

Bidrag till kännedomen om
för skogen skadliga bladhorningar
i Sverige

*Beiträge zur Kenntnis der forstlichen
Lamellicornien Schwedens*

I. Trädgårdsborren, *Phyllopertha horticola* L.

I. Der Gartenlaubkäfer, Phyllopertha horticola L.

av

LEO BRAMMANIS

MEDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 41 · NR 2

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	Sid.
Förord.....	3
Inledning.....	4
1. Tidigare undersökningar i Sverige och de övriga skandinaviska länderna	5
2. Förhållandena i andra länder.....	7
3. Morfologi.....	10
a. Ägg och larv.....	10
b. Pappa.....	14
c. Imago.....	15
4. Biologi.....	17
a. Svärmning.....	17
b. Äggläggning.....	21
c. Larvens utveckling.....	21
d. Förpuppning.....	23
e. Utvecklingstid.....	23
f. Fiender.....	24
5. Skadegörelse i skogen och dess ekonomiska betydelse.....	25
6. Bekämpning	34
a. Förebyggande åtgärder.....	34
b. Direkt bekämpning.....	36
7. Sammanfattning.....	50
Litteraturförteckning.....	53
Zusammenfassung.....	57

Förord

Under senare år har Zoologiska avdelningen vid Statens skogsforskningsinstitut allt oftare fått rapporter från ett flertal plantskolor i södra och mellersta Sverige om skadegörelser, förorsakade av markskadeinsekter. För att närmare klarlägga förhållandena, påbörjades 1948 systematiska undersökningar av plantskolor och skogsodlingar. Ändamålet med denna undersökning har varit att närmare studera skadedjursfaunan och utarbeta lämpliga förebyggande åtgärder samt pröva olika bekämpningsmetoder. Föreliggande uppsats om trädgårdsborren, *Phyllopertha horticola*, är det första bidraget till kännedomen om våra skadliga bladhorningar.

Då det skulle ha varit omöjligt att genomföra de talrika markundersökningarna och bekämpningsförsöken utan medverkan av de lokala skogliga myndigheterna, ber jag få taga tillfället i akt att uttrycka mitt hjärtliga tack till framför allt länsjägmästarna N. B. HANSSON och B. BERGSTRÖM för det värdefulla stöd och för all den hjälp, som de lämnat mig vid mina undersökningar i Blekinge och Halland.

För värdefull hjälp och för intresserat tillmötesgående ber jag samtidigt hjärtligt få tacka länsjägmästarna E. NORDIN, Lund, K. ENGEBECK, Kalmar, T. ERNFORS, Kristianstad, C. G. CARLSEN, Linköping, Å. HALLANDER, Jönköping, jägmästare S. JONEBORG, Jönköping, vidare länsjägmästare E. CHÖLER och jägmästare J. LEKANDER, Mariestad, länsjägmästare T. TILLANDER, Uppsala och distriktsjägmästare S. ÅHLMAN, Falun.

Samtidigt ber jag särskilt få tacka länsskogvaktare G. O. FRANSSON i Asarum och länsskogvaktare A. B. SVENSSON i Knäred för det mödosamma arbete de utfört vid fastställande av skadorna och för viktiga upplysningar, som väsentligt underlättat mina undersökningar. Slutligen ber jag få tacka ing. silv. V. BLANKENBURG, Kielder (England) för en hel del värdefulla skriftliga upplysningar 1950.

Experimentalfältet i december 1951.

LEO BRAMMANIS.

Inledning

De vanligast förekommande bladhorningarna av ekonomisk betydelse i våra skogar äro: den vanliga ollonborren *Melolontha melolontha* L. (*vulgaris* F.), kastanjeborren *M. hippocastani* F., pingborrarna *Amphimallus* (*Rhizotrogus*) *solstitialis* L. och *Fallenii* Gyll., trädgårdsborren, *Phyllopertha horticola* L., juliskalbaggen även kallad stora trädgårdsborren, *Anomala aenea* Deg., och slutligen brunborren *Serica brunnea* L.

Dessa bladhorningar, vilkas larver till skillnad från talrika andra lamellicornier leva av olika växtrötter och därför allmänt betraktas som skadliga, sammanfattas ofta under den gemensamma beteckningen "ollonborrar".

Den största representanten för denna grupp — den vitfläckiga ollonborren, *Polyphylla fullo* L. —, som av Linné räknades till den svenska faunan, har först under senare tid ånyo påträffats i två exemplar i södra Sverige. Det är icke uteslutet, att de funna exemplaren passivt inkommit i landet (KEMNER 1940). På grund av att arten är så ytterligt sällsynt, kan den ej betraktas som skadeinsekt här i landet. De övriga omnämnda arterna äro inhemska, och uppgifter om massförekomst och skadegörelse av dessa gå tillbaka till Linnés tid.

Trots att dessa insekter äro mycket allmänna och under generationer varit föremål för talrika undersökningar, är vår kännedom om dessa skadedjur mycket bristfällig, både vad beträffar levnadssätt och levnadsvanor. Denna brist gör sig särskilt märkbar vid försök att bekämpa dessa svåra skadegörare på ett tillfredsställande sätt.

I och med upptäckten av de moderna kontaktgifterna ha nya vägar öppnats även för bekämpning av i marken levande skadedjur (GÜNTHART 1947). En nödvändig förutsättning härför är dock en ingående kännedom om detaljerna i dessa skadedjurs biologi och framför allt ekologi. Det räcker icke blott med en ingående kunskap om de enskilda arternas generationsförhållanden och periodiska förekomst, utan man måste även taga hänsyn till sådana faktorer som luft- och marktemperatur, markfuktighet, markbeskaffenhet, vegetation m. m. Icke mindre viktigt är en noggrann kännedom om sådana data som tidpunkten för skalbaggnas första framträdande och äggläggning samt det djup, på vilket larverna leva under olika årstider. Alla dessa omständigheter spela en avgörande roll, när det gäller att fastställa den lämpligaste tidpunkten för bekämpningsarbetet samt att välja bekämp-

ningsmedel. Vidare måste man vid valet av kulturmetoder, t. ex. markberedning och växelbruk, noggrant anpassa dessa efter skadedjurens levnadsvanor. I praktiken har det även visat sig, att man på den vägen under vissa förutsättningar kan nå goda resultat (BRAMMANIS 1939, SCHWERDTFEGER 1939).

Det föreliggande arbetet över *Phyllopertha horticola* — detta hittills tämligen förbisedda och underskattade skadedjur — har nödvändiggjorts genom de allt mer ökade skador, som förorsakats av denna insekt både i plantskolor och skogsodlingar. Samtidigt ha omfattande försök igångsatts, dels för att pröva de moderna insektgifterna, dels för att utarbeta lämpliga kulturmetoder, och det är författarens förhoppning, att härigenom kunna föra det praktiska bekämpningsarbetet ett steg framåt.

I. Tidigare undersökningar i Sverige och de övriga skandinaviska länderna

Den till underfamiljen *Rutelini* hörande trädgårdsborren, »lilla ollonborren»¹ torde vara den i norra Europa vanligast förekommande bladhorningen. Anledningen till att LINNÉ gav denna insekt namnet »horticola»² var antagligen den, att detta livliga djur påfallande ofta uppträder i trädgårdar, särskilt på fruktträdens och bärbuskarnas blommor och blad. En speciell förkärlek tycks skalbaggsarna hysa för rosornas blommor och knoppar. Näringsnaget på dessa växter liksom dess skadegörelse över huvud taget är allmänt känt och omnämnes ofta i redogörelser och läroböcker. Om larvernas levnads sätt har däremot ända till senaste tid blott föga meddelats. Första uppgifterna om trädgårdsborrens massförekomst i Sverige finnes i Dahlboms skildringar över nyttiga och skadliga insekters levnadsförhållanden. Enligt denna författare skall trädgårdsborren skada rosornas blommor och olika lövträds blad, t. ex. hassel (DAHLBOM 1837). Liknande korta uppgifter påträffas även i senare författares beskrivningar (THOMSSON 1862, LAMPA 1889, 1895, 1896). LAMPA har dock även riktat uppmärksamheten på det gnag, som larverna göra på gräs- och andra växtrötter. Enligt ett flertal rapporter under senare år från Växtskyddsanstalten tycks ett massuppträdande av denna skalbagge i trädgårdar vara en årligen återkommande företeelse (TULLGREN 1912, 1917, LUNDBLAD 1922—26, 1936, LINDBLUM 1938). Av rapporterna framgå, att antalet larver oftast uppgår till mer än 100 st./kvm.

Som skadedjur i skog omnämnes trädgårdsborren första gången av HOLMGREN (1867). Larven skulle enligt honom skada granplantor. Några mera be-

¹ I äldre litteratur även kallad »dvärgborre», HOLMGREN 1883.

² *Scarabaeus horticola* L. Syst. Naturæ, Ed. I. 1758.

stämnda uppgifter om larvernas uppträdande och skadegörelsens omfattning, framför allt i plantskolor, påträffas först i Domänverkets rapporter och Skogsvårdsstyrelsernas årsberättelser under de senaste åren (LEKANDER 1950).

Rörande skadegörarens utveckling har till senaste tid rätt stora meningskiljaktigheter och mycken oklarhet. En av de första, som yttrade sig i denna fråga var HOLMGREN (1883), vilken ansåg, att utvecklingen torde vara ettårig. Av samma åsikt var även LAMPA (1889), framför allt på grund av den orsaken, att massuppträdandena voro årligen återkommande. För en ettårig generation uttalade sig även TULLGREN och WAHLGREN (1923). I ett senare arbete (1929) uttrycker TULLGREN dock den meningen, att trädgårdsborrens biologi är alltför litet undersökt, men antar dock att utvecklingen torde vara ettårig. AHLBERG och INGELSTRÖM (1936) anse, att utvecklingen kan vara ett- eller tvåårig. Enligt TRÄGÅRDH (1939) är utvecklingstiden otvivelaktigt ettårig. Närmare bevis för detta påstående anges dock tyvärr icke.

Vad trädgårdsborrens utbredning beträffar, är den enligt TRÄGÅRDH (1939) allmän i södra och mellersta Sverige. Enligt HANSEN, HELLÉN m. fl. (1939) sträcker sig dess utbredningsområde ända till Ångermanlands södra kustområde. Huruvida den har någon ekonomisk betydelse så långt norr ut, är icke känt. Enligt TULLGREN (1929) förekommer skalbaggen även i Dalarna.

Om trädgårdsborrens skadegörelse och levnadssätt i de övriga skandinaviska länderna föreligger inga utförliga uppgifter. Enligt WESTS (1941) uppgifter är skalbaggen¹ utbredd i hela Danmark, Bornholm inräknad. I en kortfattad beskrivning av skalbaggens levnadssätt redogör WEST även för skadedjurens polyfagi samt larvernas skadegörelse på potatis- och rågfält. Generationen anges vara ettårig. Enligt danska växtskyddsanstaltens årsredogörelse måste trädgårdsborrens massuppträdande i trädgårdar och på åkrar anses vara synnerligen vanlig. Några närmare uppgifter om djurens levnadssätt meddelas dock icke (PLANTESYGDOMME I DANMARK 1933, 1936, 1938, 1944). I den övriga danska lantbruksentomologiska litteraturen finnes likaledes blott kortfattade uppgifter härom. Om generationsfrågan härskade till helt nyligen stor oklarhet. Enligt ROSTRUP och THOMSEN 1931, skulle denna vara en- eller tvåårig, men enligt de senaste uppgifterna (BOVIEN och THOMSEN 1950) antages den dock vara ettårig.

Enligt LIND, ROSTRUP (1914) och BOVIENS iakttagelser (1938) förorsaka larverna största skadan i oktober, vilket överensstämmer med erfarenheter från södra Sverige.

Om skadedjurens ekonomiska betydelse för Danmarks skogar föreligger endast mycket torftiga uppgifter. BOAS (1923) nämner endast i förbigående en skadegörelse av larver på granplantor i några plantskolor. I samme för-

¹ På danska Gåsbille.

fattares utförliga skogszoologiska lärobok nämnes intet om skalbaggens biologi och ekologi.

I Norge finnes trädgårdsborren¹ längs med västkusten till 60° nordlig bredd (HANSEN 1939). Av SCHØYENS årsredogörelser för skadeinsekternas upp-trädande i Norge (1926—27, 1930—33) framgår, att skadedjuret ofta påträffas i trädgårdar och på åkrar. Enligt en del uppgifter ha stora skadegörelser konstaterats även på ettåriga tallplantor i plantskolor: »tusen av planter er allerede avbitit» (SCHØYEN 1931—35). Enligt en äldre redogörelse framgår, att skadedjuren uppträtt i stora mängder i en plantskola vid Trondheim (SCHØYEN 1914). Enligt nyare iakttagelser betraktas trädgårdsborrens upp-trädande i plantskolor i södra Norge som ytterst vanlig (ØKLAND 1943). Utvecklingen anses vara ettårig, men några närmare undersökningar ha dock ej utförts (SCHØYEN 1921, NATWIG 1928, ØKLAND 1943). Enligt SCHØYEN och JØRSTAD (1944) fortsätta larverna sitt gnag efter övervintringen tills de nått en längd av 2 cm, innan de förpupa sig.

I Finland förekommer trädgårdsborren² till 62° nordlig bredd (HANSEN 1939). Ekonomisk betydelse har den dock endast i de södra och sydöstra delarna av landet, där insekten ofta upp-träder som skadedjur på lantbruksväxter (VAPPULA 1937). Inga uppgifter föreligga om skadegörelse av denna insekt i Finlands skogar. Som skadegörare på gran har den i varje fall icke iakttagits (SAALAS 1917, 1923). Några undersökningar över skadedjurets levnadsförhållanden ha icke utförts, och även i den senaste utkomna finska facklitteraturen beröres biologin blott i korta och allmänna ordalag (SAALAS 1949).

