utan endast att fixera en viss fas i härdarnas utveckling å spridda lokaler inom stormhärjningsområdet. I några fall var det frågan om undersökning av en enda faktor, som kunde tänkas ha inverkan på härdarnas utbredning, t. ex. trädslagsblandning, diameterklassfördelning o. dyl.

Ett urval av dylika smärre undersökningar, som ansetts vara ägnade att ytterligare karakterisera Norra Upplands härjningsområde eller som voro lämpade att belysa vissa detaljfrågor under förökningens gång, anförs nedan.

1. Granskogen vid Högerör.

Denna skog är belägen norr om Måsjön c:a 1 mil sydost om Gimo. Den för undersökningen utvalda lokalen omfattar en c:a 24 har stor yta, bevuxen

med företrädesvis äldre granbestånd. Lokalen i fråga liksom även hela det angränsande skogskomplexet hemsöktes synnerligen starkt av stormen i december 1931. Det stormfällda virket fick ligga kvar i skogen till sommaren 1933, då upphuggningen av timmer och massaved igångsattes; dessa arbeten pågingo under hela vegetationsperioden. Det upphuggna timret sågades på platsen i en transportabel såg, som under sommarens lopp flyttades från det ena stället till det andra. Bakarna och annat avfall lämnades kvar å de resp. sågplatserna, hoplagda i stora högar. Dessa avfallshögar utgjorde farliga förökningshårdar: en på stickprov baserad undersökning, som företogs hösten 1933, visade nämligen, att granbarkborrens utveckling i dylika bakar efter mycket talrika flyghål att döma försiggick störningsfritt. Endast högar från sågningen, som gjorts under juni, visade inga eller endast fåtaliga flyghål.

Undersökningslokalen, som åskådliggöres å kartskissen (fig. 10). inne-sluter ett 3,3 har stort stormhygge samt en äldre lucka, vilken under högsommaren 1933 utnyttjades som sågningsplats; bakarna och avfallet efter sågningen upplades i luckans östra kant. Spridningen av barkborrar under sommaren 1934 måste således ha skett i huvudsak från stormhygget, där huggningsavfallet fick ligga kvar över sommaren, samt från avfallshögen på sågningsplatsen. En tillsvärmning från närmare belägna stormhyggen skulle även kunna tänkas, men en sådan tillsvärmning skulle knappast ägt rum i större utsträckning, emedan granskog av för granbarkborren lämplig beskaffenhet fanns i rikliga mängder överallt inom Högerör skogstrakter.

Bestånden inom undersökningsområdet utgöras företrädesvis av äldre 80—120-årig växtlig gran med insprängd tall, björk och asp. Slutenhetsgraden inom dessa av stormen förskonade bestånd växla i stort sett mellan 0,6 och 0,8. Sydost om stormhygget befinner sig en försumpad, mycket tät granskog och inom hyggets norra del en smal alskuggsremsa av lövkärrtyp. Öster om hygget och gärdesgården, som här avgränsar Gimo—Österbys (väster) och Hargs bruks (öster) ägodelar, sträcker sig ett område, som är företrädesvis bevuxet med gles gammal tall samt grupper eller små bestånd av ung gran, här och var med inblandad björk och asp.

Några kvantitativa beräkningar av granbarkborrens population eller dess förändringar under massförökningens lopp har icke företagits, emedan en dylik beräkning endast skulle lämna upplysning om barkborrarnas numerär vid Högerör under olika år, men ej om de förändringar, som utgångspopulationen (d. v. s. hemortsstammen före stormen) genomgått under gradationens förlopp. Granbarkborrens population vid Högerör utgjordes nämligen blott i första början av hemortsdjur. Sommaren 1933, då den flyttbara sågen börjat arbeta, hopsläpades till sågplatsen grantimmer från olika håll, ofta långt ifrån undersökningsplatsen. På det viset infördes till trakten

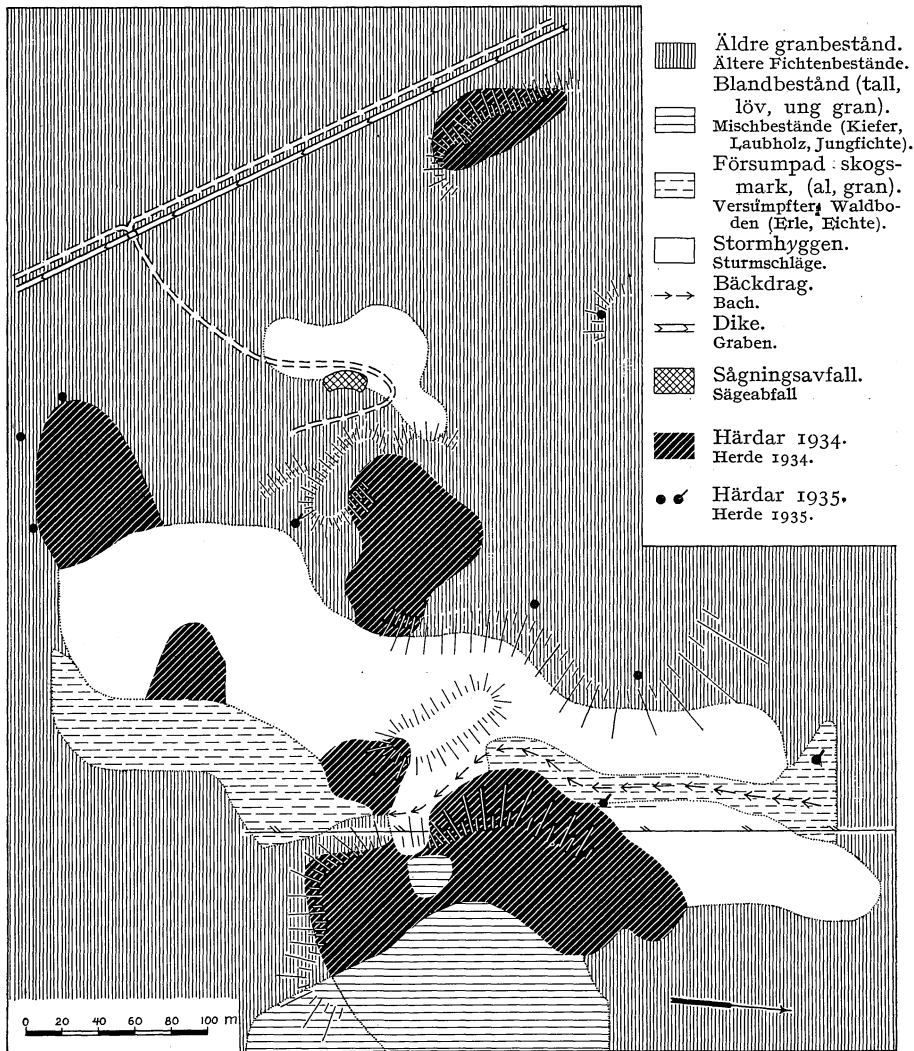


Fig. 10. Karta, utvisande barkborrehärdarnas läge och spridning 1934—1935 inom stormhärjningsområdet vid Högerör.

Die Lage und Ausbreitung der Borkenkäferherde 1934—1935 innerhalb des Windfallgebiets bei Högerör.

vid Högerör mycket stora mängder främmande granbarkborrar, som sedermera — visserligen tillsammans med ortsstammen — givit upphov till en rätt omfattande grantorka.

Att trakten vid Högerör trots denna olägenhet valdes till observationsplats, berodde på den stora omfattningen av granbarkborrens angrepp å ståndsog sommaren 1934. Trakten var vid denna tid överbefolkad med

granbarkborrar och föreföll därför lämplig såsom ett område för undersökning av artens spridningsförhållanden.

År 1933 igångsattes, som redan förut påpekats, upparbetningen av stormhyggena, vilka dittills legat helt orörda. Då denna upparbetning pågick under hela sommaren, varjämte toppar och lump lämnats kvar oupphuggna, kunde en ytterligare förökning av barkborrestammen, som redan under första sommaren (1932) kraftigt tilltagit, ej hindras. Några nämnvärda angrepp på stående träd ha under sommaren 1933 ej ägt rum, tack vare den rikliga tillgången på annat yngelmateriel, som fanns inom hela undersökningsområdet. Det totala antalet på rot angripna granar uppgick under sommaren 1933 till blott 4 träd. Sommaren 1934 förändrade sig situationen helt och hållet. Något lämpligt yngelmateriel på marken stod ej mera till buds — avfallet från förra årets huggning var redan för torrt för granbarkborren — och den enormt ökade barkborrestammen kastade sig över stånds-skogen och angrep större sammanhängande grupper från ett 50-tal till flera hundra träd. Sammanlagt torkade under sommaren 1934 omkring 1 800 stående granar med över 10 cm i brösthöjd. En noggrann räkning av de angripna träden var ej möjlig, emedan en del granar upphuggits, innan undersökningen sattes igång. Angreppet på stånds-kog kom visserligen ej som en överraskning. Man hade räknat med det och därför under våren 1934 utlagt ett 80-tal fångstträd motsvarande i genomsnitt 25 st. per hektar stormfälld skog. Detta relativt sett ej så ringa antal fångstträd skulle möjligen räcka till för att täcka yngelbehovet av granbarkborrar, som utvecklats inom området ifråga. För att kunna uppfånga även främmande barkborrar, som införts till området genom hopsläpning av sågtimmer från kringliggande trakter, var detta antal givetvis för litet.

Omfattningen och läget av de 1934 uppkomna barkborrehärdarna framgår av kartskissen (fig. 10). Om man betraktar dessa härdars läge i förhållande till stormhyggens, framträder i stort sett samma bild, som iakttagits vid Örsta, nämligen angreppens koncentrerung till beståndskanter, som blivit friställda efter stormen. Att barkborrarna föredragit bestånd, exponerade mot visst väderstreck, har ej förmärkts. Anmärkningsvärd var frånvaron av dylika angrepp i kanterna runt om luckan, där sågavfallet varit upplagrat, ehuru antalet inom denna härd alstrade granbarkborrar var mångdubbelt så stort som å det stora stormhygget. Orsaken härtill torde med stöd av tidigare gjorda erfarenheter sökas i större motståndskraft hos kanträd, som under längre tid stått exponerade (lucka), än hos plötsligt friställda kanträd (hygge). Med andra ord kanterna av luckan voro mindre lämpliga för granbarkborrens angrepp än stormhyggeskanterna.

Liksom vid Örsta, ha barkborrarna även inom Högerör-trakten visat stor benägenhet att angripa beståndsdelar på upphöjda ställen. I Högerör var det

västsluttningarna, som utsattes för de kraftigaste angreppen. Med avseende på beståndstyper utgjordes största delen av det undersökta området av företrädesvis rena växtliga granbestånd av för granbarkborren lämplig ålder och beskaffenhet (s. o. samt jfr BUTOVITSCH, l. c. 1938). Det var också uteslutande dessa bestånd som utsattes för granbarkborrens massangrepp. De övriga beståndstyperna, såsom unggranskog, äldre tall med inblandad ung gran och löv samt försumpad skog av al och gran, lämnades däremot helt orörda (jfr fig. 10).