II. Förhållandena i övriga länder

I Mellaneuropa och på de brittiska öarna är ett massupp-trädande av trädgårdsborren³ en mycket vanlig företeelse. Anmärkningsvärda äro de stora härjningar som trädgårdsborrens larver anställa på ängar och gräsmattor i England. En enormt hög populationstäthet — upp till en miljon larver per acre — är där ingen större sällsynthet. I trädgårdar har man kunnat räkna upp till 300 larver per kvm (TAYLOR och THOMPSON 1928, WALTON 1937, JARY och AUSTIN 1935, 1937, ROEBUK 1938, CAMERON 1940). Över skadegörarens levnads-sätt föreligga blott några få iakttagelser. Enligt LEES (1919) skall utvecklingen ta 3 år i anspråk. Enligt WALTON (1934) däremot skall ut-

¹ På norska Hageoldenborre.

² På finska tarkatarilas.

³ På engelska the garden chafer.

vecklingen gå på 8 månader. Skalbagarna visa sig i mitten av juni. Vid vilken tidpunkt förpuppningen sker och hur länge puppstadiet varar, har dock ej klarlagts. Beträffande trädgårdsborrens skadegörelse i skog — angrepp av larver på tall- och lärkplantor —, föreligger endast en uppgift (THOMPSON 1934). Huruvida några skador iakttagits i de talrika, nyanlagda plantskolorna och skogsplanteringarna, vilka uppkommit i samband med de under sista tiden företagna omfattande skogsodlingarna i England, är icke känt. Enligt vad ing. silv. V. BLANKENBURG, Kielder (England), i brev 1950 meddelat mig, förekommer icke trädgårdsborren som skadedjur i de norra delarna av den engelska kusten, där för närvarande omfattande skogsplanteringar pågå.

I Frankrike är trädgårdsborrens periodiska massuppträdande likaledes en mycket vanlig företeelse, men om djurets levnadssätt tycks ännu härska stor oklarhet. BALACHOVSKY och MENSIL (1936) stödjade sig sålunda vid beskrivningen av trädgårdsborrens biologi på ROSTRUPS och THOMPSENS' (1931) ofullständiga uppgifter om utvecklingstidens längd. I detta sammanhang kan även påpekas, att i BARBEYS utförliga lärobok i skogsentomologi (1925) omnämnes blott skadegörelse av trädgårdsborren på Robinia.

I Holland klagas ofta över trädgårdsborrens skadegörelse. Enligt POETERN (1938) övervintra larverna på ett djup av 20—30 cm. På våren krypa de upp mot markytan, där de omedelbart förpuppa sig, utan att dessförinnan ha intagit någon näring. År 1937 varade puppstadiet från april till maj.

I Tyskland är trädgårdsborren¹ synnerligen vanlig, och man finner redan i den äldre litteraturen uppgifter om dess massuppträdanden (RATZBURG 1839, ERICHSON 1848). Talrika meddelanden från de statliga växtskyddsmyndigheterna från senare tid rapportera mycket skadliga massförekomster av denna insekt men nästan undantagslöst i fruktträdgårdar och på åkerfält (SCHMIDT 1938, LINDEMUTH 1936, SPEYER 1941, BLUNK 1943 m. fl.). De flesta av dessa rapporter, vilka här skulle vara överflödigt att närmare ingå på, inskränka sig till att nämna skadegörelsen och skilja sig i detta avseende föga från liknande kortfattade meddelanden från andra länder.

Beträffande trädgårdsborrens skadliga uppträdande i skogen måste man konstatera, att i den tyska facklitteraturen föga meddelats härom. I de flesta skogsentomologiska läroböcker omnämnes blott i korthet skalbagarnas allmänt kända gnag på lövträd och buskar (NÜSSLIN 1922, ESCHERICH 1923, SCHWERDTFEGER 1944). Såsom enda exempel på larvernas skadegörelse på skogsplantor återges ofta SAXESENS iakttagelser över larvgnag på granplantor. Dessa föräldrade uppgifter citeras redan av RAZEBURG (1839) och senare av en rad författare såsom ERICHSON (1848), ALTUM (1881), JUDEICH und NITSCHKE (1885), ESCHERICH (1923) och RITTERHAUS (1927). I HESS-BECKS »Lehre des

¹ På tyska der Gartenlaubkäfer.

Forstschutzes» (1914) påstås det t. o. m., att man i skogsplanteringar och plantskolor icke behöver befara någon skadegörelse av trädgårdsborren. ESCHERICH framhåller (1923) att trädgårdsborrens biologi är mycket bristfälligt känd. På liknande sätt yttrar sig BLUNK (1934) och påpekar, att meningarna om skadedjurets generationsförhållanden fortfarande äro delade. Enligt några författare skulle utvecklingstiden vara ettårig, enligt andra två- eller t. o. m. treårig. Enligt SORAUER (1914) skulle larverna t. o. m. förpupa sig samma år. Endast RITTERHAUS i sina utförliga studier (1927), vilka jag senare närmare skall beröra, har verkligen påvisat, att skadedjurets utvecklingstid i Mark Brandenburg utan tvekan är ettårig. Huruvida utvecklingstiden kan förkortas på grund av klimatiska faktorer, liksom förhållandet är med ollonborren, kan utan närmare undersökningar icke avgöras. Enligt BLUNKS iakttagelser 1934 är utvecklingstiden i Lütjeholm (Schl.-Holstein) ettårig; på kallare lokaler torde den dock ta längre tid i anspråk. Enligt WELLENSTEIN (1943) skall trädgårdsborrens utvecklingstid i södra och västra Tyskland vara ett år kortare än i Ostpreussen. Samme författare urskiljer tre åldersgrupper hos larverna vilka skilja sig från varandra genom huvudkapselns bredd, och kommer på grund av mätningar till den slutsatsen, att utvecklingen i Ostpreussen (Breitenheide) skall vara treårig.

I Lettland kunde dylika åldersgrupper ej iakttagas och skadedjurets utveckling torde av allt att döma vara ett år. (BRAMMANIS 1938). Om man försöker få några ytterligare jämförelser med utvecklingsförhållandena i de angränsande osteuropeiska länderna såsom Polen och Ryssland¹, måste man tyvärr konstatera, att — trots att skalbaggen är synnerligen vanlig i dessa länder (SEIDLITZ 1891, REITTER 1903, SCHAUFUSS 1916, GOLOVIANKO 1936) — den tillgängliga facklitteraturen, inbegripet de skogsentomologiska läroböckerna, ej innehålla några bestämda uppgifter om trädgårdsborrens generationsförhållanden (CHOLODKOVSKY 1929, RIMSKI-KORSAKOV 1931, V. STARK 1931, NUNBERG 1935, GOLOVJANKO 1936, BERESINA 1951).

Av denna litteraturöversikt framgår, att uppgifterna om trädgårdsborrens förekomst och skadegörelse i skog äro mycket fåtaliga. Man kan därför lätt få den uppfattningen, att denna skadegörare har ringa skoglig betydelse. Detta överensstämmer emellertid ej alls med de verkliga förhållandena. Trädgårdsborren förorsakar mycket betydande skador, men dessa tillskrivas vanligen ollonborren eller torkan. Under vissa förhållanden kan den åsamka större förluster än ollonborren. Att trädgårdsborren är en farlig skadegörare, framgår av de talrika och utbredda härjningar, som dess larver givit upphov till under senare tid i plantskolor och skogsodlingar i södra och mellersta Sverige.

¹ På ryska Sadovij chruschtschik.

III. Morfologi

a. Ägg och larv.

Trädgårdsborrens ägg äro ovalt runda, mjölkvita och 1—1,2 mm långa. Innan larverna kläckas sväller ägget upp, varvid äggskalet samtidigt blir mera genomskinligt och hårt.

Den vit- eller gulaktigt färgade larven är krumböjd; den har 3 par bröstfötter och en gulbrun, avrundad huvudkapsel. I sitt allmänna utseende skiljer den sig föga från de övriga lamellicornierna, för vilka dessa morfologiska egenskaper äro mycket karakteristiska (fig. 1). Om larvernas morfologi finner man i litteraturen flera uppgifter. Bland äldre författare kunna PERRIS och SCHIOEDTE nämnas. SCHIOEDTE (1874) beskrev och avbildade mundelarna, men icke larven i sin helhet. PERRIS (1877) ger en rad detaljbildningar av olika lamellicornlarver och riktar för första gången uppmärksamheten på de för bladhorningarna så karakteristiska borsten på analsegmentet. På grund av den olika anordningen av och strukturen hos dessa borst uppställde senare GOLOVJANKO (1913) bestämningstabeller över de vanligaste förekommande lamellicornlarverna. Tabellerna kompletterades med schematiska teckningar över ifrågavarande analsegment, vilket väsentligt underlättade bestämningen. Senare författare ha utvidgat och fullständigat dessa tabeller samt försett dem med förbättrade bilder (se t. ex. SUBKLEV 1937).

Ännu i våra dagar utgöra de av PERRIS uppställda karaktärerna de bästa skiljetecken mellan bladhorningslarver. De återfinnas i talrika läroböcker

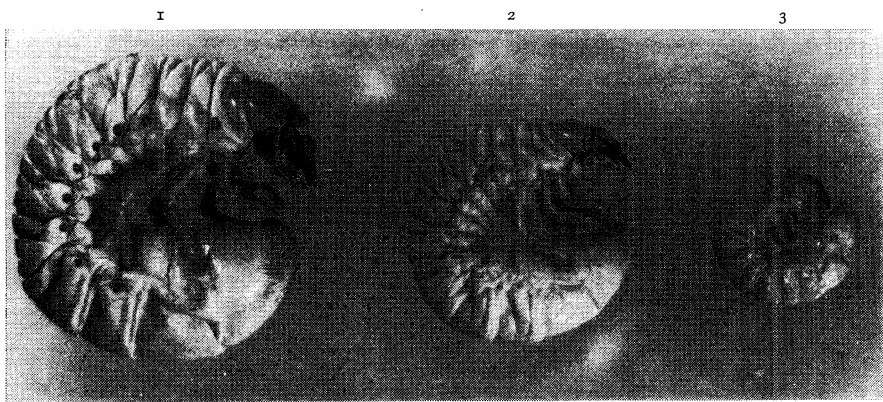


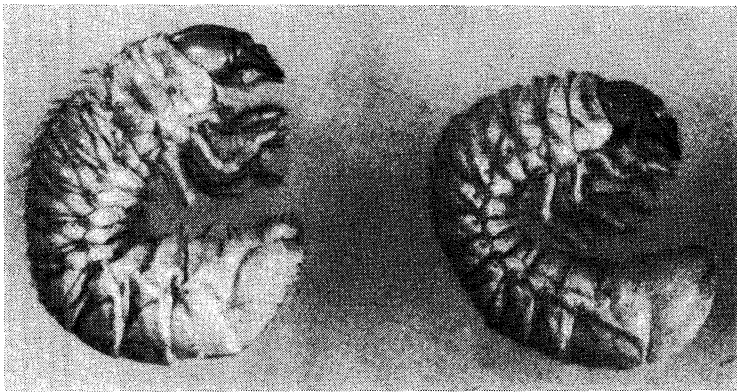
Fig. 1. 1) En 3-årig ollonborrlarv (*Melolontha sp.*)
 2) En vuxen pingborrlarv (*Amphimallus solstitialis L.*)
 3) En vuxen trädgårdsborrlarv (*Phyllopertha horticola L.*)
 Ca 2 gånger förstorad.
 1) Ein 3jähriger Maikäferengerling (*Melolontha sp.*)
 2) Ein erwachsener Junikäferengerling (*Amphimallus solstitialis L.*)
 3) Eine erwachsene Gartenlaubkäferlarve (*Phyllopertha horticola L.*)

Ur Zool. avd. saml.

och bestämningstabeller (ZNAMENSKIJ 1926, RIMSIJ-KORSAKOV 1931, BUTOVITSCH och LEHNER 1933, BALACHOVSKIJ och MESNIL 1936, TRÄGÅRDH 1939, SAALAS 1949, BOVIEN och THOMSEN 1950). I RITTERHAUS' studier (1927) har trädgårdsborrens olika larvstadier ingående och uttömmande bearbetats. Av de angivna storlekarna på larver i ett visst åldersstadium framgår, att kroppslängden hos larver i första stadiet är mycket varierande, från 4,5—7,5 mm. Samma är förhållandet med larven i tredje stadiet, där längden kan variera mellan 12 och 14,3 mm. På grund av den växlande kroppslängden är det enligt RITTERHAUS säkrare att bedöma larvernas ålder efter huvudkapselns dimensioner än efter larvens längd. Redan tidigare ha några författare (GOLOVJANKO) påpekat detta förhållande. Enligt RITTERHAUS mätningar (1927) uppgår längden av huvudkapseln hos unga larver till 1,2—1,3 mm, hos fullvuxna till 3,0—3,2 mm. Vid författarens egna undersökningar mättes inte längden av huvudkapseln utan dess bredd. Denna visade sig vid mätningen av ett flertal larver av samma ålder vara konstant och uppgick i första åldersstadiet till 1,4 mm och i sista stadiet till 3,0 mm.

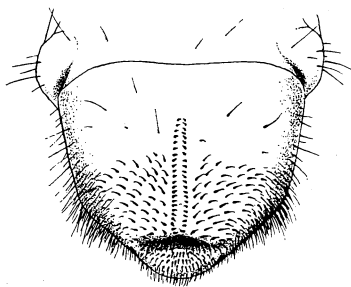
De nykläckta larvernas längd i utsträckt tillstånd uppgår till 4,5 mm, de fullvuxnas efter övervintringen från 15,0 till 17,0 mm.

På grund av den för lamellicornierna typiska, krökta kroppsformen och andra ovan påpekade gemensamma morfologiska egenskaper, kan trädgårdsborrens larv vid ett flyktigt påseende mycket lätt förväxlas med andra närbesläktade arter. Särskilt gäller detta trädgårdsborrens larver och ettåriga ollonborrlarver (fig. 2). Båda arternas larver ha samma bågböjda analöppning och äro vid vegetationtidens slut det första året lika stora. Dessutom äro



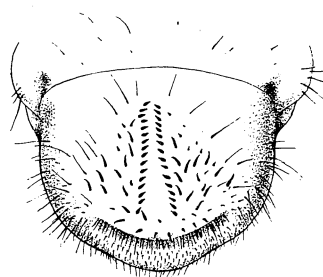
Ur Zool. avd. saml.