Under sommaren 1934 pågick i trakterna vid Högerör en energisk och systematiskt bedriven bekämpningsaktion mot granbarkborren. Ståndskogen reviderades noggrant och alla angripna träd fälldes och barkades i tid. Tack vare dessa åtgärder har barkborrestammen kunnat nedsättas till en mycket obetydlig numerär. En undersökning av området, som företogs i juli 1935, visade nämligen att antalet på rot angripna träd inom hela området endast uppgick till 11 granar fördelade på sex olika ställen (svarta cirklar å kartskissen). Dessa utgjordes i fyra fall av enstaka träd, i ett fall av en grupp av 2 träd (närmast diket, se fig. 10), i ett fall av en grupp av 5 träd (på en kulle norr om sågningsplatsen, se fig. 10). 7 av dessa träd stodo på avstånd av minst 40 m från förra årets härdar, de övriga 4 däremot intill dessa. Dessutom angrepos sommaren 1935 fem granvindfällan (svarta kolvar å kartskissen).

1936 var massförökningen vid Högerör avslutad. Några angripna rotstående träd ha där under detta år ej iakttagits.

Vid bedömandet av gradationsförloppet i Högerör bör, som redan förut påpekats, beaktas, att de anförda siffrorna rörande antalet under olika år angripna träd ingalunda återspegla en barkborregradations naturliga utveckling. Massförökningen vid Högerör blev i väsentlig grad påverkad, dels genom införandet (med sågtimmer) av främmande djur år 1933, dels genom 1934 företagna bekämpningsåtgärder.

2. Bondeskogar vid Håkansbo och Simundö.

I de ovan relaterade exemplen på massförökningens förlopp efter stormen var det väsentligen fråga om en viss gradationstyp, som i stort sett kan karakteriseras genom en relativt långvarig (mest 2-årig) statisk fas åtföljd av en synnerligen kraftig numerisk ökning av granbarkborren och en efterföljande 2—3-årig dynamisk fas. På en hel del platser inom Norra Upplands stormhärjade skogar har emellertid massförökningens statiska fas endast tagit ett år i anspråk, varigenom även gradationens totala tid förkortats med ett år. I många fall voro angreppen även vid dylika massförökningar kraftigast under det första året efter det härdarna kommit i rörelse. Stundom

förekom det dock, att maximum i fråga om antal angripna stående träd nåddes först under andra året.

Såsom exempel för dessa gradationsförlöpp anföras nedan uppgifter om barkborrehärjningar i bondeskogar vid Håkansbo och Simundö.

Bondeskogen vid Håkansbo.

Denna intill landsvägen Österby bruk—Lövsta belägna barrblandskog med förhärskande gran stormhärjades i rätt stor utsträckning. Stormen efterlämnade i det undersökta området (se kartskissen, fig. 11) ett c:a 2 ha stort stormhygge samt ett par stormluckor. Å hygget var skadegörelsen ej så stor: c:a 50 % av det ursprungliga stamantalet, framförallt tall, hade kunnat motstå stormens påfrestningar och fingo kvarstå som ett glest restbestånd. Å luckan omedelbart norr om hygget funnos endast c:a 10 % träd kvar och luckan nordost om hygget var alldeles kal.

Timret upphöggs vid Håkansbo helt under första vintern efter stormen, massaved och kastved däremot endast delvis; upphuggningen av dessa sortiment pågick även sommaren och hösten 1932. Kastveden hopkördes och upplades å nordöstra hyggeskanten i två 2 m höga och c:a 40 m långa vältor. Dessa vältor ha huvudsakligen bidragit till en kraftig massförökning av barkborrar (framförallt granbarkborren och sextandade barkborren), som ägt rum hösten 1932 och som sommaren 1933 resulterade i omfattande angrepp på stående träd, företrädesvis i omedelbar närhet av vedupplagen (se fig. 11). Större delen av de angripna träden dödades av den dubbelögade barkborren och den sextandade barkborren, vilket framgår av nedanstående sammanställning.

Tab. 12. Sommaren 1933 av olika barkborrearter vid Håkansbo angripna stående granar. Von verschiedenen Borkenkäferarten im Sommer 1933 bei Håkansbo befallene stehende Fichten.

	B a r k b o r r e a r t B o r k e n k ä f e r a r t			
	Granbark- borren <i>Ips typographus</i>	Dubbelögade bastborren <i>Polygraphus</i>	Sextandade borren <i>P. chalcographus</i>	Inalles Im ganzen
Antal angripna granar Zahl der befallenen Fichten	48	54	60	162
Medelbrösthöjdsdiameter i cm Mittelbrüsthöhendurchmesser in cm	18,3	13,5	7,9	12,9

Vid granskningen av denna tabell bör beaktas, att uppgifterna rörande antalet angripna träd hänföra sig till den å ifrågavarande träd dominerande

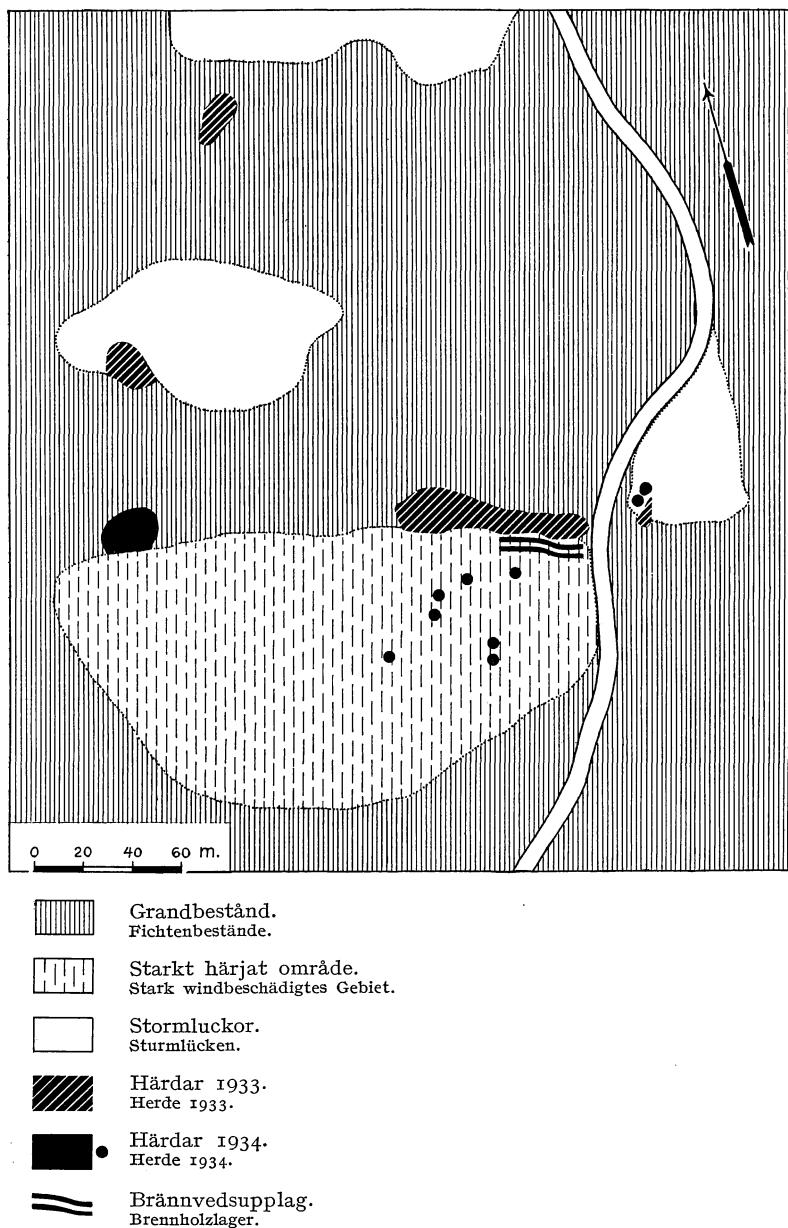


Fig. 11. Karta, utvisande barkborrehärdarnas läge och spridning 1933—1934 vid Håkansbo.

Die Lage und Ausbreitung der Borkenkäferherde 1933—1934 bei Håkansbo.

arten. Undersökningen av de angripna träden har nämligen visat, att träden i de flesta fall voro angripna av två, men ofta även av samtliga ovan anförda arter. I detta avseende avviker angreppet 1933 vid Håkansbo från förhållandena vid Sandby—Hanunda och Högerör, där grantorkan förorsakades så gott som uteslutande av granbarkborren med sextandade barkborren som följeslagare.

Tab. 12 visar, att granbarkborren föredrog de grövsta träden, sextandade barkborren däremot de svagaste och dubbelögade bastborren träd av mellanstarka dimensioner. Angreppet koncentrerades i huvudsak till fyra ställen invid eller nära kanter av stormluckor och omfattande trädgrupper från 13 till 98 granar. Även ett fåtal enstaka granar å stormhygget sydväst om kastvedupplagen blevo angripna.

Sommaren 1934 sjönk antalet angripna träd från 162 (1933) till 18 granar — samtliga angripna av granbarkborren — med en medelbrösthöjdsdiameter av 19,5 cm. I motsats till förhållandena å de ovan beskrivna härjningstrakterna skedde vid Håkansbo ingen splittring av härdarna under gradationens andra »dynamiska» år, utan angreppet koncentrerades till ett enda ställe i västra delen av stormhyggets norra kant. Huruvida detta berodde på särskilt lämpliga yngelbetingelser på platsen ifråga eller på någon annan orsak, kan ej avgöras.

Sommaren 1935 ha granbarkborrens angrepp vid Håkansbo helt upphört.

Bondeskogen vid Simundö.

Simundö bondeskog är belägen vid Kallrigafjärden c:a $\frac{1}{2}$ mil sydost om Forsmark. Trakten hemsöktes synnerligen kraftigt av decemberstormen, som efterlämnade ett flertal mer eller mindre omfattande stormhyggen samt ganska hårt medtagna bestånd.