Fig. 2. Ettårig ollonborrlarv (*Melolontha melolontha* L.) (till höger) och vuxen trädgårdsborrlarv (*Phyllopertha horticola*) (till vänster)
Ca 4 gånger förstorad.
Einjähriger Maikäferengerling (*Melolontha melolontha* L.) (rechts) und erwachsene Larve des Gartenlaubkäfers (*Phyllopertha horticola* L.) (links)



Ur Zool. avd. saml.

Fig. 3. Analsegment av en ollonborrlarv (*Melolontha sp.*) sett från undersidan.
Analsegment eines Maikäferengerlings (*Melolontha sp.*) von der Unterseite gesehen.



Ur Zool. avd. saml.

Fig. 4. Analsegment av en trädgårdsborrlarv (*Phyllopertha horticola L.*) sett från undersidan.
Analsegment einer Gartenlaubkäferlarve (*Phyllopertha horticola L.*) von der Unterseite gesehen.

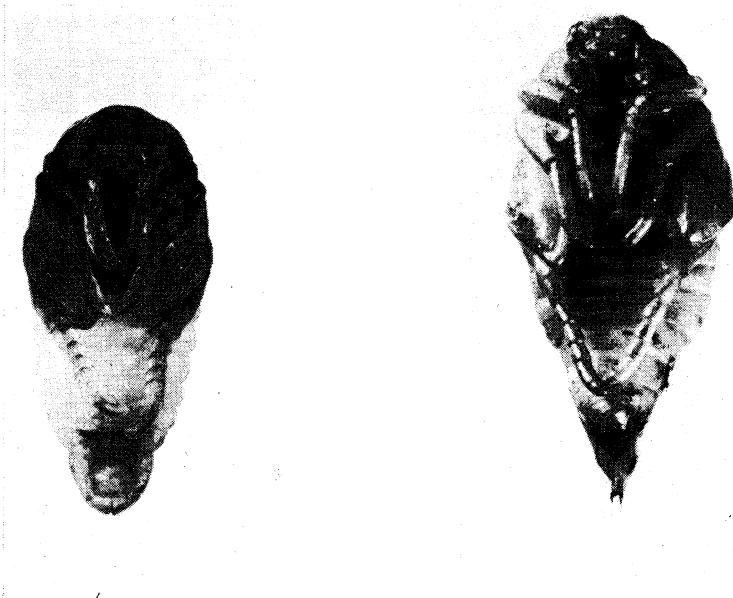
borstens anordning på analsegmentets ventralsida tämligen likartad. Beborstningen består både hos *Phyllopertha horticola* och *Melolontha* av två mediala, nästan parallella rader korta borst och ett antal strödda längre, hakformade borst, vilka omgiva borstraderna. Skillnaden mellan larverna är följande. Under det att hos *Melolontha* borstraderna löpa parallellt i hela sin längd och blott närma sig varandra i ändarna, är avståndet mellan raderna hos *Phyllopertha* i bakre delen tydligt bredare än i främre delen. Mellanrummet mellan borstraderna är dessutom hos *Phyllopertha* ungefär två gånger bredare än hos *Melolontha*. En ytterligare skillnad i beborstningen är, att borstraderna hos *Phyllopertha* äro helt omgivna av de spridda längre borsten, medan däremot dessa hos *Melolontha* äro i övre delen av segmentet fria (fig. 3, 4 samt 5). Svårast att skilja äro unga larver, ty hos dessa ha borsten ännu icke tydligt utbildats. I tvivelaktiga fall kan man igenkänna de båda arterna med ledning av larvernas rörelser. *Phylloperthalarverna* kunna krypa, *Melolonthalarverna* däremot, oavsett art och ålder, besitta icke denna egenskap. Om man lägger en ollonborrlarv på ett jämnt underlag, förblir larven liggande på ett och samma ställe under hjälplösa rörelser. Trädgårdsborrlarven, såväl yngre som äldre, reser sig upp på bröstfötterna, sträcker ut kroppen horisontalt och försöker så fort som möjligt komma undan. Även pingborrens och brunborrens samt juliskalbaggens larver kunna krypa, men någon förväxling kan här ej gärna komma ifråga, då analsegmenten hos dessa djur se helt annorlunda ut.

Kort före avslutandet av näringsupptagandet på hösten första levnadsåret inträder en tydlig förändring av trädgårdsborrlarvens färg. Den hittills blåsvartfärgade abdominala delen av larven blir nu så småningom genomskinlig, och hela kroppen blir på grund av fettupplagring gulaktig. Även härigenom är det lätt att skilja trädgårdsborrens larver från ettåriga ollonborrlarver. Ehuru



Ur Zool. avd. saml.

Fig. 5. Analsegment av en trädgårdsborrlarv (*Phyllopertha horticola* L.) sett från undersidan. Ca 9 gånger förstörad. Analsegment einer Gartenlaubkäferlarve (*Phyllopertha horticola* L.) von der Unterseite gesehen.



Ur Zool. avd. saml.

Fig. 6. Ventralsidan av trädgårdsborrens puppa (*Phyllopertha horticola* L.) Ca 6 gånger förstörad. Ventralseite der Puppe des Gartenlaubkäfers (*Phyllopertha horticola* L.)



Ur Zool. avd. saml.

Fig. 7. Ventralsidan av pingborrens puppa (*Amphimallus solstitialis* L.) 3 gånger förstörad. Ventralseite der Puppe des Junikäfers (*Amphimallus solstitialis* L.)



Ur Zool. avd. saml.

Fig. 8. PUPPA av pingborren (*Amphimallus solstitialis* L.) med rester av avlägsnat larvskinn. Ca 4 gånger förstorat. Die Puppe des Junikäfers (*Amphimallus solstitialis* L.) mit Resten der abgestreiften Larvenhaut.



Ur Zool. avd. saml.

Fig. 9. PUPPA av trädgårdsborren (*Phyllopertha horticola* L.) liggande i upprivet larvskinn. Ca 6 gånger förstorat. Die Puppe des Gartenlaubkäfers (*Phyllopertha horticola* L.) in der aufgerissenen Larvenhaut liegend.

de sistnämnda liksom även andra lamellicornlarver före övervintringen i regel tömma tarmen och få en gulaktig färgton, sker detta tydligt blott hos sådana arter, som, liksom *Phyllopertha* förpuppa sig efter övervintringen.

b. PUPPA.

Den första beskrivningen av puppan har lämnats av SCHIOEDTE (1877). RITTERHAUS (1927) ger en utförlig skildring av puppans morfologi och speciellt dess skulptur. Trädgårdsborrens puppa skiljer sig från andra inhemska i marken levande lamellicornier med undantag av brunborren, *Serica brunnea* L., genom sin ringa storlek; den är i genomsnitt blott 12—14 mm lång. Vidare saknas pseudocerci, som hos andra besläktade arter (*Melolontha*, *Amphimallus*, *Serica*) äro väl utvecklade (fig. 6 och 7). Pupphuden är mjuk och betäckt med tåriska, ytterst korta borst, vilka synes endast vid förstoring. Vid analändan är behåringen längre, tätare och synlig även för blotta ögat. Pupporerna hos underfamiljen *Rutelini* äro mycket mjuka och kvarligga inne i larvskinnet. Arterna tillhörande *Melolonthini* stöter av larvskinnet, vilket hopskrynklat förblir en tid fasthängande vid analsegmentet (fig. 8). Hos *Phyl-*

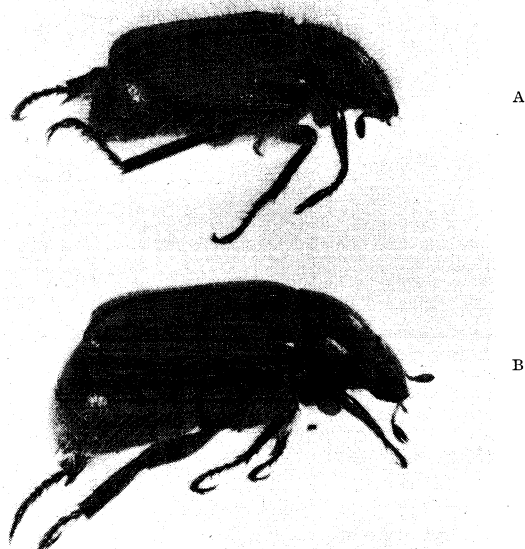


Foto B. Lekander.

Fig. 10. Trädgårdsborre (*Phyllopertha horticola* L.)

A) Hane. B) Hona.

Ca 4 gånger förstörad.

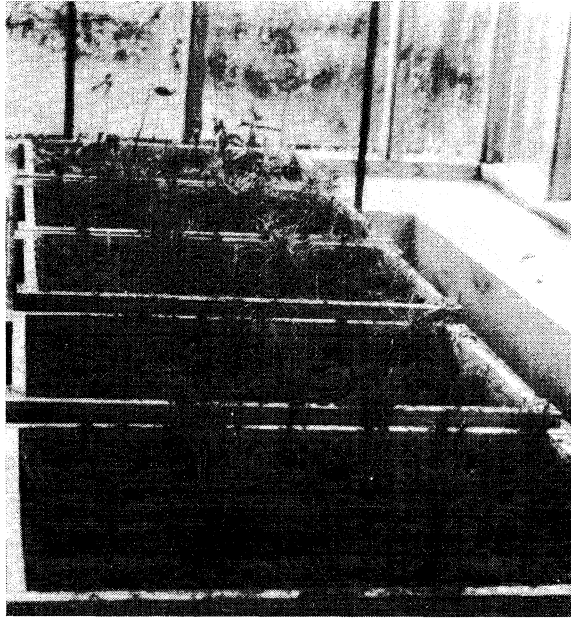
Der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola* L.)

A) Männchen B) Weibchen.

lopertha skrumpnar larvhuden ej ihop. Vid förpuppningen spricker denna upp medialt i hela sin längd, men förblir sluten i båda ändarna och påminner om en vagga eller en liten båt (fig. 9). Den däri liggande puppan skyddas härigenom från yttre inflytande. I detta tillstånd förblir puppan tills den blir utfärgad. Strax efter förpuppningen antar puppan en mera mörkgul färgton än den fullvuxna larven. Först blir ögonen pigmenterade, därefter mundelarna och extremiteterna. Utfärgningen av puppan går sedan mycket raskt framåt, och vid rumstemperatur anta de olika kroppsdelarna redan efter några dagar sedan utfärgningen börjat den färdiga insektens blåmetalliska glans.

c. Imago.

Då trädgårdsborren både i den systematiska facklitteraturen (jfr t. ex. PAYKULL 1800 och GYLLENHAL 1808) och i varje lärobok om skadeinsekter



Förf. foto.

Fig. 11. Uppfödning av lamellicornier i Experimentalfältets insektarium.

Züchtung von Lamellicorniern im Insektarium in Experimentalfältet.

utförligt beskrivits och avbildats, är det överflödigt att här återgiva detta. Här skall blott påpekas några praktiska, alltför lite kända olikheter mellan hanar och honor. Trots att honorna för det mesta äro större än hanarna, är kroppstorleken icke alltid utslagsgivande, då man understundom kan påträffa hanor och honor, som äro lika stora. Skalbaggarnas längd varierar i regel mellan 8,5 och 12 mm. Under onormala utvecklingsbetingelser, t. ex. långvarig torka, blir kroppstorleken mindre. Hanarna skiljas lättast från honorna genom en tjockare, mörkare och längre behåring, framför allt på halsskölden (scutum). Honornas behåring är kort och gråaktig (fig. 10). De för *Rutelini* ovanligt långa benen, som på en plan yta försvårar skalbaggarnas rörelser, äro hos hanarna längre och slankare och tjäna under kopulationen till att omfatta honorna (frambenen) och till stöd (bakbenen). Dessutom är ytterkanten på honornas täckvingar försedda med en långsgående köl, vilken gör det lättare för hanen att under kopulationen hålla sig fast vid honan. De hos Scarabeiderna till grävorgan ombildade frambenen äro hos trädgårdsborren lika hos båda könen och försedda med två tänder. Även den trebladiga antennklubban är lika stor hos båda könen.

IV. Biologi

a. Svärmning.

För att klarlägga biologin, framför allt utvecklingstidens längd, studerades skalbaggen under åren 1948—51, dels i det fria, dels i institutets insektarium vid Experimentalfältet, där massuppfödning av larver gjordes under samma tid (fig. 11). Stationära undersökningar i det fria ha utförts vid Asarum (Blekinge), Knäred (Halland) och vid Bogesund (Stockholms län). Larvmaterialet för uppfödningen i insektariet har insamlats från flera olika platser i södra och mellersta Sverige.

Skalbaggen svärmar i södra Sverige i början av juni. År 1948 började huvudsvärmningen i Asarum den 5 juni, 1949 den 31 maj och i Knäred 1950 den 3 juni. I Mellansverige inträder svärmningen i allmänhet en à två veckor senare. Sålunda påträffades i Bogesund den 29 maj 1950 vid grävningar inga nykläckta skalbaggar utan blott utfärgade puppor. Enligt flesta in- och utländska litteraturuppgifter skall svärmningen äga rum under den första hälften av juni. Undantagsvis kunna enstaka exemplar påträffas i slutet av juni och början av juli. Enligt författarens egna iakttagelser varar huvudsvärmningen ungefär 2 veckor, och avtar sedan kraftigt i styrka. En försening och utsträckning av svärmningstiden kan dock förorsakas av ogynnsam väderlek. Grävningar i marken omedelbart före svärmningen visa, att populationen vid denna tidpunkt till största delen består av helt utfärgade, flygfärdiga skalbaggar och delvis av utfärgade puppor. Emellertid kan man även påträffa enstaka förpuppningsmogna larver. Skalbaggarna finner man vid denna tidpunkt mestadels på ett djup av 15 till 25 cm i den ursprungliga pupphålan eller i dess omedelbara närhet.