En del av området omfattande 4 stormhyggen samt den omgivande gran-skogen (se kartskissen, fig. 12) undersöktes åren 1933—34. Stormhyggena behandlades på olika sätt. De två större (*c* och *d* å kartskissen) upphöggs och röjdes i tid, d. v. s. omedelbart efter stormen; å de övriga två mindre stormhyggena (*a* och *b* å kartskissen) har röjningsarbetet fördröjts och avslutats först under vintern 1932—33. Detta har medfört en förökning av barkborrestammen, som under försommaren 1933 angripit stående träd, företrädesvis söder och sydväst om hygget *a* samt i mindre utsträckning i kanten av hygget *b*. Antalet torkade stående träd utgjorde 51 granar, varav 33 st. med en medelbrösthöjdsdiameter av 7,0 cm angrepos av sextandade barkborren och de övriga 18 st. med en medelbrösthöjdsdiameter av 18,6 cm av granbarkborren i förening med den förra arten. Dessa granar bildade små grupper med undantag av träden å hygget *b*, som stodo på avstånd från varandra. Att grantorkan icke blivit av större omfattning, torde bero på

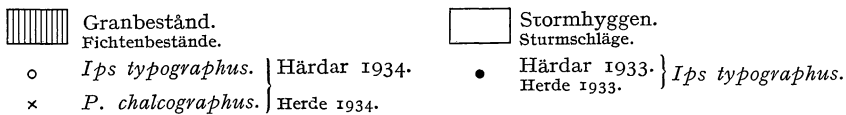
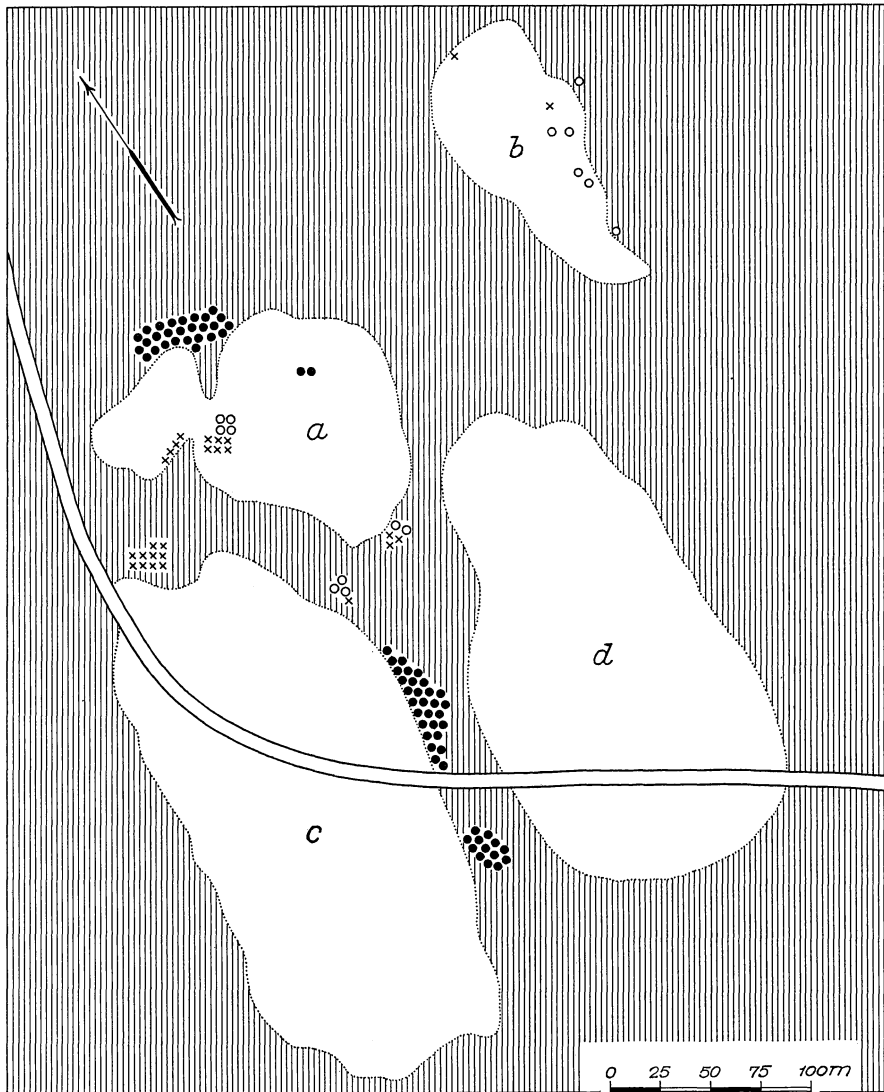


Fig. 12. Karta, utvisande barkborrehärdarnas läge och spridning 1933—1934 vid Simundö.

Die Lage und Ausbreitung der Borkenkäferherde 1933—1934 bei Simundö.

ett större antal fårska vindfällan, som blåsts omkull våren 1933 och som tjänstgjort som ypperliga yngelplatser. Denna nytillkomna tillgång på fårskt yngelmaterial var också av allt att döma anledningen till att angreppets omfattning på stående träd under den påföljande sommaren blev större än under det första »dynamiska» året, vilket förhållande står i motsats till de förut skildrade gradationsförloppen. Sommaren 1934 angrepos nämligen av granbarkborren 63 granar (medelbrösthöjdsdiameter 19,2 cm), fördelade på 4 trädgrupper, eller 3 ½ gånger så mycket som året förut. Nära enbart av sextandade barkborren angripna granar förekommo ej under denna sommar. I detta avseende stämna gradationsförloppen vid Håkansbo och Simundö väl överens.

Huruvida granbarkborrens numerär ökat från år 1933 till 1934, kan ej avgöras, emedan närmare uppskattning av populationen ej utförts. Det är troligt men ingalunda säkert, att en ökning verkligen ägt rum, ty 1933 års angrepp omfattade, som redan nämnts, ej endast stående träd, utan även vindfällan, vilkas antal emellertid ej räknats. Huru det än förhåller sig med denna fråga, kvarstår det faktum, att angreppets intensitet ej minskat sommaren 1934, utan snarare tilltagit, vilket framgår av både angreppets omfattning och lokalisering till sammanhängande trädgrupper (jfr kartskissen, fig. 12).

Författaren har ej varit i tillfälle att besöka Simundöskogen under sommaren 1935. Enligt muntligt meddelande av länsskogvaktaren i Östhammar observerades vid Simundö denna sommar endast ett fåtal enstaka angripna granar.

Granbarkborrens förökning i Simundöskogen har sålunda haft ett i jämförelse med de andra beskrivna härjningarna något avvikande förlopp, nämligen en ettårig statisk och en treårig dynamisk fas med kulmen troligen under det andra »dynamiska» året.

Ett förhållande, som i samband med granbarkborrens förökning vid Simundö bör framhållas, är härdarnas — i synnerhet av år 1934 — läge. Större delen av de 1934 angripna granarna befinna sig i östra kanten av hygget *c* inom en smal skogsremsa mellan detta hygge och hygget *d*. Dessa stormhyggen behandlades emellertid, som ovan nämnts, efter den givna instruktionen, d. v. s. röjdes omedelbart efter stormen, och ha sålunda ej kunnat hysa några nämnvärda mängder granbarkborrar. Att grantorka detta oaktat uppkommit här, beror utan tvivel på överflygning från hygget *a*. Man möter här samma missförhållande, som omnämnts vid beskrivningen av massförökningen vid Örsta, nämligen att rationella skogshygieniska åtgärder kunna bli värdelösa om de ej vidtagas av samtliga skogsägare inom ett visst område.

Kort sammanfattning.

Granbarkborrens massförökning i norra Uppland efter decemberstormen 1931 kan på det hela taget betecknas som lindrig. Å vissa trakter ha emellertid härjningar av allvarligare karaktär ägt rum, så t. ex. inom Gimo förvaltningsområde, där år 1934 tiotusental granar torkat.

De på ett flertal lokaler inom norra Upplands stormhärjningsområde gjorda iakttagelserna och utförda undersökningarna visa, att varje förökning av granbarkborren inom de stormhärjade skogarna står i mycket nära samband med de huggnings- och röjningsåtgärder, som vidtagits under de två första åren efter stormen.

Å de stormhyggen, där allt virke upparbetats under vintern 1931—32, ha i regel inga angrepp på stående träd förekommit. I vissa fall hade dock dylika angrepp inträffat; härvid var det emellertid alltid fråga om överflygningar från angränsande starkt infekterade skogar (jmf. t. ex. skogen vid Örsta, sid. 321).

Å de stormhyggen, där upphuggningsarbetena ej hunnit slutföras förrän på våren 1933, ha mer eller mindre omfattande angrepp på ståndsskog under somrarna 1933, 1934 och 1935 kommit till stånd. Omfattningen av dessa angrepp och förloppet av härjningen berodde dels på barkborrenumerären, som utvecklats på hyggena under sommaren 1932, dels på mängden lämpligt yngelmateriel (t. ex. ej upphuggna vindfällan från vintern 1931—32 eller nytillkomna vindfällan från våren 1933), som försommaren 1933 fanns å eller i närheten av hyggena. Med avseende på tillgången på lämpligt yngelmateriel försommaren 1933 kunde man urskilja två huvudtyper, nämligen hyggen, där dylikt fanns i stor utsträckning, samt hyggen, där detta materiel var mycket begränsat eller saknades helt. Hyggen tillhörande den första typen ha givit upphov till omfattande härjningar (jmf. Örsta sid. 312 samt Hanunda—Sandby sid. 327); angrepp på ståndsskog insattes först sommaren 1934 och avslutades sommaren 1935 eller 1936. Å hyggen av den andra typen började angreppen på stående träd redan sommaren 1933 och pågingo till sommaren 1935. Maximum i fråga om antal angripna träd nåddes i de flesta fall 1933 (jmf. Håkansbo sid. 340), men ibland först 1934 (se Simundö sid. 342). Å stormhyggen, där allt virke lämnats orört och upparbetats först under sommaren 1933, ha angreppen på ståndsskog börjat sommaren 1934 (maximum) och pågått till sommaren 1936.

Varje massförökning av granbarkborren inom en stormhärjningstrakt kan indelas i två faser, dels den statiska fasen, som kännetecknar den lokalbundna utvecklingen å stormhyggen (fasta hårdar), dels den påföljande dynamiska fasen, som karakteriseras genom massvandringar från ursprungliga utvecklingsplatser till nya (rörliga hårdar).

I norra Upplands stormhärjningsområde varade den statiska fasen 1—2 år och den dynamiska i regel 3 år. Massförökningens tid belöpte sig sålunda till 4 å 5 år. Det sista massförökningensåret var emellertid av ingen praktisk betydelse, emedan blott enstaka träd angrepos under detta år.

Gradationsförloppets tid kunde i vissa fall förkortas, om särskilda åtgärder, såsom utläggande av fångsträd samt fällning och barkning av angripna träd, vidtagits.

Beträffande barkborrestammens kvantitativa förändringar lämnar det föreliggande materialet endast i ett fall (Örsta sid. 314 ff.) närmare upplysningar. Enligt denna undersökning, som omfattar en gradationsperiod på 5 år, uppnåddes maximum redan under det andra (statiska) förökningsåret, varefter populationens storlek successivt avtagit för att nå den lägsta nivån den 5:e våren efter härjningens början (jmf. tab. 7).

Under den dynamiska fasens första år i norra Uppland bildades i kanter av stormhyggena eller i deras omedelbara närhet större sammanhängande barkborrehärdar, bestående av trädgrupper eller beståndsdelar. Under det andra året skedde en splittring av de gamla härdarna i ett flertal nya mindre härdar, som i regel voro belägna på visst avstånd från de gamla. Under det tredje »dynamiska» året uppkommo endast ett fåtal nya härdar, bestående i huvudsak av enstaka träd eller smärre trädgrupper (jmf. fig. 3, 8 och 10).