Följande iakttagelser över svärmningens förlopp kunde 1949 göras i Skogs-vårdsstyrelsens plantskola i Asarum (fig. 12). Dagen före svärmningen var vädret ostadigt och blåsigt, himmelen halvklar. Lufttemperaturen var vid middagstiden i skuggan 18°. Marktemperaturen var vid 10 cm djup 17°. På växter och buskar kunde man icke påträffa en enda skalbagge. Morgonen den 31 maj inträffade ett väderleksomslag, vinden mojnade, och man kunde känna, hur luften och marken värmdes av den uppgående solen. Allt tydde på att det icke skulle dröja länge innan skalbaggarna lockades fram. Före kl. 9 kunde dock ingenting ovanligt iakttagas. Strax före kl. halv 10 levde plötsligt liksom på ett kommando hela omgivningen upp genom att ett otal skalbaggar kröpo upp och liksom bin svärmade tätt ovanför gräsmattorna och slogo sig ned på växterna. Vid närmare betraktande såg man, hur skalbaggarna hängde i stora klumpar på skott och blad, föllo till marken och åter började klättra



Förf. foto.

Fig. 12. En del av plantskolan i Asarum (Blekinge).
Ein Teil der Pflanzschule in Asarum (Blekinge).

upp. Livligast var svärmandet över gräskanter. Man kunde vidare iakttaga hur ständigt flera och åter flera skalbaggar kröpo upp ur marken, lämnande efter sig flyghål, i genomskärning stora som en blyertspenna. En del av skalbaggarerna slog sig ned på närbelägna buskar, framför allt hallonbuskar. Vid en rundgång genom den flera ha stora plantskolan kunde man iakttaga, att huvudsvärmen utan undantag var inskränkt till de områden, som varit angripna av larverna och att skalbaggarerna icke flögo några längre sträckor. Sådana lokalbundna massuppträdanden torde vara mycket typiska för trädgårdsborren och kunde även konstateras på andra platser. Detta förhållande har observerats även av andra författare. Sålunda meddelar RITTERHAUS (1927) att på en trädesåker kröpo skalbaggarerna upp i hundratal på från varandra skilda ca 15—20 kvm stora ytor. På närbelägna parceller kunde däremot icke ett enda exemplar iakttagas. Undersökningar visade, att dessa områden tidigare icke varit angripna av larver.

Det påfallande och mållösa irrandet hit och dit, som de nykläckta skalbaggarerna visa, kan förklaras genom hanarnas ovanliga parningsdrift. Dessa försöka så snart de lämnat marken att kopulera, och visa vid sökandet efter honorna stor oro. De trögare honorna tycks under de första timmarna ej vara hågade att para sig. De anstränga sig för att bli fria från de påträngande hanarna och uppsöka i stället lämpliga näringsväxter. Som sådana valdes i plantskolan vid Asarum björkplantor, i mindre utsträckning ekplantor, men



Fig. 13. Plantskolan i Knäred (Halland).
Die Pflanzschule in Knäred (Halland).

Förf. foto.

framför allt olika gräsväxter vid kanten av plantskolan. Barrträdsplanter angreps icke. Dessa planter användes endast som startpunkt vid flygförsök. Svärmningen nådde sin höjdpunkt vid middagstiden och upphörde därefter. På eftermiddagen och kvällen kunde ingen svärmning iakttagas. Den stora mängden skalbaggar tycktes vara helt försvunnen, ty på buskar och andra växter kunde blott några få djur påträffas. Även påföljande dag kunde en lika intensiv svärmning iakttagas under förmiddagstimmarna, men blott efter några få timmar upphörde den plötsligt. Det vidare förloppet av svärmningen kunde icke följas, då i denna plantskola bekämpningsarbetet igångsattes redan under första svärmningsdagen.

Vid några parallelobserverationer, som utfördes i närheten, kunde dock fastställas, att den intensiva massvärmningen under gynnsam väderlek pågick ca 14 dagar och därefter minskade kraftigt.

Mera ingående kunde skalbaggararnas beteende under svärmningstiden studeras i Knäred 1950. Iakttagelserna gjordes i skogsvårdsstyrelsens plantskola, belägen i Lagans floddal (fig. 13). Parallella iakttagelser gjordes även i närbelägen terräng på andra sidan Lagan. Massvärmningen började i Knäred den 3 juni, likaledes efter ett plötsligt inträtt väderleksomslag. Vädret var vackert med molnfri himmel och redan kl. 8 på morgonen steg temperaturen till 24°. Föregående dag hade här och var enstaka trädgårdsborrar kunnat iakttagas. Omkring 1/2 8 på morgonen började skalbaggarerna i stora mängder att krypa upp ur marken och kl. 9 var hela plantskolan full av svärmande Phyllopertha, med undantag av en sida, som var beskuggad av träd. Samma intensiva svärmning kunde även iakttagas i omgivningen. Anmärkningsvärt var, att samma förhållande som i Asarum kunde fastställas även här, nämligen

att lika plötsligt som massvärmningen började, lika oväntat upphörde den (omkring kl. 12). Man kunde dock under en tid iakttaga enstaka skalbaggar, som flögo omkring eller sutto på buskarna, men relativt snart försvunno även dessa. Även hela terrängen runt plantskolan var liksom utdöd. Icke en enda skalbagge visade sig, trots att ingen förändring i väderleken kunde förmärkas. Visserligen kunde man under eftermiddags- och kvällstimmarna finna enstaka skalbaggar på mindre lövträd, men dessa voro ytterst få. Ett liknande uppdykande av skalbaggar omkring kl. $\frac{1}{2}$ 8—8 och försvinnande mot kl. 12 kunde även iakttagas de påföljande dagarna tills svärmningen tog slut. För att förklara skalbaggarernas gåtfulla försvinnande vid middagstiden gjordes en rad undersökningar. Det har därvid kunnat fastställas, att de grävde ned sig i marken och stannade där till påföljande dag. Undantag utgöra endast ett ringa antal skalbaggar, som stanna kvar på lämpliga näringsväxter och där äta av blad och blommor.

För ytterligare observationer under svärmningstiden utvaldes i närheten av plantskolan en fruktträdgård med gräsmattor. Här kunde en svärmning av skalbaggen dagligen iakttagas. Platsen för observationerna uppsöktes tidigt på morgonen innan skalbaggarna krypiter fram, varvid omkringliggande äppelträd, hagtornsbuskar, några låga ekar och lönnar, rosen- och hallonbuskage undersöktes. Härvid kunde blott enstaka exemplar iakttagas, vilka undantagslöst voro hanar. De flesta av dessa sutto stelfrusna på äppelblommor. På gräsmattorna låg ännu ymnigt med dagg. När solen efter 7-tiden började uppvärma några ej beskuggade partier av gräsmattan, kröpo otaliga skalbaggar fram och började klättra upp på grässtråna och flyga omkring på solbelysta ställen, dessa voro både hanar och honor. På bredvidliggande skuggiga ställen kunde ännu icke något liv iakttagas. På dessa ställen visade sig djuren först då solen nådde dit. Längs den solexponerade yttre delen av trädgården, där daggen tidigt torkat bort, var svärmningen redan i full gång. Vid ett förnyat besök några timmar senare, kort innan svärmningen upphörde, visade det sig att hela mängden skalbaggar krupit ned i marken. Skalbaggarerna gräva sig i allmänhet icke djupt ned utan ligga gömda under grästäcket. Att de endast svärma under de varmaste timmarna under dygnet förklaras genom deras känslighet för kyla och fukt. Vid mulet och blåsigt väder äro de mindre rörliga, och vid ihållande regnväder tycks de helt och hållet ligga stilla. Livligt svärmande skalbaggar, som infångats och placerats i en låda med jord i ett svalt rum, gräva sig omedelbart ned i marken. Kopulerande djur avbryta parningen och bete sig på samma sätt. Utplaceras lådor med dessa skalbaggar ånyo i solen, dröjer det inte länge, förrän de på nytt krypa upp och bli livliga. Den förkärlek för värme, som trädgårdsborren visar, kan även förklaras därigenom att arten tål relativt hög värme, värmestelheten inträder först vid 43° (FRIEDRICHS 1930). En av solen upphettad, obeskuggad

markyta, t. ex. en plantskola, tycks dock vara föga lämplig för skalbaggnars trivsel, varför de vid middagstiden gräva sig ned i jorden. Enligt RITTERHAUS skola trädgårdsborrens hanar påträffas tidigt på morgnarna varvid de äta av buskarnas blad, under det att flertalet honor visa sig först senare. Denna förmodan överensstämmer icke med här gjorda iakttagelser. De under de tidiga morgontimmarna på buskar påträffade hanarna äta icke utan hänga stelfrusna på bladen. När temperaturen stiger, lämna de dessa ställen och ansluta sig till de övriga svärmande djuren.

Populationen på femte svärmningsdagen i Knäred utgjordes till 60 % av hanar och till 40 % av honor.

b. Äggläggning.

Trädgårdsborren kan fortplanta sig utan föregående näringsnag. Vid författarens försök kopulerade ännu icke uppkrupna djur, som hade grävts fram ur marken. Antalet lagda ägg var dock i dessa fall färre än efter ett föregående näringsupptagande. En hona i fångenskap lade sålunda utan att förut ha intagit någon näring 10 ägg, ur vilka blott en larv utvecklades. Denna dog emellertid efter någon tid. Mera framgångsrika i detta avseende ha RITTERHAUS' experiment varit. Burförsök med nykläckta djur ha sålunda bevisat, att dessa icke blott kopulera och lägga ägg, utan även att äggen kläckas och ge upphov till en normal avkomma (RITTERHAUS 1927).

Under normala förhållanden börjar kopulationen på tredje—fjärde dagen efter det skalbaggnarna krupit upp ur marken. Hanarna i motsats till honorna visa stark parningsdrift från svärmningens början. Parningen äger rum på grässtrån och andra lägre växter, och avbrytes upprepade gånger. Under mellantiden krypa de befruktade honorna ned i marken och lägga ägg. Efter det att honorna åter krupit upp, uppsökas de ånyo av hanarna och kopulationen fortsättes. Tyvärr går det icke att under naturliga förhållanden fastställa det antal ägg, som en hona lägger. I ovarierna uppgå antalet mogna ägg till 30—35. Vid burförsök lade honorna 15—25 ägg. Enligt RITTERHAUS (1927) uppgick antalet i burar lagda ägg till 11—36 per hona. Äggen läggas icke i klumpar utan ett och ett, och i det fria finner man dem spridda omedelbart under markbetäckningen. I plantskolesängar påträffades de i grupper på 3—5 styck och på ett djup av 8—15 cm.

c. Larvens utveckling.

Vid uppfödningsförsök kläckas äggen efter 18 dagar. I det fria kunde tidpunkten för kläckningen icke exakt fastställas, men av smålarvernas utseende att döma kan man med tämligen stor säkerhet antaga, att embryonalutvecklingen tar minst tre veckor. Under den första tiden verkar den nykläckta, genomskinliga larven, vars huvud är oproportionerligt stort, full-

ständigt hjälplös. Vad larverna äta i början av sin utveckling, har ej kunnat fastställas. Hos i humus uppfödda larver är bakre delen av kroppen mörk. Enligt RITTERHAUS (1927) skola de unga larverna leva av alger och rothår. De första gnagspåren på rötter iakttages redan efter den första hudömsningen, vilken sker under förra hälften av juli. Larverna äro vid denna tidpunkt 4—5 mm långa. Gnaget är ännu betydelselöst, men tilltar på grund av ökad aptit och når sin höjdpunkt efter den andra hudömsningen. Denna inträffar under augusti månad. Larverna äro då 11—12 mm långa, ha väl utbildade mandibler och skilja sig vid första påseende föga från ettåriga ollonborrlarver. Kort tid före hudömsningen ha larverna icke någon matlust, men denna blir desto större efteråt. De larver, som ömsat hud, skilja sig lätt från de, som ännu icke gjort detta, genom kraftigare mandibler. Det kraftigare gnag, som under augusti månad sätter sina spår på växter av skilda slag, pågå i södra Sverige till början av oktober, undantagsvis till mitten av samma månad. Larverna bli allmänt gulare på grund av ökad upplagring av fett. Dessa larver äro lätta att skilja från lika stora ollonborrlarver, vilka senare bibehålla sin ursprungliga färg. Det djup, på vilket larverna påträffas under näringsupptagandet, sammanhänger med markens beskaffenhet och växtrotternas djup. Under sommarmånaderna finner man dem i plantskolorna i huvudsak på ett djup av 8—12 cm. Mycket anmärkningsvärt är, att de under hösten ligga helt nära ytan tills gnaget upphör. Särskilt påfallande är denna företeelse i sängar med björkplantor och i gräsmattor, framför allt vid ihållande varm väderlek. Vid sådana tillfällen behöver man bara peta i marken med ett finger för att få tag i larverna. Djupare än 5 cm påträffas endast enstaka exemplar. Vid denna tid är larvernas skadegörelse koncentrerad huvudsakligen till rothalsen och de underjordiska stamdelarna. Larvernas levnadssätt nära markytan kan förklaras genom den högre marktemperaturen där under varma höstdagar. Detsamma har ofta iakttagits beträffande pingborrlarver. Från början eller mitten av oktober, när vädret blir kallare, lämna larverna det översta markskiktet och gräva sig djupare ned. De göra här en övervintringshåla i vilken de stanna fram till våren. De övervintrade larverna skilja sig från de, som ännu hålla på att äta, genom sin genomskinliga bakkropp och helt gula färg.

För att fastställa djupet, på vilket larverna övervintra, utfördes speciella provgrävningar i Asarum samt i Bogesund (Stockholms län). Vid dessa grävningar indelades groparna i fyra horisontalsektioner och de påträffade larverna antecknades för varje sektion. Resultaten framgå av tab. I. I Asarum övervintra flertalet larver på ett djup av 10—30 cm. De flesta påträffades mellan 15 och 25 cm. Djupare än 35 cm förekomma de ej. (Vid detta djup övergår den mörkfärgade humusrika jorden i Asarums plantskola i gul sand.) Likaledes kunde ingen larv påträffas närmare ytan än 8 cm. Anmärkas bör,

Gröpens		Antal larver per kvm				
Ort	Nr	Anzahl der Larven je qm				
Ort	N	1-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	Summa
der Probegrube						
Asarum (Blekinge)	I.	2	86	42	2	132
	II.	-	36	16	8	60
Bogesund (Stockholms län)	III.	-	59	1	-	60
	IV.	-	68	2	-	70
	V.	-	32	3	-	35
	VI.	-	25	1	-	26

Tab. I. Trädgårdsborrelarvernas övervintringsdjup.
Überwinterungstiefe der Larven von *Phyll. horticola* L.

att marken vid undersökningstillfället (den 11 januari 1948) var frusen till ett djup av 4 cm. Icke mindre anmärkningsvärt är att larverna i Bogesund, som ligger i en kallare klimatzon än Asarum, ej övervintra så djupt. Nästan alla framgrävda larver påträffades vid 15 cm:s djup och endast enstaka djupare än 20 cm. Det bör framhållas att den mörkfärgade humusjorden övergår i gul sand precis vid detta djup. Det är sannolikt att trädgårdsborrens larver undvika att gräva sig ned i ren sand.

d. Förpuppning.