Vid sina angrepp på ståndsskog föredrogo barkborrarna, i synnerhet under det första året, friställda beståndskanter samt bestånd i upphöjt läge (kullar, sluttningar o. dyl.). I fråga om beståndstypen visade sig rena växtliga granbestånd vara mest utsatta för angrepp. Även beträffande trädtypen ådagalade granbarkborren förkärlek för grövre stammar med relativt kort krona.

ZUSAMMENFASSUNG.

Studien über die Massenvermehrung von *Ips typographus* in den vom Dezembersturm 1931 heimgesuchten Wäldern von Nord-Uppland.

Die vorliegende Abhandlung steht in direkter Verbindung mit dem 1934 in Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt veröffentlichten »Bericht über die Bekämpfungsaktion gegen Borkenkäfer nach den Sturmverheerungen 1931—1932». In diesem Bericht wurde u. a. die Massenvermehrung der Borkenkäfer, namentlich des Buchdruckers (*Ips typographus*), in Windfallgebieten von Uppland, Gästrikland und Ost-Småland und deren Verlauf in den Jahren 1932 und 1933, unmittelbar nach den Sturmkatastrophen von Juli 1931, Dezember 1931 und Februar 1932, geschildert. Die gemachten Untersuchungen haben ergeben, dass die Folgen der Stürme in den verschiedenen Kalamitätsgebieten in forstentomologischer Hinsicht wesentlich voneinander abwichen. Innerhalb der vom Juli-sturm heimgesuchten Gebiet entstanden im grossen ganzen keine Borkenkäfergradationen von grösserem Umfang; auch in der Februarsturmzone waren Insekten-schäden unbedeutend, nur in einigen Orten kam es zu stärkeren Borkenkäferverheerungen. Ganz anders war die Situation in den vom Dezembersturm heimgesuchten Waldgebieten von Nord-Uppland, wo sich im Herbst 1933 vielerorts umfangreiche Vermehrungsherde gebildet haben. Das betroffene Gebiet in Nord-Uppland stellte zu dieser Zeit folgendes Bild dar.

In den Wäldern, wo die Sturmschläge rechtzeitig, d. h. vor dem Sommer 1932, aufgearbeitet wurden, fand in der Regel keine Borkenkäfermassenvermehrung statt.

Auf den 1932 teilweise aufgearbeiteten Sturmschlägen nahm dagegen der Borkenkäferbestand mehr oder weniger stark zu. Im Sommer 1933 griffen die Borkenkäfer stehendes Holz an, namentlich dort, wo keine Fangbäume geworfen wurden oder wo kein bruttaugliches liegendes Material vorhanden war.

Am gefährlichsten war die Situation auf Sturmschlägen, wo die Räumung 1933 begonnen und erst im Herbst 1933 abgeschlossen wurde. Hier nahm die Borkenkäferpopulation so gewaltig zu, dass man mit umfangreichen Schäden am stehenden Holz im nächsten Jahre rechnen musste (vgl. TRÄGÅRDH und BUTOVITSCH l. c., S. 72 ff.). Die Gesamtfläche solcher Herde in Nord-Uppland betrug im Herbst 1932 etwa 2 000 ha.

Die von Borkenkäfern bedrohten Gebiete in Nord-Uppland lagen innerhalb eines relativ schmalen Landstreifens, im Osten begrenzt durch die Linie: Forsmark—Valö—Gimo—Ekeby, und im Westen durch die Linie: Kallrigafjärden—Norrskedicka—Uppskedicka—Björsta—Gisslan. Am stärksten befallen waren die schwer zugänglichen Wälder im südlichen Teil dieses Gebiets (s. Karte, Fig. 1).

Ausser diesem Gebiet, kamen Borkenkäferherde auch in anderen Waldgegenden Nord-Upplands vor. Sie waren jedoch in der Regel von geringerem Umfang und voneinander weit entfernt.

Die von TRÄGÄRDH und BUTOVITSCH (l. c.) vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden (Linientaxierung u. a.) konnten bei den nachstehend beschriebenen Untersuchungen nicht mit gleichem Erfolg benutzt werden. Dies erklärt sich hauptsächlich durch die Veränderungen, die nach dem Abschluss der Borkenkäferaktion 1932—1933 innerhalb des Untersuchungsgebiets stattgefunden haben. Die ersten zwei Jahre der Borkenkäfervermehrung zeichneten sich nämlich durch eine Gebundenheit an den Entwicklungsort (Sturmschläge) aus. Diese Phase in der Gradationsentwicklung wird im folgenden als die statische Phase der Gradation und die entsprechenden Herde als unbewegliche oder stehende Herde bezeichnet.

In den nachfolgenden Jahren (1934—35) trat jedoch eine wesentliche Veränderung ein: die Borkenkäfer begannen auszuwandern, wodurch die Herde sich in Bewegung setzten. In Anlehnung an das Vorhergesagte kann man hierbei von einer dynamischen Phase der Gradation sowie von beweglichen Herden sprechen.

Die Zeitgrenze zwischen diesen beiden Phasen ist nicht leicht zu fixieren. So ist das Jahr 1933 in Nord-Uppland in dieser Hinsicht als ein Übergangsjahr zu bezeichnen, indem nämlich die Auswanderungen der Borkenkäfer in diesem Jahre mancherorts bereits begonnen, wenn auch bei weitem nicht denselben Umfang erreicht haben, wie im Jahre 1934.

Um den weiteren Verlauf der Gradation verfolgen und, wenn erforderlich, auch die quantitative Veränderungen des Borkenkäferstammes annähernd berechnen zu können, wurde folgende Untersuchungsmethode angewandt. Innerhalb des Befallgebiets wurden einige Bestandeskomplexe ausgewählt, die mit Rücksicht auf Bestandesbeschaffenheit und -zusammensetzung, Räumungsart und -zeit, Gelände-verhältnisse u. dgl. von wechselnder Natur waren. Von den zu untersuchenden Gebieten wurden genaue Kartenskizzen angefertigt mit Angaben über Bestandestypen, Nichtholzboden, Geländeausformung usf. Später wurden die von Borkenkäfern befallenen Bestandteile oder Baumgruppen eingezeichnet. Diese Markierung wurde jedes Jahr bis zum Abschluss der Gradation wiederholt. Bei der eigentlichen entomologischen Untersuchung wurden sämtliche angegriffenen Bäume gekloppt, wonach eine Anzahl Probestämme gefällt und auf das Vorkommen verschiedener Schädlingsarten, ihre Verteilung am Stamm sowie ihre Produktion untersucht wurden. Hierbei ist hervorzuheben, dass die Untersuchungsmethodik, je nach dem speziellen Zweck der Untersuchung (orientierende Untersuchung, Ausbreitungsverlauf, quantitative Veränderungen der Borkenkäferpopulation) naturgemäss stark variierte.

Alle Angaben über die befallenen Fichten im nachstehenden Bericht beziehen sich, sofern nicht anders ausdrücklich hervorgehoben ist, auf den Buchdrucker (*Ips typographus*).

Allgemeine Beschreibung dess Verlaufs der Borkenkäfermassenvermehrung in den Windfallgebieten von Nord-Uppland in den Jahren 1934—1935.

Aus der oben gegebenen Schilderung der Situation innerhalb der Windfallgebiete im Herbst 1933 geht hervor, dass die Entwicklung der Borkenkäferherde, je nach dem Fortschritt der Räumungsarbeiten, verschieden in verschiedenen

Orten war. Mit Rücksicht auf die spätere Entwicklung (also nach 1933) der Borkenkäferherde verdienen folgende Sturmschlagtypen besondere Beachtung:

- a) Sturmschläge, wo die Aufarbeitung im Frühjahr 1932 abgeschlossen wurde,
- b) Sturmschläge, wo die Aufarbeitung im Frühjahr 1933 abgeschlossen wurde, sowie
- c) Sturmschläge, wo die Aufarbeitung im Frühjahr 1934 abgeschlossen wurde.

Auf den Sturmschlägen der ersten Kategorie fanden in der Regel, wie oben bereits erwähnt, keine Borkenkäferangriffe an stehendes Holz statt. Nur vereinzelt konnten solche Angriffe beobachtet werden. In solchen Fällen handelte es sich stets um angeflogene Borkenkäfer aus angrenzenden Wäldern, wo infolge der Verzögerung der Räumungsarbeiten grosse Mengen von Schädlingen sich entwickeln konnten (vgl. z. B. die Gradation bei Örsta).

Auf den Sturmschlägen, wo die Aufarbeitung erst im Frühjahr 1933 abgeschlossen werden konnte, hatte man bereits im Sommer 1933 den Befall am stehenden Holz wahrnehmen können. Die Zahl der befallenen Bäume wechselte von einigen wenigen bis etwa 50 Stämmen je ha. Diese Unterschiede rührten teils von der Grösse des Borkenkäferbestandes, der sich am fraglichen Ort im vorhergehenden Jahre entwickelt hatte, teils von der Menge bruttauglichen Materials (frische Windwürfe u. dgl.), die auf den Sturmschlägen oder in deren Nähe vorhanden war. Es hat sich u. a. gezeigt, dass eine völlige Räumung der Sturmschläge, wo eine beträchtliche Vermehrung des Buchdruckers bereits während des ersten Sommers nach dem Sturme stattfinden konnte, walddhygienisch nicht ratsam ist. Denn der stark angeschwollene Schädlingsbestand wird hierdurch gezwungen, beim nächsten Schwärmen den gesunden Wald anzugreifen. In solchen Fällen hatte man mit Fangbäumen sehr gute Erfolge erzielen können.

Der Verlauf der Borkenkäfervermehrung auf Sturmschlägen der letzterwähnten Kategorie war in den Jahren 1934—1935 von wechselnder Natur. Dort, wo 1933 bedeutendere Frassschäden am stehenden Holz zu verzeichnen waren, flaute der Frass im nächsten Jahre stark ab. Die Zahl der 1934 angegriffenen stehenden Bäume betrug nämlich hier nur 5—20 % von der entsprechenden Zahl für das Jahr 1933. Im Sommer 1935 waren keine oder nur unbedeutende Schäden wahrzunehmen. Auf den Sturmschlägen dagegen, wo liegendes bruttaugliches Material vorhanden war und daher nur eine relativ geringe Menge stehender Bäume angegriffen wurde, waren die Schäden im Jahre 1934 im allgemeinen von etwa gleichem Umfang, mitunter aber (vgl. unten unter Simundö) bedeutend grösser. 1935 erlosch die Massenvermehrung auch in diesen Orten. Auf Sturmschlägen der gleichen Kategorie schliesslich, wo 1933 eine ausreichende Menge Fangbäume geworfen worden war, wurden während der ganzen Periode 1933—1935 keine stehenden befallenen Bäume beobachtet.

Die Sturmschläge, deren Aufarbeitung erst während der Hauungssaison 1933—34 abgeschlossen werden konnte, verursachten vielerorts sehr umfangreiche Frassschäden am stehenden Holz. Der Borkenkäferbefall war besonders intensiv im Sommer 1934, wurde aber bedeutend schwächer im nachfolgenden Sommer und hörte gänzlich auf im Sommer 1936.

Diese kurze allgemeine Übersicht über den Verlauf der Borkenkäfergradation in Nord-Uppland stützt sich auf zahlreiche, 1933—1935 innerhalb des Windfallgebiets ausgeführte Beobachtungen (s. Karte, Fig. 1) sowie auf Untersuchungen verschiedener forstentomologisch beachtenswerter Orte. Ein grosser Teil dieses Beobachtungs- und Untersuchungsmaterials wird im nachstehenden geschildert.

Spezielle Beschreibung des Verlaufs der Borkenkäfervermehrung in gewissen Teilen der sturmbeschädigten Wälder von Nord-Uppland in den Jahren 1934—1935.

Die Wälder des Reviers Gimo.

Mit Rücksicht auf den Umfang der Sturmschäden, den Fortschritt der Räumungsarbeiten sowie auf die Vermehrung der Borkenkäfer stellten die über weite Gebiete ausgedehnte Wälder dieses Privatreviers im Herbst 1933 ein sehr wechselndes Bild dar. Es gab hier sowohl ganz aufgearbeitete als teilweise aufgearbeitete Sturmschläge sowie auch ganz unberührte Gebiete, wo man die Windwürfe zwei Sommer hintereinander unaufgearbeitet liegen liess.

Nähere Angaben über den Verlauf der Räumungsarbeiten in den 13 Förstereien des Reviers Gimo während der Zeit 1932—1934 sowie über die im Jahre 1934 entstandenen Schäden durch Borkenkäferbefall an stehenden Bäumen werden in Tab. 1 mitgeteilt.

Schon beim flüchtigen Durchsehen der Tabelle ersieht man, dass grosse Mengen Windfallholz während des ersten Jahres nach dem Sturm nicht aufgearbeitet werden konnten; dies gilt besonders für das Fichtenpapierholz. Beim näheren Studium der Tabelle ergibt sich, dass der Arbeitsfortschritt bei der Räumung der Sturmschläge in verschiedenen Förstereien sehr verschieden war.

Forstentomologisch von Interesse ist der Zusammenhang zwischen der Zahl der vom Buchdrucker befallenen stehenden Bäume und dem Prozent 1932 geräumten Sturmholzes. Es zeigt sich nämlich, dass der Befall dieser Borkenkäferart im allgemeinen umso grösser war, je weniger das Räumungsprozent betrug. Dieser Zusammenhang wird noch deutlicher, wenn man die verschiedenen Förstereien in Gruppen zusammenführt, die verschiedene Grade der Aufarbeitung im ersten Jahre nach dem Sturme repräsentieren (s. Tab. 2 und Fig. 2). Die in Tab. 2 angegebenen Werte für Borkenkäferbefall drücken das Verhältnis aus zwischen der Menge stehender befallener Bäume bzw. Fangbäume und der Menge nach den Räumungsarbeiten 1932 liegengelassenen Sturmholzes (gerechnet in Zahl der Klötze).

Diese Berechnungsart gibt jedoch nicht die richtige Proportion zwischen dem Umfang der Brutstätten (= unaufgearbeitetes Windfallholz) im Sommer 1933 und der Vermehrung des Buchdruckers im nachfolgenden Jahre (1934), denn die Angaben in Tab. 2 (Spalte 4) beziehen sich auf das nach dem 31. 12. 1932 im Walde liegengelassene Holz. Ausschlaggebend in diesem Zusammenhang ist indessen die Holzmenge, die nach Abschluss der Hauungssaison 1932—33 im Walde übrig blieb. Die Angaben hierüber stehen nicht zur Verfügung, weshalb das genaue Verhältnis zwischen dem Umfang der Brutstätten 1933 und dem Umfang der Schäden 1934 nicht mitgeteilt werden kann.

Der Verlauf der Buchdruckergradation im Gimo Revier in den Jahren 1934—1935 zeichnet sich im allgemeinen durch kräftige Angriffe auf stehendes Holz im ersten Jahre und eine starke Abnahme des Befalls im letzteren Jahre. Der Borkenkäferfrass hätte sicherlich noch grösseren Umfang gehabt, wenn man unterlassen hätte, Fangbäume in den meist bedrohten Gebieten zu werfen. Dass man mit Fangbäumen keinen durchgreifenden Erfolg erzielen konnte, beruht lediglich darauf, dass diese Massnahme in sehr geringem Umfang zur Anwendung kam. Die in Tab. 1 angegebene Gesamtmenge Fangmaterial beläuft sich auf 7 108 Klötze. Diese Zahl entspricht nach den gemachten Schätzungen etwa 14 000

Fangbäumen. Mit dieser Anzahl hätte man naturgemäss weit besseren Erfolg erzielen können, falls zu Fangbäumen die stärksten verfügbaren Fichten gewählt würden.

Die Zahl der 1934 innerhalb des Gimo Reviers von Borkenkäfern befallenen stehenden Fichten kann nicht genau angegeben werden (die in Tab. 1 mitgeteilten Werte geben nur Ausbeute in Sägeklötzen an). An Hand der gemachten Schätzungen und Angaben der zuständigen Forstbeamten dürfte die Zahl der vom Buchdrucker getöteten Fichten (über 10 cm in Brusthöhe) zwischen 60 000 und 70 000 betragen.

Die Wälder von Hargs Bruk.

Auch dieser Privatwaldbesitz wurde vom Sturm stark beschädigt. Es gelang jedoch hier, den grössten Teil der Windfallflächen rechtzeitig aufzuarbeiten bzw. das Holz streifenweise zu schälen, um auf diese Weise die Produktion des Buchdruckers zu dezimieren (vgl. TRÄGÅRDH und BUTOVITSCH l. c., S. 71).

Recht umfangreiche, schwer zugängliche Windfallgebiete liess man jedoch bis zum Winter 1933—34 ganz oder fast ganz unaufgearbeitet liegen. In diesen Gebieten wurden im Spätwinter 1934 Fangbäume geworfen, doch in so geringen Mengen, dass eine nennenswerte Minderung des Borkenkäferbefalls am stehenden Holz im Sommer 1934 nicht erzielt werden konnte.

Der Umfang des Buchdruckerbefalls 1934 an stehenden Bäumen und Fangbäumen innerhalb der geräumten und ungeräumten Windfallgebieten geht aus Tab. 3 hervor. Die Tabelle gibt ein klares Bild über die Bedeutung der Aufarbeitung der Sturmschläge für die Entwicklung und den Umfang der beweglichen Borkenkäferherde. So war der Umfang der Borkenkäfertrocknis 1934 auf den bis Winter 1933—34 unberührten Sturmschlägen bei weitem grösser als auf rechtzeitig geräumten oder besonders behandelten (Streifenschälen) Sturmschlägen, nämlich, nach der Anzahl Klötze, längerer bzw. kürzerer Papierholzstücke gerechnet (Fangbäume einbegriffen), 114, 143 bzw. 125 Mal grösser.

Ferner gibt die Tabelle Aufschluss über die Zahl der Fangbäume, die erforderlich wären, um den Angriff an stehendes Holz zu vermeiden. Wenn man gleiche Befalldichte an stehenden Bäumen und Fangbäumen voraussetzt, hätte man in Harg 25 bis 30 Mal so viel Fangbäume werfen müssen, als dies der Fall war.

Die Bauernwälder bei Örsta.

In den sturmverheerten Bauernwäldern bei Örsta (in der Nähe vom Dorf Gimo) konnte eine mehr eingehende entomologische Untersuchung der Herde sowie auch eine quantitative Abschätzung des Borkenkäferbestandes in den verschiedenen Frassjahren ausgeführt werden. Die untersuchten Teile des Örsta-Waldes gehören zwei Kleingrundbesitzern, die im folgenden als *A* und *B* bezeichnet werden. Der Waldbesitz von *B* wurde in grösserem Umfang vom Sturm heimgesucht als jener von *A* (s. Karte, Fig. 3). Die Behandlung der windbeschädigten Bestände der beiden Waldbesitzer geschah in sehr abweichender Weise. *B* liess alles Nutzholz (Klotzholz, Papierholz) im Winter 1931—32 aufarbeiten und aus dem Walde abfahren. Den Abfall (Zöpfe und schadhafte Stammstücke) liess er jedoch im Walde liegen und erst im Vorsommer 1933 zu Brennholz aufarbeiten. *A* dagegen arbeitete im Winter 1931—32 nur das Klotzholz auf; das Papierholz längte er erst im Winter 1932—33 ab und liess die abgeschnittenen Papierholzstücke, stapelweise

aufgeschichtet, berindet bis zum Herbst 1933 in Walde im der Nähe der Sturm-
schläge liegen. Das übrige Holz wurde teils im Winter 1933—34, teils später auf-
gearbeitet.

Der Verlauf der Buchdruckergradation bei Örsta.

Die erste orientierende Untersuchung der beschädigten Bestände wurde
im Sommer 1934 ausgeführt. Hierbei konnte festgestellt werden,

1) dass der Buchdrucker grosse zusammenhängende Stammgruppen oder Horste
befiel, und zwar vornehmlich innerhalb des Grundbesitzes von *B*, wodurch der
grösste Teil der vom Sturm übriggebliebenen Bestände für *B* verloren gingen;

2) dass eine starke Vermehrung der Borkenkäfer auf den *A* gehörigen unauf-
gearbeiteten Windfallflächen und in den von ihm aufgerichteten Papierholzsta-
peln im Sommer 1933 stattgefunden hatte sowie

3) dass die Zunahme des Borkenkäferbestandes auch im Sommer 1932 vor sich
ging, dies zum grössten Teil auf unaufgearbeiteten Sturmlücken von *A* sowie
auch, obwohl in geringerem Masse, im Schlagabraum von *B*.

Eine mehr eingehende Untersuchung des befallenen Gebiets wurde in
den Sommern 1934 und 1935 ausgeführt. Das ganze Frassgebiet wurde kartiert
und die Borkenkäferherde auf der Karte eingezeichnet. Alle befallenen und ge-
sunden Bäume innerhalb der Herde wurden in Brusthöhe gekluppt. Sodann wurde
eine Anzahl befallener repräsentativer Bäume gefällt und auf Borkenkäferbefall
(*Ips typographus* und *Pityogenes chalcographus*), seine Verteilung am Stamm,
ausgenutzte Mantelfläche, Produktion (nur vom Buchdrucker) sowie Zahl der
Rammelkammer und Muttergänge untersucht. Diese Untersuchung wurde
auf besonderen Rindenprobeflächen von 10×30 cm Grösse ausgeführt. Die Zahl
solcher Probeflächen je Stamm betrug 12, wobei die Nord- und Südseite der Stämme
in gleichem Masse berücksichtigt wurde. Im ganzen wurden 12 Probestämme
untersucht, von denen 9 als für Produktionsberechnung geeignet angesehen wur-
den (in den 3 übrigen war die Entwicklung der Brut noch nicht ganz abgeschlossen.)

Um die Grösse der Jungkäfer- und Elternpopulation 1934 zu ermitteln, wurden
entsprechende Mittelwerte der Probestämme berechnet und die erhaltenen Mittel-
werte auf sämtliche befallenen Bäume bezogen.