På våren — i södra Sverige i början av maj, i Stockholms-trakten i mitten av maj — förpuppa sig larverna i den jordhåla, i vilken de övervintrat. Efter övervintringen intaga de icke någon föda. Puppstadiet varar ca 3 veckor. I rumstemperatur förpuppa sig larverna redan i januari, och de första skalbagarna visa sig redan i början på februari.

e. Utvecklingstid.

Trädgårdsborrens generationstid är ettårig (fig. 14) såväl i södra som mellersta Sverige. I Mellansverige (Hedemora i Dalarna, Bogesund vid Stockholm) inträffar dock svärmningstiden två veckor senare. Huruvida generationstiden även längre norr ut är lika lång, kräver ytterligare undersökningar.

Anmärkas bör dock att enstaka larver kunna påträffas i Blekinge även under svärmningen, alltså i början av juni. Om detta är en normal företeelse eller beror på sjukliga förändringar, har icke kunnat fastställas. Vid uppfödningförsök åto dessa larver icke utan dogo efter någon tid. Då man ofta kan påträffa enstaka exemplar ända till slutet av juni — enligt RITTERHAUS

År	Januari	Februari	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	November	December
1949						●	+	+	+	+	+	+
1950	+	+	+	+	+▲■	▲●+						

● Ägg *Ei*
 + Larv *Larve*
 ▲ PUPPA *Puppe*
 ■ Skalbagge *Käfer*

Fig. 14. Utvecklingen av trädgårdsborren.
 Entwicklung des Gartenlaubkäfers (*Phyllopertha horticola* L.)

t. o. m. juli—augusti — är det mycket troligt, att de vid svärmningen ej fullvuxna larverna härstamma från senare lagda ägg. I regel påträffas vid undersökningar av marken blott larver av en storlek. Äggens kläckning, hudömsningarna och förpuppningen inträffa dock i allmänhet ungefär vid samma tidpunkter.

f. Fiender.

I facklitteraturen har icke något publicerats om trädgårdsborrens naturliga fiender. Det enda undantaget är ERICHSONS (1848) och REITTERS (1909) korta meddelanden om att asilider skulle förstöra stora mängder trädgårdsborrar under deras svärmning. Den förre nämner även att *Silpha obscura* angriper trädgårdsborrar. Även RITTHAUS (1927) omnämner i detta sammanhang asiliderna. Vid massuppfödningar av trädgårdsborrar från skilda platser lyckades författaren aldrig kläcka några parasiter. Ej heller vid sökande efter larver i det fria kunde några synliga infektionssjukdomar iakttagas, som kunde tänkas ha förorsakats av mikroorganismer. Med hänsyn till den vanligen mycket höga populationstätheten hos trädgårdsborren (mer än 100 ex. kvm), vilket brukar gynna uppkomsten av epidemier, är detta anmärkningsvärt. Man påträffar blott någon enstaka gång larver och puppor, som angripits av mögelsvampar. Trots den stora anhopningen av larver tyckas de icke angripa varandra, något som är mycket vanligt bland pingborrlarver. Hos denna art bildas på de skadade ställena svarta förhårdningar, som påminna om angrepp av *Micrococcus nigrofaciens* (STEINHAUS 1947). Hos trädgårdsborren förekomma dylika larver endast i ringa omfattning. Under själva svärmningen kan man ofta iakttaga hur fåglar, framför allt starar och sädesärlor, ivrigt jaga skalbagarna.

V. Skadegörelse i skogen och dess ekonomiska betydelse

Av ovan beskrivna undersökningar framgå, att trädgårdsborren kan förorsaka betydande skador. Talrika grävningar ha visat, att icke blott grodd- och ettåriga plantor utan även 2—4-åriga plantor kunna angripas. Groddplantorna avbitas vanligen helt, medan hos äldre plantor vid ett starkare angrepp barken på samtliga rötter blir avgnagd ända upp till rothalsen. Detta slags larvgnag är typiskt för trädgårdsborren och kan användas vid bestämningen av skadedjurets art. Ping- och ollonborrarnas larver bita nämligen helt av rötter och stjälkar tack vare sina kraftigare käkar. Trädgårdsborrens gnag har viss likhet med ett sådant av ettåriga ollonborrlarver under hösten och framför allt på våren efter den första övervintringen. Samma är även förhållandet med de ettåriga pingborrlarverna under den första hälften av sommaren efter övervintringen. Men även i dessa fall kan en förväxling med trädgårdsborrens larvgnag lätt undvikas på grund av att de sistnämnda vid denna tid äro allt för små för att kunna åstadkomma några märkbara spår på rötterna.

Larverna äta olika ogräs- och gräsrötter liksom rötter av skilda träslag. Allt beror på var honan lagt sina ägg. Är det en äng eller en gräsmatta, livnära sig larverna uteslutande av gräsrötter. Är det däremot en plantskolesäng med exempelvis omskolade granplantor, så angripas dessa, men larverna visa ingen förkärlek för några särskilda växter. För att pröva detta påstående anställdes följande försök. Av två lika stora med jord fyllda lådor planterades den ena med ettåriga granar, den andra med ettåriga granar och gräs. I varje låda insattes därefter lika många trädgårdsborrelarver. Vid en kontroll efter två veckor visade det sig att i det första fallet samtliga granplantor hade angripits, i det andra fallet hade däremot blott 40 % av plantorna skadats. Vid en upprepning av samma försök med ettåriga tallplantor erhöles samma resultat. Av dessa försök framgå att 1) trädgårdsborrens larver icke föredraga barrträdsplantornas rötter framför gräsrötter, samt 2) att närvaron av ogräs minskar skadegörelsen på barrträdsplantor. Larvgnag har även kunnat konstateras på *Larix*, *Abies* och *Thuja*.

Av de i plantskolan odlade lövträden angripes oftast björken. Denna förkärlek för detta träslag sammanhänger med skalbaggarnas vana att vid svärmingen i plantskolor helst uppsöka björkplantor. Detta i sin tur torde sammanhänga med att björkodlingar i plantskolor mest likna de naturliga förhållandena, och att skalbaggarna vid sitt näringsgnag föredraga björk framför t. ex. ek, al och bok. Alm tycks skalbaggarna helt undvika. Det för

fruktträd och prydnadsbuskar så skadliga näringsgnaget är när det gäller odling av skogsträd fullkomligt betydelselöst. Endast larvgnaget har ekonomisk betydelse. Lövträdsplantor repa sig i regel mycket bättre och fortare än likåldriga barrträdsplantor blott med undantag av groddplantor. Larverna påträffas ofta i ekodlingar, men deras gnag på detta träds djupgående rot-system spelar för det mesta ingen roll. Samma förhållanden kunna även iakttagas på andra lövträd, vilka kunna nybilda rötter. Betydelselöst för kraftigare barrträdsplantor är även enstaka angrepp med blott några få larver per kvm. Ett sporadiskt uppträdande av trädgårdsborrens larver är dock förhållandevis sällsynt och har endast iakttagits i kanterna av en härjning. I regel är populationen koncentrerad och siffermässigt ovanligt hög, framför allt i jämförelse med andra rotätande bladhorningar, t. ex. ollonborren. 15—20 larver per kvm av den sistnämnda arten kunna förorsaka en ödeläggelse. I allmänhet räcker det med 2—4 fullvuxna ollonborrlarver per kvm för att helt förstöra en plantering (ESCHERICH 1923, ZABORORSKI och SOLOVJEV 1929, KAYSING-ROWA 1931, BRAMMANIS 1940, WELLENSTEIN 1943). En ollonborrepopulation på 100 larver per kvm är tämligen sällsynt. I Sverige har sådana höga tal icke iakttagits och äro knappast troliga. I en redogörelse från Växtskyddsanstalten angives visserligen att vid Asarum 300—400 ollonborrlarver påträffats i en 2 kvm stor provyta i en gräsmatta (LUNDBLAD 1926). Allt tyder emellertid på att det i detta fall icke rörde sig om *Melolontha* utan om *Phyllopertha*. Beträffande den sistnämnda arten äro populationer på 100, 200 och ännu fler larver per kvm en ofta iakttagen företeelse. Detta kan förklaras genom skalbaggarnas levnadssätt, vilka uppsöka lokalt begränsade platser för svärmning och äggläggning. Anmärkningsvärt är även att larverna på grund av sin korta utvecklingstid visa liten benägenhet att vandra.

Skalbaggarna älska värme och undvika skuggiga eller allt för öppna och blåsiga platser. Helst uppehålla de sig på lägre buskar och örter i kanten på skogsängar, park- och trädgårdsanläggningar, åker- och vägkanter, framför allt om dessa äro omgivna av häckar eller stenmurar. Är dessutom den närmaste omgivningen icke allt för tätt bevuxen, eller är marken icke helt fri från vegetation, eller för fuktig, torr eller hård (flygsand, ren lera), så finnes alla förutsättningar för uppkomsten av en härjning av trädgårdsborren. Om en plantskola anlägges på ett sådant ställe eller dess omedelbara närhet, föreligger fara för att hela eller en del av plantskolan kommer att förstöras av trädgårdsborrens larver. Om den utvalda platsen för plantskolan är omgiven av gamla angreppshärdar, kunna stora skador uppstå. Ett sådant exempel är den redan tidigare nämnda plantskolan vid Asarum. Den ungefär 7 ha stora plantskolan är omgiven av parkanläggningar och åkrar och trädgårdar. Jorden består av grov sand och lera med ett cirka 25 cm tjockt humusskikt. Kärnan i denna plantskola, som under senare tid utvidgats, utgöres av den

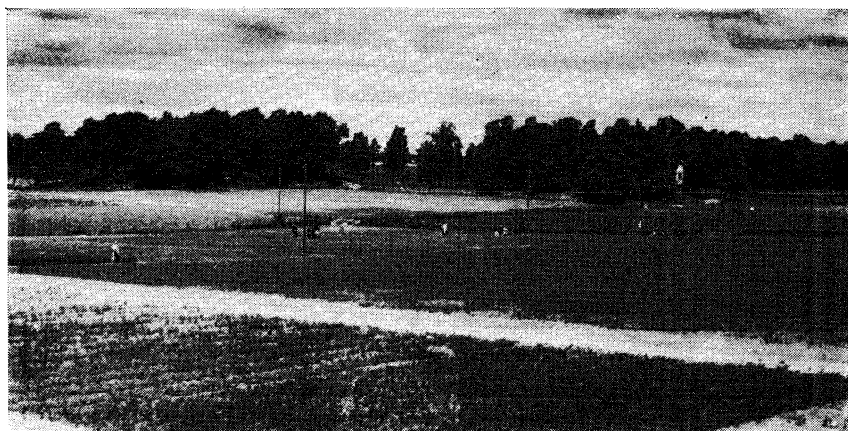


Fig. 15. En mer öppet liggande del av plantskolan i Asarum (Blekinge).
Ein mehr offen gelegener Teil der Pflanzschule in Asarum (Blekinge).

Förf. foto.

s. k. »gamla plantskolan». Denna vätter i öster mot en skogklädd kulle och skiljer sig genom sitt skyddade läge från de mera öppna och oskyddade övriga delar av skolan (fig. 15). Den solexponerade nedre delen av kullen är utmed hela sin längd bevuxen med buskar, låga ekar och gräs. I en vindskyddad hörna av sluttningen tätt invid plantskolan finns en liten trädgård med några fruktträd, bärbuskar och gräsmattor (fig. 16). Riklig förekomst av bladhorningar har iakttagits årligen i plantskolan. Vid en systematisk undersökning år 1948 kunde konstateras att »gamla plantskolan» har lidit mest av larvernas angrepp. Därvid påträffades blott enstaka ollonborr- och pingborrlarver, men ett stort antal trädgårdsborrlarver. Vidare framgick att de sistnämnda uteslutande påträffades i den del av plantskolan, som låg närmast fruktträdgården och den solbelysta buskridån. Från dessa ursprungliga härdar (A) har angreppet utbredd sig strålförmigt upp till 40—50 m från centrum. Inom detta område (B) hade björkplantorna angripits kraftigast, i mindre omfattning omskolade granar (C). Under det att upp till 100 larver per kvm och mer kunde påträffas i björksängarna, funnos blott högst 15—20 larver pr kvm i gransängarna. Anmärkningsvärt är dock att vid tilltagande avstånd från härjningscentrum en tydlig förminskning av larvfrekvensen kunde fastställas i den av skadedjuren så starkt hemsökta björksådden (fig. 17). De angripna björkarna visade sig på senhösten 1948 till största delen vara så starkt skadade, att man måste räkna med totalförlust. De angripna granarna försökte däremot anlägga nya rötter. Detta lyckades blott för de obetydligt angripna plantorna, vilka repade sig. Vid angreppen på granplantorna deltog även pingborrelarver. Under svärmningen kunde man iakttaga, att träd-

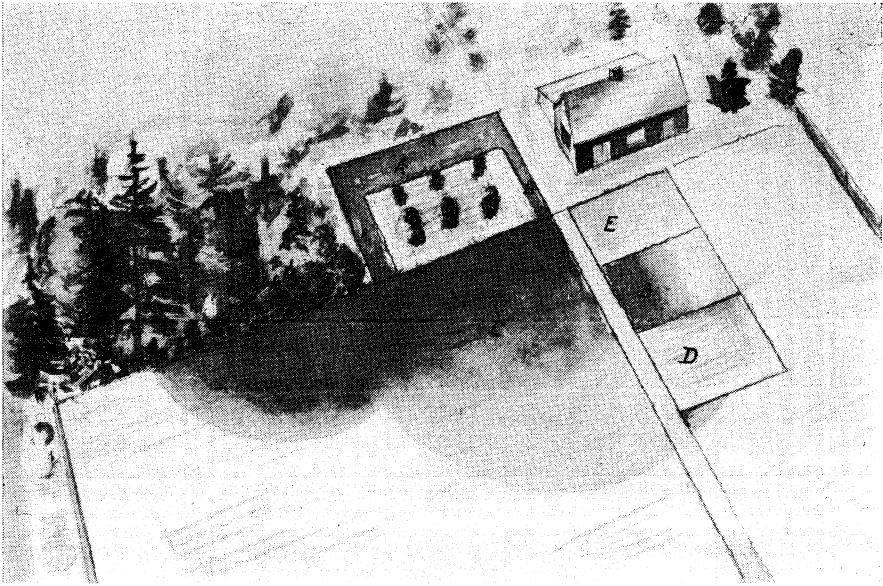


Fig. 16. Utbredning av trädgårdsborrens angrepp i »gamla plantskolan», Asarum.
 A) Den ursprungliga smittohärden i gräset vid kanten av plantskolan och trädgården.
 B) Björksådd 1947.
 C) Omskolade granar.
 D) Björksådd 1948.
 E) Almsådd 1947.
 Ausbreitung des Angriffes von *Phyllopertha horticola* in der »gamla plantskolan», Asarum.
 A) Ursprünglicher Schädlingsherd im Rasen am Rande der Pflanzschule und des Obstgartens.
 B) Birkensaat 1947.
 C) Verschulte Fichten.
 D) Birkensaat 1948.
 E) Ulmensaat 1947.

gårdsborrarna blott höllo till i den ovan nämnda delen av plantskolan. Särskilt livlig var svärmningen utmed de låga buskarna, över gräskanterna och björksängarna.