Die Ergebnisse der Probestammuntersuchung zeigt Tab. 4.

Um etwaige Fehldeutungen zu vermeiden, werden die in der Tabelle vorkom-
menden Bezeichnungen nachstehend definiert.

Ausgenutzte Mantelfläche: von den Frassbildern der fraglichen Art
überdeckte Mantelfläche.

Besetzungsprozent: ausgenutzte Mantelfläche im Verhältnis zur Gesamt-
mantelfläche.

Polygamitätskoeffizient: Zahl der Muttergänge je Frassbild.

Produktion: Zahl der Jungkäfer je Flächeneinheit.

Vermehrungskoeffizient: Jungkäferzahl dividiert durch die doppelte An-
zahl Muttergänge. Dieser Koeffizient entspricht im wesentlichen dem von SEITNER
(1923) vorgeschlagenen »Ausbreitungsfaktor«, mit dem Unterschied jedoch, dass
im letzteren Ausdruck auch die Nachkommen nach der wiederholten Eiablage
(Geschwisterbrut) sowie der Anflugverlust berücksichtigt werden.

Die bruttaugliche Mantelfläche der befallenen Bäume lässt sich mit Hilfe des
von TRÄGÅRDH und BUTOVITSCH (l. c., S. 120) veröffentlichten Diagramms, dem
Fangbaummaterial aus Nord-Uppland zugrundeliegt, und aus dem die bruttaug-

liche Mantelfläche für verschiedene Brusthöhendurchmesser direkt abgelesen werden kann, ermitteln. Aus Tab. 5 ersieht man, dass die Gesamtmantelfläche der bei Örsta 1934 befallenen Fichten 1 802,4 qm betrug. Diese Zahl multipliziert mit dem mittleren Besetzungsprozent und der mittleren Produktion je qm (s. Tab. 4) ergibt die Grösse der Buchdruckerpopulation im Nachsommer (Herbst) 1934:

$$1\ 802,4 \times 75,3 \times 1\ 006 = \underline{1\ 365\ 000}$$

Um nun die Grösse der Elternpopulation im Frühjahr 1934 zu erhalten, multipliziert man die doppelte Anzahl Muttergänge je qm mit der ausgenutzten Mantelfläche; die fragliche Grösse ist dann:

$$2 \times 682 \times 1\ 802,4 \times 75,3 = \underline{1\ 851\ 000}$$

Um die entsprechenden Populationszahlen innerhalb des Örsta-Frassgebiets für das Jahr 1933 ermitteln zu können, wurden alle Vermehrungsherde oder Brutstätten dieses Jahres untersucht. Hierbei konnte festgestellt werden, dass in den vom Waldbesitzer B in berindetem Zustand liegengelassenen Papierholzstapeln etwa 3 105 000 Buchdrucker zur Entwicklung kamen, sowie dass auf unaufgearbeiteten Sturmschlägen desselben Waldbesitzers nach der vorgenommenen entomologischen Abschätzung etwa 2 925 000 Buchdrucker schlüpfen. Da weitere Entwicklungsstätten (stehendes Holz) in diesem Jahre in dem untersuchten Gebiet nicht benutzt wurden, muss die Buchdruckerpopulation im Herbst 1933

$$3\ 105\ 000 + 2\ 925\ 000 = \underline{6\ 030\ 000}$$

betragen haben.

Die Grösse der Elterngeneration im Frühjahr 1933 konnte nicht direkt berechnet werden, da die Muttergänge an 1933 befallenen Stämmen und Abfall im Jahre 1934 nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen waren. Man war daher gezwungen, die Ergebnisse einiger in der Nähe von Örsta 1933 gemachten Produktionsproben zu Hilfe zu nehmen. Nach diesen Proben belief sich der Vermehrungskoeffizient auf 9,8. Wenn man nun annimmt, dass die Buchdrucker Vermehrung in Örsta dieselbe Intensität hatte wie in den benachbarten Wäldern, erhält man die Grösse der Elternpopulation 1933 aus der Gleichung:

$$6\ 030\ 000 : 9,80 = \underline{615\ 000}$$

Eine weitere Rekonstruktion der Populationsveränderungen bei Örsta stösst auf bedeutende Schwierigkeiten. Der Umfang des Borkenkäferbefalls im Jahre 1932 liess sich nicht an Hand des verfügbaren Materials mit Sicherheit bestimmen. Es war daher nur eine grobe Schätzung mit Hilfe des Mortalitätsprozentos Herbst 1933—Vorsommer 1934, das etwa 70 betrug, möglich. Für die Zeitspanne Herbst 1932—Vorsommer 1933 dürfte die Mortalität mit Rücksicht auf geringere Anzahl Parasiten und Raubinsekten bedeutend geringer gewesen sein und könnte auf etwa 50 % geschätzt werden. Die Populationsgrösse im Herbst 1932 wäre dann:

$$615\ 000 : 0,5 = \underline{1\ 230\ 000}$$

Ausgehend von dieser Grösse, lässt sich die Grösse der Elternpopulation im Frühjahr 1932 mit Hilfe des Vermehrungskoeffizienten, der für den fraglichen Teil von Uppland nach den früher gemachten Untersuchungen 17,6 betrug, leicht ermitteln:

$$1\ 230\ 000 : 17,6 = \underline{70\ 000}$$

Das Jahr 1935 im Vergleich mit dem vorhergehenden Jahre brachte eine weitere Reduktion des Buchdruckerbestandes mit sich. Die Zahl der befallenen stehenden Bäume belief sich nämlich auf 60 gegen 281 im Jahre 1934. Die für den Buchdrucker geeignete Mantelfläche dieser Stämme betrug 261,0 qm. Ausserdem wurden 10 Windwürfe mit einer bruttauglichen Mantelfläche von 74,9 qm befallen. Vier von den befallenen Fichten wurden analysiert und hierbei folgende Werte erhalten: Besetzungsprozent 90,0, Produktion je qm 735 sowie Anzahl Muttergänge je qm 724. Die vom Buchdrucker in diesem Jahre ausgenutzte Mantelfläche war also:

$$90 (261,0 + 74,9) = 302,3 \text{ qm}$$

Diese Fläche multipliziert mit der Produktion je qm gibt die Grösse der Population im untersuchten Gebiet im Nachsommer 1935:

$$302,3 \times 735 = \underline{222\ 000}$$

Die Grösse der Elterngeneration erhält man aus der Gleichung

$$724 \times 2 \times 302,3 = \underline{438\ 000}$$

Im Jahre 1936 wurden im Gebiet nur 9 stehende Fichten befallen; andere Brutstätten des Buchdruckers waren nicht vorhanden. Da zur Zeit der Besichtigung diese Stämme bereits abgefahren waren, konnten keine Populationsanalysen gemacht werden. Die Grösse der Population kann jedoch, allerdings sehr approximativ, geschätzt werden. Geht man von dem Mortalitätsprozent für die Zeit Herbst 1934—Vorsommer 1935, das etwa 68 betrug, aus, erhält man eine Populationsgrösse von

$$222\ 000 (100-68) = \underline{71\ 000}.$$

Setzt man aber die gleiche Befalldichte und die gleiche Mittelstamm-Mantelfläche wie im Jahre 1935 voraus, so erhält man:

$$(438\ 000 \times 9) : 70 = \underline{56\ 000}$$

Da die Sterblichkeit der Borkenkäferbrut im letzten Jahre der Gradation am grössten zu sein pflegt, scheint die letztere Zahl mehr den wirklichen Verhältnissen zu entsprechen.

Eine Zusammenstellung der Veränderungen der Buchdruckerpopulation bei Örsta während der ganzen Vermehrungsperiode gibt Tab. 7 (s. auch Fig. 4).

Inbezug auf die räumliche Ausbreitung des Buchdruckerfrasses bei Örsta wurden folgende Beobachtungen gemacht.

In den ersten zwei Jahren der Massenvermehrung (1932—1933) beschränkte sich der Frass in der Hauptsache auf die teilweise aufgearbeiteten Sturmschläge sowie Papierholzstapel. Der erste Angriff an stehendes Holz erfolgte im Jahre 1934:

Der Befall 1934 war verteilt auf einige wenige (5) Stellen und stellte zusammenhängende Bestandteile von 19 bis 143 Bäumen an den Rändern der Sturm-lücken oder in deren Nähe dar (s. Karte, Fig. 3). Charakteristisch für die Sterbelücken war, dass sie durchweg auf höhergelegenen Plätzen (Hügel, sonnenexponierte Hänge) stockten. Bestände in höheren Lagen erwiesen sich auch anderorts in Uppland im allgemeinen als am wenigsten widerstandsfähig, was offenbar mit der für die Bäume weniger günstigen Wasserversorgung an solchen Stellen in Verbindung steht.

Die Einwirkung der Holzartenmischung und des Schlussgrades auf den Borkenkäferbefall konnte bei Örsta wegen relativ grosser Einförmigkeit der Bestände in dieser Hinsicht nicht näher studiert werden. Hinsichtlich der Dimensionen der befallenen Stämme zeigt der Frass 1934, dass der Buchdrucker gröbere Stämme bevorzugte (vgl. BUTOVITSCH, Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift 1938); der Brusthöhendurchmesser der angegriffenen Fichten betrug nämlich 22,5 cm, während jener der gesunden Fichten innerhalb der Herde oder um diese herum sich auf 18,9 cm belief. Die Verteilung der 1934 befallenen Fichten auf verschiedene Durchmesserklassen ist aus Tab. 7 zu entnehmen.

Ein gleichdeutiges Ergebnis wurde 1934 bei der Untersuchung eines stark vom Buchdrucker verseuchten Bestandes bei Gimo Damm (s. Karte, Fig. 1) erzielt. Innerhalb einer 1,3 ha grossen Probefläche wurden sämtliche Fichten in Brusthöhe gekluppt; es erwies sich, dass der Mitteldurchmesser der gesunden Fichten (333 St.) 20,8, der befallenen Fichten (125 St.) dagegen 27,4 cm betrug (vgl. auch Fig. 5).

Der Befall vom Jahre 1935 unterscheidet sich von dem des vorhergehenden Jahres in vieler Hinsicht. Zunächst trat er nicht wie im Jahre vorher in Horsten oder grossen Gruppen auf, sondern war verteilt auf kleinere Gruppen zu 3 bis 15 Bäumen oder Einzelstämme. Diese Gruppen waren in der Regel der Nachmittags-sonne ausgesetzt oder ganz freistehend und stockten sowohl auf Hügelrücken und Hängen, als auch auf ebenem Gelände. Bemerkenswert war die Lage der Herde 1935 im Verhältnis zu jenen vom Jahre 1934, indem nämlich erstere in gewisser Entfernung von letzteren auftraten, obwohl geeignete Brutbäume in der Nähe der letzteren reichlich vorhanden waren (s. Fig. 3). Der Abstand der Herde 1935 von dem nächstgelegenen Herd 1934 ist aus Fig. 6 zu entnehmen.

Der mittlere Durchmesser der Borkenkäferstämme 1935 war etwas geringer (18,3 cm) als im Jahre vorher (22,5 cm). Die Verteilung der befallenen Stämme auf verschiedene Durchmesserklassen ersieht man aus Fig. 7.