Gynnsamma förutsättningar för en ökad invasion inom detta område förelågo troligen även åren 1946—47, då en betydande del av ytan var planterad med ekplantor. Trots att trädgårdsborren icke visar någon förkärlek för ekblad, väljer den med ek planterade sängar för svärmning, emedan ogräset på dessa ställen är allmännare än på nyanlagda plantsängar. Skalbaggarna föredraga som ovan påpekats, björkplantor. Anmärkningsvärt är därvid följande iakttagelse. Alldeles i närheten av de år 1948 i »gamla plantskolan» kraftigt angripna björkodlingarna från 1947, lågo flera sängar med björk från 1948 (fig. 16 D). Trots att björksådden befann sig i djurens flygväg och markförhållandena voro desamma som på de angripna ställena, påträffades i de nyanlagda björksängarna icke några larver. Att de nysådda björkodlingarna

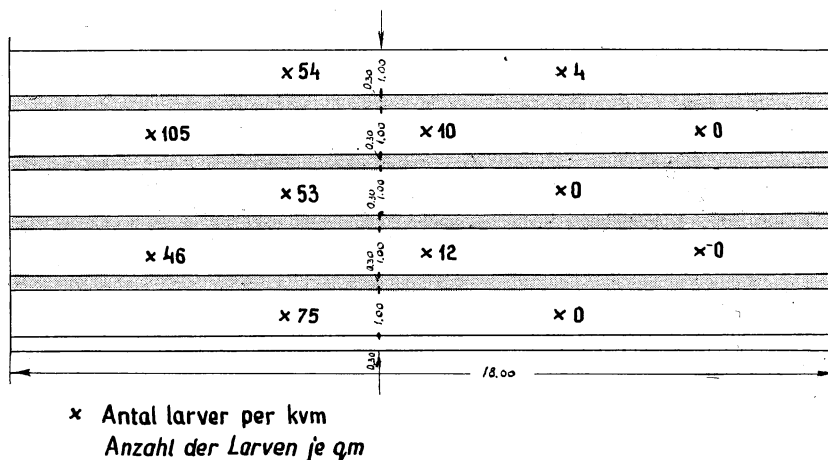


Fig. 17. Asarums plantskola. Björksådd 2/o. Minskning av larvfrekvensen vid tilltagande avstånd från härjningscentrum.

Pflanzschule Asarum. Zweijährige unverschulte Birkensaat. Abnahme der Larvenfrequenz von *Phyll. horticola* L. mit Zunahme des Abstandes vom Infektionscentrum.

undvekos vid äggläggningen, beror på att sådden ej kommit upp vid svärmningstiden, och sängarna därför voro fullständigt vegetationslösa. Sådana områden undvikas som bekant även av kastanjeborren (BRAMMANIS 1939, SCHWERTFEGER 1939). Liknande iakttagelser över trädgårdsborren ha även gjorts av WALTON (1935). Icke mindre viktig är en annan ekologisk egenhet, som kunde observeras i Asarum och i andra plantskolor. Strax bredvid de starkt angripna björkplanteringarna från år 1947 (fig. 16 B) fanns utmed den ena sidan av sådden år 1948 en rad sängar med *Ulmus*-plantor (fig. 16 E). I jämförelse med de ojämnt och svagt lövade björkarna voro almarna mera slutna och lövverket tätt och skuggande. Almodlingen visade sig vid undersökning vara fri från larver. Utan tvekan undveko honorna vid äggläggningen denna täta och skuggiga kultur. Vidare kunde inga gnagskador iakttagas på bladen, varför man torde kunna antaga, att skalbaggar icke tycka om de mycket sträva almbladen. Genom försök kunde även fastställas, att skalbaggar ej äta almblad. Att det icke var den olämpliga födan, som avhöll skalbaggar från att lägga ägg där, utan fastmer de täta och beskuggade sängarna, kunde fastställas genom undersökningar av liknande täta planteringar av andra lövträdslag. En icke omskolad plantering av al visade sig vara fullständigt fri från larver. Samtidigt kunde observeras att honorna undveko gräsmattor, som voro beskuggade av träd. Vid en undersökning av Ekerstads plantskola tillhörande skogsvårdsstyrelsen i Kristianstads län visade sig en omskolad askodling vara fullständigt fri från larver, under det att de närbelägna gräsängarna voro kraftigt angripna. I denna plantskola



Fig. 18. Plantskolan i Ekerstad (Kristianstads län).
Die Pflanzschule in Ekerstad (Kristianstads län).

Förf. foto.

kunde fastställas, att även omskolade björkar på grund av bättre tillväxt i jämförelse med icke omskolade av samma ålder icke voro angripna. Av de nu relaterade iakttagelserna framgå, att brist på värme och sol hämmar trädgårdsborrens utveckling och utbredning. Även detta förhållande kommer att närmare behandlas vid redogörelsen för bekämpningen.

I jämförelse med *Asarum* uppvisar Ekerstads plantskola icke samma gynnsamma utvecklingsbetingelser för skalbaggar, då populationen ej kan få något kraftigare tillskott från omgivningen. Den ungefär 2 ha stora plantskolan är omgiven av en delvis ren, mycket tät granskog, som blott här och där är uppblandad med enstaka lövträd (fig. 18). En naturlig kläckningshård för skalbaggar utgöres blott av en solbelyst gräskant vid plantskolan och av gräskanterna på båda sidor om den väg, som leder fram dit. De i de omgivande bestånden spridda förekommande små åkrarna och ängarna voro helt fria från larver, vilket sammanhängde med den fuktiga jordmånen och det beskuggade läget.

Helt annorlunda äro förhållandena i Sjöbo plantskola tillhörande skogs-
vårdsstyrelsen i Malmöhus län. Till skillnad från de lokalt begränsade angreppen i Ekerstad är faran i Sjöbo betydligt större, då skadedjuren hota att angripa hela den 15 ha stora skolan, och man kan på förhand icke förutse var angreppen kunna förväntas. Både frösådd och plantor voro angripna. Möjligheterna för skadedjurets utveckling och spridning äro mycket gynnsamma, då plantskolan från alla sidor är omgiven av torra ängar och trädesåkrar.



Förf. foto.
Fig. 19. Den av trädgårdsborren mest hemsökta delen i Knäreds plantskola (Halland).
Von *Phyllopertha horticola* am meisten verseuchter Teil der Pflanzschule in Knäred (Halland).

Plantskolan själv, som tidigare var betesmark, var antagligen redan förut delvis angripen av skadedjuret. Den stora betydelse, som en gammal smittohärd har för infektionen av den närmaste omgivningen, kunde tydligt påvisas i denna plantskola. Vid undersökning hösten 1949 av ett i mitten av plantskolan kvarlämnat, orört, ett par hundra kvm stort område, kunde fastställas, att detta liksom även en betydande del av de närliggande tvååriga granplanteringarna var starkt angripet av trädgårdsborren. Anmärkas bör, att i Sjöbo voro t. o. m. de av bräder kantade såddsängarna angripna av larver, ett förhållande, som flera gånger omnämnts i facklitteraturen. Enligt BOUCHÉ skall trädgårdsborren under vissa förhållanden t. o. m. lägga ägg i blomkrukor (ERICHSON 1848). För de årligen återkommande massuppträdandena och bildandet av nya angreppshärdar i denna plantskola torde de som vindskydd planterade popplarna vara synnerligen gynnsamma. De omgiva plantskolan och växa även mellan de olika avdelningarna inom plantskolan. Gynnsamma betingelser för skadedjuret erbjuder även den lätta och väl dränerade jorden.

Liknande massuppträdanden och betydande skador ha även kunnat iakttagas i andra plantskolor. Mycket kraftig skadegörelse kunde hösten 1949 fastställas i plantskolan i Knäred, vilken tillhör skogsvårdsstyrelsen i Hallands län. Antalet dödade ettåriga barrträdsplantor kunde detta år uppskattas till över 2 miljoner (fig. 19). De nyanlagda, c:a 3 ha stora plantskolan ligger i den ängsrika Laga-dalen och sluttar mot en solbelyst, skogbevuxen kulle, som bildar ett gott vindskydd. Talrika närbelägna betesmarker ha sannolikt utgjort kläckningshärdar för skalbagarna före anläggandet av plantskolan.

I en nyanlagd privat plantskola vid Röke i Kristianstads län förstördes hösten 1949 helt och hållet olika värdefulla koniferer däribland *Thuja* av trädgårdsborrens larver. Plantskolan är omgiven av buskar och betesmarker och erbjuder gynnsamma betingelser för en massförökning.

På grund av att trädgårdsborren är så synnerligen vanlig i södra Sverige skulle man kunna tro, att det icke funnes någon plantskola, som icke var angripen. Det finns dock plantskolor, där skadedjuret är sällsynt eller helt saknas. I de flesta av dessa fall förhindras ett massuppträdande av markens beskaffenhet, markvegetation och en intensiv kultur. Ett fortsatt massuppträdande av skadedjuret säkras i allmänhet därigenom att någon ursprunglig smittohärd har fått bliva kvar. Förstöras dessa små biotoper, t. ex. gräsmattor, inträder en kraftig reduktion av populationen, som stundom helt kan försvinna. Å andra sidan kunna gynnsamma utvecklingsbetingelser ny-skapas genom t. ex. avverkning, anläggandet av nya gräsmattor m. m.

Förutom i plantskolor påträffas trädgårdsborren även ofta i skogsodlingar. Kulturer i skog omedelbart efter en avverkning angripas i regel icke av skadedjuret. Oftast påträffar man larverna vid skogsplanteringar på områden, som tidigare stått under kultur, såsom åkrar och ängar. Är larvpopulationen icke alltför hög och markvegetationen icke alltför sparsam angripes de utsatta plantorna icke alls eller blott i ringa omfattning av larverna, då dessa härvid huvudsakligen livnära sig av gräsrötterna. Om en betesmark skall skogsodlas, är markens beskaffenhet och vegetation av stor betydelse, liksom den avlägsnade grästorvans storlek. Ju större den är, ju mindre utsatt för angrepp bli plantorna, emedan trädgårdsborrens larver visa föga vandringslust och ej gärna lämna sina matställen under gräsmattan. Sämre kunna förhållandena utvecklas påföljande år, då sådd- eller planteringsgroparna blivit bevuxna med tunt gräs. Man kan räkna med en kraftig avgång av 1—2-åriga plantor, om larvpopulationen uppgår till fler än 20—25 per kvm och markbeklädnaden i det planterade området icke består av en tät gräsmatta utan av gles markvegetation. Sådana förhållanden äro mycket typiska för icke allt för gamla trädesåkrar. Vid en högre larvpopulation, uppgående till 100 och flera per kvm, kunna även kulturer på ställen, som äro bevuxna med tätt gräs, helt förstöras.

År 1950 besöktes vid Lagefors i Skaraborgs län en i en skog liggande åker, som var bevuxen med tätt gräs. Ett år tidigare hade denna åker planterats med 2-åriga tall- och granplantor, vilka delvis dött till följd av angrepp av trädgårdsborren. Vid en undersökning påträffades mer än 400 larver per kvm. Kulturen misslyckades trots att plantorna hade satts i upplöjda fåror. Plantorna skonades endast i sänkor och på sådana ställen, där tätt gräs täckte över plogfåran. Tyvärr hade dessa plantor härigenom blivit undertryckta och erbjödo en sorglig anblick, och det fanns föga hopp om att de skulle tillfriskna.

Vid en larvpopulation uppgående till flera hundra per kvm, blir i allmänhet hela gräsmattan så underminerad, att den kan rullas upp med blotta händerna. Sådana förhållanden med ett enormt högt antal larver förekommer icke sällan i gräsmattor, som anlagts runt boningshus och i trädgårdar. Som exempel härför kan nämnas en gräsmatta å en tomt i Tumba (Stockholms län). Denna visade gula fläckar, som efter torcka. Vid en närmare undersökning kunde man lätt rycka upp hela gräsmattan och den härigenom blottade jorden var tätt beströdd med otaliga larver. Anmärkas bör att anhopningen av larver blott förekom på de högre belägna och mera exponerade delarna. Under skuggiga fruktträd eller där gräset ej slagits, fann man inga eller blott några få larver.

Som redan tidigare påpekats, undvika honorna helt vegetationsfria ytor. Nyligen upplöjda åkrar eller nygrävda trädgårdsland äggbeläggas sålunda icke. På grund härav är det förklarligt att man icke eller i mycket liten omfattning påträffar skadedjuret på platser, som årligen intensivt bearbetas. Likaledes angripas icke kulturer på skuggiga platser. I litteraturen finner man icke sällan uppgifter om att skadedjuret även påträffats på sädesfält framför allt i rågåkrar. Enligt författarens iakttagelser finner man den endast i kortstråiga, glesa rågodlingar på mager sandjord. Skadedjurets massuppträdanden i potatisåkrar, vilket flerfaldiga gånger rapporterats (BLUNK 1938) liksom i rotfruktodlingar, torde höra till undantagen.

Ehuru trädgårdsborren helst föredrar gräsbevuxna områden vid äggläggningen, undvikes dock magra, torra betesmarker, där jordmån tycks vara för hård och vegetationen allt för fattig. Sådana områden äro synnerligen vanliga i södra och mellersta Sveriges stenbundna skogsmarker. Dessa områden angripas av pingborrelarver. Trädgårdsborren föredrar en lösare och lättare jordmån, men angriper i regel ej flygsandsområden, även om markvegetation förefinnes. Undersökningar, som 1949 utfördes i närheten av Åhus och Kristianstad, vid Söderåkra och på Ölands ostkust, ha visat, att gamla gräsbevuxna flygsandsområden, som blivit skogsodlade, till största delen äro helt fria från trädgårdsborrelarver.

Trädgårdsborren har gynnsamma utvecklingsmöjligheter, i södra och mellersta delarna av landet. Orsaken härtill sammanhänger med skalbaggens förkärlek för gamla igenvuxna åkrar och gräsvallar. Till följd av en ökad mekanisering inom jordbruket lönar det sig ofta icke att hålla mindre, avlägset belägna åkrar under kultur. Dessa få då ofta ligga i träd och bli snart bevuxna med gräs. Antalet dylika ej odlade åkrar visar ingen tendens att minska utan i stället att öka från år till år. Sådana ställen erbjuda synnerligen lämpliga utvecklingsbetingelser för trädgårdsborren och andra lamellicornier. Som bekant nedlägga skogsvårdsstyrelserna mycket arbete på att skogsodla dessa för jordbruket värdelösa åkrar. Förutom huvuduppgiften att öka skogsarealen,

ha vällyckade skogsplanteringar även ett stort värde ur propagandasynpunkt. Då det har visat sig att vid skogskulturer på gamla åkrar och framför allt vid anläggandet av plantskolor på sådana områden, trädgårdsborren i allt högre grad har börjat uppträda som en farlig störande faktor, är det icke blott en viktig utan även trängande nödvändighet att vidtaga motåtgärder.

VI. Bekämpning

I litteraturen äro uppgifterna om bekämpning av trädgårdsborren och dess larver mycket sparsamma. Den bekämpningsmetod, som alltjämt rekommenderas i litteraturen (jfr t. ex. FRICKHINGER 1946), är att insamla skalbaggar under svärmning. Metoden är dock värdelös. På senare tid ha försök gjorts att bekämpa skadedjuret med kemiska medel. Vissa resultat ha uppnåtts med derris-preparat i Tyskland, England och Danmark, framför allt i frukt-trädgårdar (MASSE 1934, PLANTSYGDOME 1936, SPEJER 1941). Försök med pyretrum ha däremot icke givit några resultat (SPEJER 1941). Såsom lämpliga bekämpningsmedel ha arsenikhaltiga gifter föreslagits (DINGLER 1931, FRICKHINGER 1946). Man har likaledes försökt att döda trädgårdsborrens larver med kolsvavla (CS_2), som ofta rekommenderats mot ollonborren (ZWEROZOMB-ZUBOVSKI 1915) samt med konstgödningsmedel t. ex. kainit och salpeter (SCHØYEN 1914). I England har man ofta försökt att bekämpa larverna genom markbehandling med naftalin, men några närmare uppgifter om resultaten av dessa försök, som ofta utan framgång prövats mot ollonborrlarver, föreligger icke (WALTON 1934, THOMSON 1934; CAMERON 1941). BENNET (1940) har gjort liknande försök med en blandning av naftalin, paradiklorbensol och fotogen, och han kunde härigenom döda upp till 75 % av larverna. Vid försök med thiocyanat-preparat kunde upp till 50 % av larverna dödas, dock visade det sig att även markfloran skadades. Nya möjligheter till ett direkt bekämpande av trädgårdsborren och dess larver yppade sig först vid användandet av DDT- och hexapreparaten. Talrika lyckade försök, som först utförts i Schweiz och senare i andra länder med allehanda markskadedjur, framför allt ollonborren, ha givit anledning antaga, att denna väg är framkomlig även då det gäller bekämpandet av trädgårdsborren.

a. Förebyggande åtgärder.

För att förebygga eller decimera ett massuppträdande av trädgårdsborren måste följande moment beaktas:

1. Den korta tid under vilken larverna förorsaka skada, d. v. s. blott sensommaren och hösten.

2. Honornas motvilja att lägga ägg på fullständigt vegetationslösa ställen och i täta beskuggade kulturer.
3. Förkärlek för ängar och i träde liggande åkrar vid valet av yngelplatser.
4. Skalbaggarnas undvikande av långa flygturer under svärmningstiden.
5. Skadedjurets lokalt begränsade uppträdande på vissa platser.
6. Skalbaggarnas motvilja för fukt och kyla.

Dessa fakta böra läggas till grund för förebyggande åtgärder redan vid anläggandet eller utvidgandet av plantskolor. Skall t. ex. en plantskola anläggas på ett redan nedsmittat område, såsom en äng eller en gammal trädesåker, måste hela det ifrågavarande området först plöjas upp och saneras. Ännu bättre är det, om den blivande plantskolan 1 till 2 år kan nyttjas för odling av t. ex. rotfrukter, höstraps eller säd. Undersökningar ha visat, att sådana odlingar i kombination med en intensiv markberedning ej eller i mycket ringa utsträckning angripas av trädgårdsborren. Det har sålunda sällan iakttagits något massuppträdande av detta djur i grönsaksodlingar. Inom ett område, som för övrigt är angripet av trädgårdsborren, påträffas i regel inga larver i grönsakssängarna. Gräver man däremot i närheten upp en gräskant eller något annat lämpligt ställe, som icke årligen kultiveras eller hålles fritt från ogräs, finner man i allmänhet en större eller mindre mängd av skadedjurets larver. Samma förhållanden, men måhända ej så entydiga, kunna iakttagas även inom åkerbruket. Stora säd- eller rotfruktodlingar på god jordmån bli i regel endast angripna i kanterna. Mera hotande äro emellertid mindre parceller, som äro omgivna av för skadedjuret lämpliga yngel- och svärmningsplatser.

Frilandskulturer, som vid skadedjurets svärmningstid redan äro tämligen täta och skugggivande, äro icke hotade. Ett äldre klöverfält däremot är mera utsatt för angrepp, och det kan i detta avseende jämföras med fleråriga plantskolekulturer. I båda fallen kan trädgårdsborrarna ostört lägga sina ägg och utvecklas. För att om möjligt hålla sådana kulturer i plantskolan fria från angrepp måste planteringen ske i täta förband. Då honorna i regel ej lägga ägg på vegetationsfria ytor, måste de områden, som skola odlas, plöjas och harvas kort före skalbaggarnas svärmning. På grund härav är sensådd att föredraga. Nyligen uppkomna gran- eller tallsåddar, som vid svärmningstiden liksom en grön matta täcker sängarna, är mycket lockande för honorna. Ett gott skydd mot äggläggning vinnes genom att täcka över sängarna, varvid en tätmaskig pappersväv, som användes som skydd mot fåglar mycket väl kan nyttjas. Vid ett försök i Knäred övertäcktes sängarna med hoprullbara, genom järntråd förbundna träplattor. Dessa giva betydligt bättre skydd mot äggläggning än granris. Sidorna på sängarna bör också täckas.

Då trädgårdsborrarna undvika fukt och kyla, kunna honorna hållas från de hotade områdena genom bevattning. I plantskolor kunna härvid roterande

vattenspridare mycket väl användas. Vid en lämplig placering av flera sådana spridare, kan ett större område skyddas. Bevattningen behöver blott ske några timmar om dagen, nämligen under själva svärmningen. Vid ett försök i Knäred med denna metod observerades, att skalbaggar undvika att svärma i närheten av de bevattnade sängarna.

Fågelskyddet måste i detta sammanhang anses vara ett synnerligen gott profylaktiskt medel mot skalbaggar. På grund av att dessa blott svärma under dagen och därtill mycket lågt, falla de i stort antal offer för åtskilliga fågelarter. Särskilt ivriga härvidlag äro hålbaggarna, och det är därför tillrådligt att skaffa dessa lämpliga häckningsplatser.

Riktlinjerna för ett förebyggande skydd mot trädgårdsborren i plantskolor kunna i korthet sammanfattas sålunda.

1. Provgrävningar för att fastställa faran för angrepp.
2. Intensiv markberedning i kombination med en föregående odling av lantbruksväxter.
3. Avlägsnande av gräskanter, gräsremсор och buskar i och i närheten av plantskolan.
4. Upplöjning och harvning av hotande områden strax före svärmningen.
5. Sen sådd, varigenom ifrågavarande ytor under svärmningen förbli vegetationsfria.
6. Noggrann ogräsrensning i sådd- och plantsängar under svärmtiden.
7. Omskolning av lövträdplantor för erhållande av frodiga planteringar, som helt beskugga marken.
8. Tidigt upptagande och paketerande av materialet på hösten.
9. Skydd av såddsängar mot äggbeläggning genom övertäckning.
10. Bevattning, varigenom skalbaggar hållas borta från såddsängarna.
11. Utsättande av fågelholkar.

Då i plantskolor sådana åtgärder som plöjning med därpå följande trädesläggning ofta av ekonomiska skäl ej kunna genomföras, måste samtidigt med det förebyggande skyddet även direkta bekämpningsåtgärder vidtagas.

b. Direkt bekämpning.

Då trädgårdsborren efter den dagliga svärmningen åter går ned i marken, är det redan på grund härav utsiktslöst att bekämpa den genom insamling. Större framgång kan nås genom mekaniska hjälpmedel, framför allt markbearbetning. På grund av larvernas vana att under hösten uppehålla sig helt nära ytan, räcker det med en lätt uppluckring av jorden för att blottlägga larverna. Enligt flera författare skola larverna härvid falla offer för fåglar (CAMERON, WALTON 1941, SCHØJEN 1914). En viss effekt erhålles, om man även

under våren bearbetar jorden. Som redan tidigare påpekats, äro pupporna mycket ömtåliga och skadas vid minsta tryck. Larverna förpuppa sig icke längre ned än plogdjupet, varför vid plöjningen en betydande del av pupporna bli sönderklämda. I England försöker man bekämpa skadedjuren genom att låta fårhjordar gå på bete på de infekterade områdena (MEIKLE och MACFARLAN 1938).

Med större framgång bekämpas dock trädgårdsborren på kemisk väg med hjälp av de moderna nervgifterna. Då det världsberömda medlet DDT (diklor-diphenyltriklormetylmetan) visade sig vara synnerligen lämpligt vid bekämpandet av diverse skadedjur, har försök även gjorts att bekämpa ollonborren med detta kontaktgift. Efter de första tillfredsställande resultaten i Schweiz (WIESMANN 1943, 1945) följde en rad stora aktioner för att oskadliggöra ollonborren på lövträd längs skogskanter. Såsom bekämpningsmedel användes det av den schweiziska firman GEIGY framställda DDT-preparatet »Gesarol». Medlet utspreds dels från flygmaskin dels med hjälp av motorbepudrare. Samtidigt prövades en mera regnbeständig Gesarolemulsion. Vid genomförandet av en stor skogsbepudring 1948 i Torny-le-Grand, varvid användes 45 kg 5 % gesarolpuder per ha, kunde iakttagas hur ollonborrarna redan efter en timme i stora mängder förlamades och föllo till marken (WIESMANN och CASSER 1950). Kortrollerna visade i genomsnitt 229 döda skalbaggar per kvm markyta. De döda skalbaggararna täckte marken i det bepudrade skogsområdet i så stora mängder, att inom kort en mycket oangenäm lukt utbreddes sig inom trakten (WIESMANN, CASSER och GROB 1950). Vid en senare storaktion år 1949 användes i stället för Gesarol-puder en mera regnbeständig gesarolemulsion, vilken med hjälp av flygmaskin, utspreds över det av ollonborren härjade området. Fördelarna vid användandet av emulsion framgick därav att den giftiga beläggningen på bladon höll mycket längre. Mängden rent DDT uppgick härvid till 3,9 kg/ha. Kort efter behandlingen började skalbaggar falla ned från träden och 2—3 dagar senare var den behandlade skogskanten i motsats till den obehandlade praktiskt taget fri från skadedjur. Senare kontroller i marken visade att reduktionen av antalet larver uppgick till 84 % (GASSER och WIESMANN 1950). Framgångsrika ollonborrbekämpningar ha under senaste åren förutom i Schweiz även utförts i Tyskland. I stället för DDT har för det mesta andra ämnen med beteckningen HCH eller HCC använts. De insekticida egenskaperna hos HCH (*hexaklorcyklohexan* eller *gammaklorcyklohexan*) upptäcktes under det senaste kriget, strax efter DDT. Enligt en del försök skall den toxiska verkan av hexa-medlen vara kraftigare på ollonborrar än DDT (TIEM 1948). Den bästa verkan erhålles om man använder en blandning av DDT och Hexa (GERSDORF 1950). De framgångsrika bekämpningarna i större skala, som här icke kommer att beröras, utfördes i Tyskland med hjälp av speciellt konstruerade motorbepudrare och dim-



Förf. foto.

Fig. 20. Bepudring av trädgårdsborrar i Asarums plantskola under påbörjad svärmning.
Bestäubung des Gartenlaubkäfers in der Pflanzschule Asarum (Blekinge).

spridare. Vid bekämpningen av ollonborrarna ha även hexa-emulsioner prövats med framgång.