Im Jahre 1936 wurden bei Örsta im ganzen nur 8 Fichten, verteilt auf einige Plätze (s. Karte, Fig. 3), befallen.

Das Waldgebiet bei Hanunda—Sandby.

Dieses Gebiet, das im Osten von der Landstrasse Roddarne—Hanunda—Ytternuttö, im Westen vom Bach Olandsån und im Süden von der Landstrasse Roddarne—Sandby begrenzt wird (s. Fig. 1), war für die Untersuchung der Ausbreitung des Borkenkäferbefalls sehr gut geeignet, da es durch Äcker und Wiesen von anderen Wäldern wohl isoliert und daher gegen etwaige Überflüge der Borkenkäfer mehr oder weniger gesichert war. Das Gebiet umfasst 337 ha Waldboden und 126 ha Äcker, Wiesen u. dgl. Der Wald besteht vorwiegend aus reinen Fichtenbeständen, hier und dort mit Beimischung von Kiefer und Laubhölzern. Nur an wenigen Stellen ist die Kiefer reichlicher vertreten oder gar dominierend. Der grösste Teil des Gebiets (282 ha) gehört der Aktiengesellschaft Gimo—Österby, der Rest Bauernwaldbesitzern in den Dörfern Hanunda und Sandby (vgl. Karte, Fig. 8).

Die Schäden nach dem Sturm im Dezember 1931 waren in diesem Gebiet sehr bedeutend: nicht weniger als 90 ha Waldfläche wurden völlig vernichtet. Das Windfallholz wurde von den verschiedenen Waldbesitzern in recht abweichender Weise behandelt. Im nördlichen Teil des Gebiets, der den Bauern in Hanunda

gehört (*A* auf der Karte), wurde im Winter 1931—32 nur ein Drittel des Sturmholzes aufgearbeitet, die Hauptmasse aber im Winter 1932—33 und der Rest erst im Herbst 1933. Der grösste Besitzer, Gimo—Österby (*B* auf der Karte), begann mit der Räumung im Winter 1932—33 und schloss sie im Juli 1933 ab. Der eine Waldbesitzer in Sandby (Sandby I, *C* auf der Karte) liess alles Nutzholz (Schneideklötze und Papierholz) bereits im Winter 1931—32, den Schlagabraum aber erst im Sommer—Herbst 1932 aufarbeiten. Der andere (Sandby II, *D* auf der Karte) arbeitete das Nutzholz erst im Winter 1932—33 auf und den Schlagabraum noch später. Aus diesen Angaben über die Behandlung des Windfallholzes geht hervor, dass die Voraussetzungen für eine Borkenkäfermassenvermehrung im Gebiet überall vorhanden waren, doch am geringsten im Teil Sandby I.

Der Borkenkäferbefall im ersten Sommer nach dem Sturm war im Verhältnis zu den grossen Mengen liegenden Holzes relativ schwach. Im Sommer 1933 nahm der Befall stark zu und umfasste alles liegende Holz; stehende Bäume wurden aber nicht angegriffen. Der Angriff an stehendes Holz fand erst im Sommer 1934 statt, wobei, wie auch bei Örsta, zusammenhängende Baumgruppen an Lückenträndern oder in deren Nähe befallen wurden. Lage und Umfang dieser Sterbelücken ist aus der Karte, Fig. 8, ersichtlich. Beim Durchsehen dieser Karte ist zu beachten, dass die Borkenkäferherde 1934 nur für die Bauernwälder vollzählig angegeben werden, nicht aber für die Wälder der Gesellschaft Gimo—Österby, wo das befallene Holz bereits vor der Besichtigung zum grössten Teil abgeholt und aus dem Walde entfernt wurde. Nach den Angaben der zuständigen Forstbeamten belief sich die Zahl der befallenen Bäume in dem dieser Gesellschaft gehörenden Teil des Gebiets auf 1 400; von diesen konnten nur 122 Fichten, verteilt auf drei Gruppen, registriert und auf der Karte eingezeichnet werden.

Ausser den erwähnten 1 400 Bäumen, wurden im Gebiet 1934 750 stehende Bäume und 300 Fangbäume, die von der Gesellschaft Gimo—Österby geworfen worden waren, befallen. Nähere Angaben über die Zahl der befallenen Bäume und deren bruttaugliche Mantelfläche im Verhältnis zur Windfallfläche in verschiedenen Teilen des Gebiets Hanunda—Sandby enthalten die Tabellen 8 und 9. Die Tabellen zeigen, dass die Unterschiede im Umfang des Befalls je ha Windfallfläche in verschiedenen Teilen des Gebiets recht bedeutend waren. Eine Beurteilung der von verschiedenen Besitzern getroffenen Räumungsmassnahmen auf Grund der in den Tabellen angeführten Zahlen ist jedoch nur für Hanunda- und Gimo—Österby-Teile möglich, da diese voneinander wohl isoliert waren. Die Waldparzellen Sandby I und II waren dagegen von den Beständen der Gesellschaft Gimo—Österby zum grössten Teil umgeben und daher auch den Angriffen »ortsfremder« Borkenkäfer ausgesetzt. Hierin ist die Erklärung dafür zu suchen, dass die Parzelle Sandby I, trotz schnellerer Aufarbeitung des Windfallholzes, den relativ stärksten Befall aufweist. Betrachtet man die Lage dieser Waldparzelle auf der Karte (Fig. 8), so sieht man, dass sie im Norden an einen grossen, der A.-G. Gimo—Österby gehörenden Sturmschlag grenzt, der wegen verspäteter Aufarbeitung sich zu einem bedeutenden Vermehrungsherd entwickelt hatte. — Wie es bei der Schilderung der Gradation bei Örsta betont wurde, zeigt auch das Beispiel Sandby I, dass zweckmässige walddhygienische Massnahmen wertlos sind, wenn sie nur von einem Waldbesitzer durchgeführt werden.

Vergleicht man die Zahlen für bruttaugliche Mantelfläche der befallenen Bäume in Tab. 9 (diese Tabelle gibt bessere Vergleichswerte als Tab. 8) für Hanunda und Gimo—Österby, so ersieht man, dass der Befall in Gimo—Österby-Teilen stärker

war (gleiche Befalldichte in Hanunda und Gimo—Österby wird vorausgesetzt). Dies bedeutet, dass die von Gimo—Österby durchgeführten Räumungsmassnahmen im Vergleich mit jenen von Hanunda (s. oben) forstentomologisch als weniger günstig zu bezeichnen sind.

Der Befall 1934 im Gebiet Hanunda—Sandby (Gimo—Österby nicht einbezogen) war verteilt auf 21 Baumgruppen zu 6 bis 90 (im Durchschnitt 30) Bäumen. Diese Borkenkäferherde befanden sich in den meisten Fällen (76 %) an den Rändern der Sturmlücken oder in deren Nähe (24 %), jedoch höchstens in 100 m Entfernung vom nächstgelegenen Lückenrand. Wie bei Örsta, zeigte auch hier der Buchdrucker eine Vorliebe für höher gelegene Stellen (73 % der befallenen Stämme). Inbezug auf Exposition gegen eine bestimmte Himmelsrichtung konnte keine Regelmässigkeit nachgewiesen werden.

Die Sterbelücken kamen ausschliesslich in reinen, vor allem in 60—120jährigen, nicht aber in jungen Fichtenbeständen vor. Schnellwüchsige Bestände wurden den langsamwüchsigen vorgezogen; Bestände auf versumpften Böden wurden ganz verschont.

Die Stärke der befallenen Bäume ist aus Fig. 9 zu ersehen.

Während des Sommers 1935 wurden 53 stehende Bäume, 10 Windwürfe sowie 80 von Bauernwaldbesitzern (Hanunda, Sandby) geworfene Fangbäume befallen. Nähere Angaben über die Zahl der befallenen Bäume sowie deren bruttaugliche Mantelfläche sind in Tab. 10 und 11 enthalten. Die Zahlen in Tab. 11, die die befallene Mantelfläche je ha Windfallfläche wiedergeben, sind forstentomologisch von Interesse. Vergleicht man sie mit den entsprechenden Zahlen für das Jahr 1934 (Tab. 9), ersieht man, dass der Umfang des Befalls 1935 auf etwa 7,5 % jenes für das vorhergehende Jahr gesunken ist. Besonders auffallend ist diese Abnahme für Gimo—Österby, wo der Befall 1934 nur 3 % von dem des Jahres 1934 ausmachte. In den Bauernwäldern war dagegen die Abnahme des Befalls bei weitem nicht so stark; die entsprechende Prozentzahl betrug dort 23,8 %.

Die Ursache dieser grossen Differenz im Umfang des Befalls in Bauern- und Gesellschaftswäldern ist zweifelsohne das Ergebnis der von den beteiligten Waldbesitzern im Jahre 1934 getroffenen Massnahmen walddhygienischer Art. Die Gesellschaft Gimo—Österby liess nämlich sämtliche befallenen Bäume rechtzeitig fällen und schälen sowie ausserdem eine beträchtliche Menge Fangbäume werfen. Die Bauernwaldbesitzer liessen dagegen die Borkenkäfertröcknis 1934 einfach stehen und die Fangbäume erst 1935 werfen, wodurch allerdings der Befall 1935 bedeutend reduziert werden konnte.

Die 1935 befallenen 53 Stämme verteilten sich auf 19 verschiedene Plätze (s. Karte, Fig. 8). Die Herde dieses Jahres waren also sehr klein und bestanden aus 1 bis 9 Fichten; diese Herde befanden sich sämtlich in einer Entfernung von 20 bis 400 m vom nächstgelegenen Herd 1934, dagegen aber sehr oft an den Rändern der Sturmschläge oder in deren Nähe. Eine Bevorzugung von höher gelegenen Stellen konnte in diesem Jahre nicht beobachtet werden. Die meisten Herde 1935 waren gegen diese oder jene Himmelsrichtung exponiert (doch meist gegen W oder S) oder ganz freistehend. Bezüglich der Stammstärke zeichneten sich die Buchdruckerbäume 1935 durch grösseren Brusthöhendurchmesser (25,2 cm) aus als solche des Jahres 1934 (23,2 cm). Die Verteilung der befallenen Bäume auf verschiedene Durchmesserklassen ist aus Fig. 9 zu ersehen.

1936 wurden im Gebiet Hanunda—Sandby keine befallenen stehenden Bäume beobachtet.

Der Fichtenwald bei Högerör.

Das untersuchte Gebiet liegt etwa 10 km südöstlich von Gimo (s. Fig. 1) und umfasst eine Fläche von rund 24 ha, vorwiegend bestockt mit älteren Fichtenbeständen, die vom Dezembersturm 1931 stark heimgesucht wurden. Die Aufarbeitung des Windfallholzes begann erst im Sommer 1933 und wurde während der ganzen Vegetationsperiode fortgesetzt. Die abgelängten Sägeklötze wurden an Ort und Stelle in einer transportablen Sägemühle geschnitten, wobei man Abfall und Schwarten, in grossen Haufen aufgeschichtet, liegen liess. Diese Abfallhaufen erwiesen sich, wie die gemachte Untersuchung der Schwarten zeigte, als sehr gefährliche Vermehrungsherde des Buchdruckers. Die Entwicklung der Borkenkäferbrut in den Schwarten geschah, namentlich in solchen vom Ende des Sommers, fast ohne Störungen.

Das Untersuchungsgebiet schliesst einen 3,3 ha grossen Sturmschlag sowie eine ältere Lücke ein, die im Sommer 1933 als Sägeplatz benutzt wurde (s. Karte, Fig. 10). Der Schlag und die Lücke bildeten die bedeutendsten Vermehrungsherde des Buchdruckers im Gebiet, von welchen die Ausbreitung der Borkenkäfer im Jahre 1934 ausging.

Das untersuchte Gebiet ist vorzugsweise bewachsen mit älterer, 80—120jähriger, wüchsiger Fichte, hier und dort mit eingesprengter Kiefer, Birke und Aspe. Der Schlussgrad innerhalb der vom Sturm verschonten Bestände wechselt zwischen 0,6 und 0,8. Südöstlich vom Sturmschlag befindet sich ein versumpfter, sehr dichter Fichtenwald und im nördlichen Teil des Schlages ein schmaler Erlenbruchstreifen. Östlich vom Schlage streckt sich eine Waldpartie aus, die mit lichtstehender Altkiefer und Jungfichtenhorsten mit Beimischung von Birke und Aspe bestockt ist.

Für eine quantitative Untersuchung der Veränderungen der Borkenkäferpopulation eignete sich das Gebiet bei Högerör nicht, da grosse und nicht kontrollierbare Mengen von »fremden« Borkenkäfern, die mit, oft von weit her, zum Sägeplatz herangerückten Sägeklötzen folgten, in das Gebiet eingeführt wurden. Als ein Objekt zum Studium der Ausbreitung des Befalls war dagegen der Wald bei Högerör wegen Konzentration der Vermehrung auf zwei Hauptherde sehr gut geeignet.

Die Entwicklung der Buchdruckerbrut im Jahre 1933 geschah fast ausschliesslich im liegenden Holz; nur 4 stehende Bäume wurden in diesem Jahre befallen. 1934 veränderte sich die Situation vollständig: In Ermangelung von Brutmaterial am Boden, drang der Buchdrucker in die gesunden Bestände ein und brachte grössere Baumgruppen oder Bestandteile zum Absterben. Im ganzen gingen im Gebiet 1 800 Stämme mit über 10 cm in Brusthöhe ein. Die geworfenen Fangbäume — 25 je ha Windfallfläche — waren bei weitem nicht ausreichend. Bei der Abschätzung der erforderlichen Fangbaumzahl hat man nur mit den an Ort und Stelle entstandenen, nicht aber mit den eingeführten (in Sägeklötzen) Borkenkäfern gerechnet.

Umfang und Lage der Borkenkäferherde 1934 bei Högerör ersieht man aus Fig. 10. Das Ausbreitungsbild erinnert sehr an die Verhältnisse bei Örsta: die Herde liegen nämlich im grossen ganzen rund um den Sturmschlag. Bemerkenswert ist das Fehlen von Sterbelücken in unmittelbarer Nähe des Sägeplatzes, wo der Sägeabfall gelegen hat, obwohl die Zahl der hier entstandenen Borkenkäfer bei weitem grösser war als auf dem Sturmschlag. Die Ursache hierfür dürfte nach den früher gemachten Erfahrungen in dem Umstand zu suchen sein, dass die Widerstands-

kraft der Randbäume, die längere Zeit exponiert gestanden haben (Lücke mit Abfallhaufen), grösser ist als jener, die plötzlich freigestellt wurden (Sturmschlag).

Auch in den Beständen bei Högerör zeigten die Borkenkäfer eine Vorliebe für höher gelegene Stellen. Der Frass beschränkte sich ausschliesslich auf reine, ältere Fichtenbestände; die übrigen Waldtypen, wie Fichtenjungbestände, Altkiefer mit Beimischung von Jungfichte und Laubholz sowie versumpfte Fichtenbestände, blieben ganz verschont (vgl. Fig. 10).

Während des Sommers 1934 wurde bei Högerör eine systematische Borkenkäferbekämpfung durchgeführt: der Wald wurde fortlaufend revidiert und alle befallenen Fichtenstämme wurden unverzüglich gefällt und geschält. Dank dieser Massnahme konnte der Buchdruckerbestand sehr stark reduziert werden. Die Untersuchung im Jahre 1935 zeigte nämlich, dass die Zahl der Borkenkäferbäume in diesem Sommer nur 11 betrug; diese Bäume waren verteilt auf 6 verschiedene Stellen (s. Fig. 10, schwarze Kreise). Ausserdem wurden 5 Windwürfe (schwarze Kolben) befallen.

1936 wurden bei Högerör keine stehenden Borkenkäferbäume beobachtet.

Die Bauernwälder bei Håkansbo und Simundö.

Bei den vorstehend angeführten Beispielen des Verlauf der Borkenkäfermassenvermehrungen in Nord-Uppland handelte es sich im wesentlichen um einen Gradationstyp mit einer relativ langen (2jährigen) statischen Phase. In verschiedenen Orten des norduppländischen Windfallgebiets nahm jedoch diese Phase nur ein Jahr in Anspruch; danach erfolgte der Angriff an stehendes Holz, der in den meisten Fällen im ersten Jahre, seltener im zweiten, am stärksten war. Als Beispiele für diesen Gradationsverlauf werden die Borkenkäfervermehrungen bei Håkansbo und Simundö angeführt.

Der Bauernwald bei Håkansbo. Dieser zum grossen Teil aus Nadelholzmischbeständen mit vorherrschender Fichte zusammengesetzte Wald befindet sich an der Landstrasse zwischen Österby Bruk und Lövsta. Der zur Untersuchung gewählte Teil des Waldes (s. Fig. 11) enthält eine etwa 2 ha grosse Windfallfläche (mit 50 % Restbestand) sowie einige Sturmücken (mit 10 % Restbestand).

Das Schneideholz wurde bei Håkansbo im ersten Winter nach dem Sturm aufgearbeitet, Papier- und Brennholz dagegen zum grössten Teil später. Letztere Arbeit wurde erst im Herbst 1932 abgeschlossen. Das Brennholz wurde am nordöstlichen Rand der Windfallfläche in 2 m hohen und 40 m langen Stapeln aufgeschichtet. In diesen Stapeln entwickelten sich grosse Mengen von Borkenkäfern (vor allem *Ips typographus* und *Pityogenes chalcographus*), die im Sommer 1933 das stehende Holz, vornehmlich in unmittelbarer Nähe der Brennholzstapel, angriffen (s. Fig. 11). Die Untersuchung der Borkenkäferbäume ergab, dass am Befall drei Arten, nämlich *I. typographus*, *P. chalcographus* und *Polygraphus* sp., beteiligt waren, was aus Tab. 12 hervorgeht. Die Tabelle zeigt, dass *I. typographus* die stärksten, *P. chalcographus* die schwächsten Bäume und *Polygraphus* Bäume von mittleren Dimensionen bevorzugte. Der Frass verteilte sich im wesentlichen auf 4 Baumgruppen von 13 bis 98 Fichten an den Rändern der Sturmücken oder in deren Nähe. Auch einige Einzelstämme auf der Windfallfläche wurden befallen.

1934 sank die Zahl der befallenen Stämme von 162 (1933) auf 18 (Mitteldurchmesser 19,5 cm), die vorwiegend von Buchdrucker befallen waren. Im Gegensatz

zu oben geschilderten Fällen, erfolgte in Håkansbo im zweiten »dynamischen« Jahre keine Zersplitterung der Herde, sondern sämtliche angegriffenen Bäume bildeten eine einzige zusammenhängende Gruppe im westlichen Teil des Nordrandes der Windfallfläche. Ob dieses abweichende Verhalten der Borkenkäfer besonders günstigen Brutverhältnissen an fraglicher Stelle oder einem anderen Umstand zuzuschreiben ist, kann nicht entschieden werden.

1935 hörte die Borkenkäfergradation bei Håkansbo ganz auf.

Der Bauernwald bei Simundö. Dieser vom Dezembersturm 1931 stark heimgesuchte Wald nahe der Küste bei Kallrigafjärden (5 km südlich von Forsmark) weist mehrere, recht umfangreiche Sturmschläge auf. Ein Teil des Schadgebiets mit 4 Sturmschlägen (s. Fig. 12) wurde 1933—1934 auf Borkenkäferbefall am stehenden Holz untersucht.

Die Behandlung der Sturmschläge war verschieden. Die zwei grösseren (*c* und *d* auf der Skizze, Fig. 12) wurden rechtzeitig aufgearbeitet; die Räumung der beiden übrigen (*a* und *b*) wurde jedoch verzögert und dauerte bis Winter 1932—33. Diese Verzögerung führte eine Zunahme des Borkenkäferbestandes und einen Befall im Jahre 1933 an stehenden Bäumen nach sich. Die Trocknis zeigte sich teils südlich und südwestlich des Schlages *a*, teils am Ostrand des Schlages *b*. Die Gesamtzahl der befallenen Bäume betrug 51; von diesen waren 33 (Brusthöhendurchmesser 7,0 cm) von *P. chalcographus* und die übrigen 18 (Brusthöhendurchmesser 18,6 cm) von *I. typographus* gemeinsam mit dem ersteren angegriffen. Mit Ausnahme einiger Einzelstämme auf dem Schlage *b*, bildeten diese Bäume kleine Gruppen. Dass der Frass keinen grösseren Umfang angenommen hatte, ist zweifelsohne recht zahlreichen Windwürfen vom Frühjahr 1933, die im grossen Masse angegangen wurden, zuzuschreiben. Das Hinzukommen von diesen neuen Brutstätten war auch die Ursache, weshalb die Zahl der stehenden Borkenkäferbäume im zweiten Jahre der dynamischen Phase (1934) — im Gegensatz zu oben beschriebenen Gradationen — grösser wurde als in ihrem ersten Jahre (1933). 1934 wurden nämlich 63 Fichten (Brusthöhendurchmesser 19,2 cm), verteilt auf 4 Stammgruppen, befallen. Von *P. chalcographus* allein angegriffene Bäume kamen jedoch in diesem Jahre, wie auch bei Håkansbo, nicht vor.

Im Sommer 1935 konnte das Gebiet bei Simundö nicht besucht werden; nach einer mündlichen Angabe des zuständigen Försters nahm der Frass bei Simundö gewaltig ab und beschränkte sich auf einige Einzelstämme.

Die Buchdruckergradation bei Simundö hatte also einen im Vergleich mit den anderen beschriebenen Fällen etwas abweichenden Verlauf, nämlich eine einjährige statische und eine dreijährige dynamische Phase mit dem Kulminationspunkt — wenigstens in bezug auf die Zahl der befallenen stehenden Stämme — im zweiten »dynamischen« Jahre.