De goda resultat, som vunnits med de moderna kemiska medlen mot ollonborren, gjorde det troligt att samma metoder även skulle kunna användas mot trädgårdsborren. Bekämpningsförsök i denna riktning utfördes 1949 i Asarums plantskola och påföljande år i Knäred. I motsats till ollonborren, som man försökt döda under dess gnag på bladen, bekämpades trädgårdsborren under svärmningen. Så snart skalbaggar visade sig, började man bepudra sängar och gräsmattor. Härvid användes en ryggbepudrare, vilken rymde 12 kg. Det nödvändiga lufttrycket erhöles med hjälp av en hävstång och två läderbälgar. Genom en mekanism kunde styrkan av pudermolnet lätt regleras. En meterlång förlängning av puderröret visade sig vara fullt tillräcklig för att samtidigt behandla två sängar (fig. 20). Som bekämpningsmedel användes i Asarum det 5 % gammexanpreparatet *Agrocid* 3¹ och *Gesarol* + 666. Det sistnämnda är en blandning av 5 % *Gesarol* och 10 % $C_6H_6Cl_6$ (*hexaklorbensol*).

I Asarum bepudrades uteslutande den del av plantskolan med omgivande gräskanter och buskar, där skalbaggar svärmade livligast (fig. 21). Gift-

¹ Fabrikat: *Plant Protection Ltd*, London, England, (*AB Växtskydd*, Stockholm.)



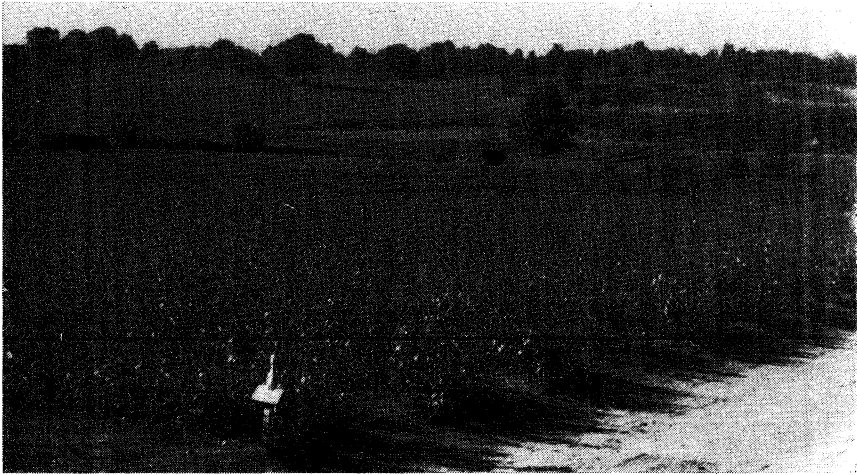
Förf. foto.

Fig. 21. Bepudring av buskar vid kanten av Asarums plantskola (Blekinge).
 [Bestäubung des Gebüsches am Rande der Pflanzschule Asarum (Blekinge).

molnet träffade skalbaggarne omedelbart efter det de lämnat marken eller då de lågt flögo över sängarna. Efter en kort stund kunde man se, att djuren föllo på rygg, försökte klättra upp på plantorna eller flyga i väg för att ånyo träffas av giftmolnet, varpå de åter hjälplösa föllo till marken. Efter två timmar voro fårorna mellan sängarna och vägarne tätt beströdda med förlamade skalbaggar. Bepudringen upprepades påföljande dag och femte dagen efter svärmningens början. Den sista gången bepudrades blott sådana ställen, där skalbaggarne förekommo i någon större skala. På den sjätte dagen efter svärmningens början kunde praktiskt taget inga levande djur påträffas. Allt som allt, inberäknat gräskanter och buskar, utpudrades 5 kg puder per 1 000 kvm. Vid bedömandet av resultaten visade det sig, att båda de prövade medlen voro lika verksamma. För kontroll infångades skalbaggar på marken omedelbart efter bepudringen, vilka insattes i rymliga nätburar. Dessa djur dogo utan undantag på andra dagen efter pudringen. Vid ett mindre försök gav gamma-hexaklorcyklohexan-preparatet *Boxol P¹* (DDT 666) samma resultat.

Vid kontrollundersökningar på sensommaren samma år kunde blott enstaka

¹ AB *Sterisol*, Stockholm.



Förf. foto.

Fig. 22. Björkplantor 2/0 i Asarums plantskola efter trädgårdsborrens bekämpning.
Unverschulte zweijährige Birkenpflanzen in der Pflanzschule Asarum nach der Bekämpfung des Gartenlaubkäfers.

larver påträffas under gräskanter. I övrigt var det bepudrade området fullständigt larvfritt, även i den hotade björksådden från 1948, där man tidigare konstaterat upp till 130 larver per kvm. I jämförelse med björkodlingarnas tröstlösa utseende under det föregående året, utvecklade sig denna odling mycket vackert (fig. 22). År 1950 uteblev det årliga massuppträdandet helt, varför bekämpningsförsöket måste anses som 100 %-igt lyckat. Kostnaderna härför uppgingo till ca 5—6 kr. per 1 000 kvm pudrad yta.

En mera omfattande bekämpningsaktion genomfördes 1950 i Knäreds plantskola, där trädgårdsborren orsakat stora skador. Förlusterna voro så omfattande, att en bekämpning i stor skala, ansågs vara nödvändig (fig. 23). Den skada, som trädgårdsborrens larver 1949 förorsakade i denna plantskola, var enligt skogsvårdsstyrelsens uppskattande följande:

Granplantor 1/0.....	2 345 000 st à 6: —	kr/1 000	14 070 kr.
Björkplantor 1/0.....	16 000 » à 10: —	kr/1 000	160 kr.
Lärkplantor 1/0.....	17 000 » à 10: —	kr/1 000	170 kr.
Thuja 1/0.....	55 000 » à 5: —	kr/1 000	275 kr.
Abies alba 1/0.....	6 000 » à 10: —	kr/1 000	60 kr.
	2 439 000 st ¹		14 735 kr.

¹ Här har icke inberäknats det stora antalet 2/1 granar, som visserligen icke dogo, men som på grund av larvornas gnag på rötterna icke lämnade ett fullgott plantmaterial.



Förf. foto.

Fig. 23. Av trädgårdsborrens larver under hösten 1949 fullkomligt förstörda granplanter i Knäreds plantskola.
Durch die Gartenlaubkäferlarven im Herbst 1949 in der Pflanzschule in Knäred vollkommen vernichtete Fichtenpflanzen.

I motsats till förhållandena i Asarum var i Knäred hela den 3 ha stora plantskolan hotad. Då nysådden av barrträd skulle skyddas genom ett övertäckande av sängarna och en del av 1/1 granplanteringarna med bevattning, behövdes ungefär 2,3 ha bepudras. I denna areal ingingo även enstaka ytor bevuxna med gräs och buskar i kanten av plantskolan. Bepudringen igångsattes den 2/6, då skalbaggar började visa sig. De flesta angripna områdena hade delvis redan bepudrats före svärmningen. Pudringen upprepades ett flertal gånger under svärmningstiden, framför allt på sådana ställen, där nykläckta skalbaggar svärmede som livligast. Allt som allt utpudrades 70 kg *Gesarol* och 100 kg *Gesarol* + »666». Den stora doseringen berodde på att åtgärden avsåg icke blott bepudring av svärmande insekter, utan även behandling av marken för att döda där krypande skalbaggar. Flertalet djur kommo omedelbart i kontakt med pudret, då de kröpo upp ur marken. De djur, som försökte undkomma genom att flyga korta sträckor kommo åtskilliga gånger i kontakt med giftet (fig. 24). Liksom i Asarum kunde man även här konstatera hur skalbaggar blevo förlamade och föllo till marken. På några ställen, framför allt i fårorna mellan sängarna, var marken delvis tätt beströdd med ännu levande och döda djur. På sjunde dagen minskade svärmningens intensitet märkbart, och på den åttonde dagen efter svärmningens början kunde blott enstaka exemplar iakttagas. På nionde dagen inställdes pudringen helt. Denna och påföljande dagar blåste det hårt vilket omöjliggjorde vidare

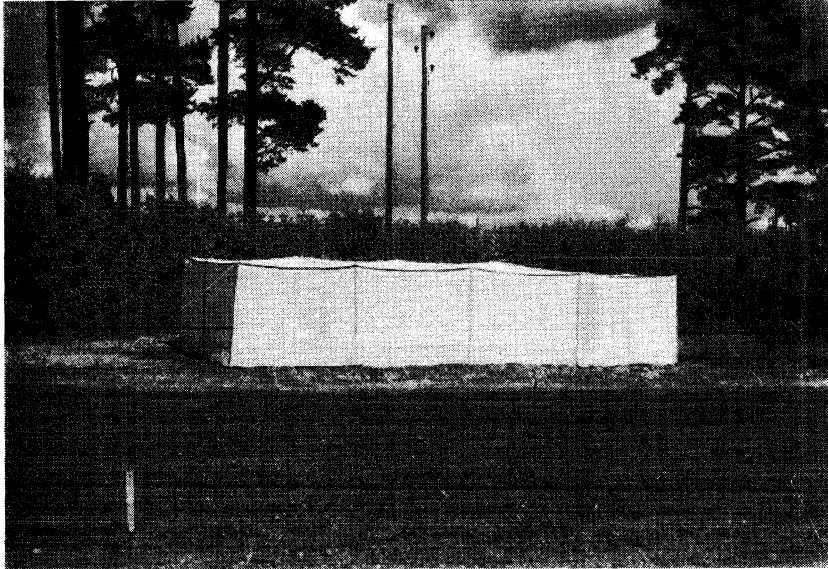


Förf. foto.

Fig. 24. Bepudring av trädgårdsborren i Knäreds plantskola (Halland).
Bestäubung des Gartenlaubkäfers in der Pflanzschule Knäred (Halland).

pudringar. I Knäreds omgivningar svärmade skalbaggar intensivt även på nionde dagen. I plantskolan däremot kunde man icke längre upptäcka ett enda levande djur. Kontroller på de infångade djuren ha visat följande: 1. Skalbaggar, som infångats 1—2 timmar efter utförd bepudring, dogo utan undantag efter 24—36 timmar; 2. av de djur, som infångats svärmande över samma område morgonen därpå, ca 24 timmar efter pudringen, dogo 30 % efter 2 dagar. De övriga visade inga märkbara förgiftningssymtom påföljande dag. Om det därvid rörde sig om ditflugna djur, eller om djur från de pudrade områdena, kunde icke avgöras. Den naturliga dödligheten under svärmningstiden utanför plantskolan uppgick till 15—20 % (huvudsakligen hanar), vilket kunde fastställas genom burförsök.

För att genomföra iakttagelser och försök under naturliga yttre förutsättningar, uppsattes i plantskolan under svärmningstiden ett speciellt konstruerat nättält (fältinsektarium). Tältet, som var 10 m långt, 3,5 m brett och 1,8 m högt, var förfärdigat av stark tyllväv. Tältet hölls uppspant av i marken nedslagna käppar, vid vilka det var fastbundet. För att förhindra att djuren kröpo ut eller in under tältet var dess nedre kant försedd med ett ca 35 cm brett, kraftigt tyg, vilket grävdes ned i marken. Ingången till tältet tillslöts med ett blixtlås. Detta lätt flyttbara insektarium betäckte en yta av 34 kvm, vilket var tillräckligt för att innesluta ett stort avsnitt av två normalt breda sängar och samtidigt erbjuda växterna och djuren bästa möjliga miljö (fig. 25). Tältet uppställdes i en avdelning med 1/0 granplantor, där ingen bekämpning var planerad. Efter svärmningens början utfördes följande försök i insektariet:



Förf. foto.

Fig. 25. Fältinsektarium uppställt i Hedemora plantskola (Dalarna).
Feldinsektarium aufgestellt in der Pflanzschule Hedemora (Dalarna).

1. I närheten av plantskolan insamlades ett större antal icke bepudrade trädgårdsborrar, vilka, likformigt fördelade, nedgrävdes i marken ca 5 cm djupt i insektariet. Hela markytan i detta bepudrades därefter med 20 gram *Gesarol* + 666 per kvm. Eftersom skalbaggar hade nedgrävts sent på eftermiddagen, visade sig samma dag inga djur på ytan. Skalbaggar började först nästa dag krypa upp ur marken. En del flög efter att en kort stund ha krupit omkring mot tältets tak och väggar, en del kvarstannade på marken och fördelade sig mellan och på de likaledes bepudrade växterna. Efter ca 1½ timme kunde de första förgiftningssymptomen iakttagas. Djuren blev mycket oroliga och rörde hastigt antennerna. De på växterna sittande djuren intogo en karakteristisk ställning, i det att de satte sig upprätta blott hållande sig fast med bakbenen. På kvällen samma dag lågo de flesta djuren på rygg på marken. En del av dem voro redan döda. Ett antal skalbaggar, som omedelbart efter de krupit upp ur marken, plockats upp med en pincett och insatts i burar, visade samma men ej så utpräglade tecken på förlamning. På tredje dagen voro samtliga försöksdjur döda.

2. Insektariet rengjordes först noga efter det första försöket, och markytan liksom burens väggar genomdränktes med vatten med hjälp av en trädgårds-spruta. I insektariet insattes därefter ånyo ett antal icke förgiftade skalbaggar. Ett mindre antal skalbaggar nedgrävdes liksom tidigare i marken. De flesta

släpptes dock fritt i buren. En del skalbaggar flögo och satte sig på burens väggar, andra kröpo på marken. Påföljande morgon lågo de flesta skalbaggarna i tremor på marken. En del hade redan dött. De nedgrävda skalbaggarna voro, när de visade sig på ytan, redan delvis förlamade. Efter tre dagar voro nästan alla försöksdjuren döda. De ännu levande voro helt förlamade. Efter försökens avslutande nedmonterades insektariet och marken undersöktes. Inga vare sig levande eller döda skalbaggar kunde härvid iakttagas i marken.

Dessa försök visa, att man kan bekämpa trädgårdsborrarna genom att bepudra de angripna områdena kort innan skalbaggarna krypa fram ur marken. Denna bepudring är synnerligen gynnsam vid bekämpandet av trädgårdsborren, enär djuren efter den dagliga svärmningen till största del åter krypa ned i marken och därigenom upprepade gånger komma i kontakt med giftet. Det bör framhållas att ingen påtaglig nedsättning av giftverkan har kunnat konstateras efter en bevattning av marken. I vilken utsträckning äggläggningen kan förhindras genom markbepudring, är ännu icke klart och fordrar vidare undersökningar. Detsamma gäller fastställandet av minimidoseringen för att nå tillfredsställande resultat. Dessutom måste följderna för skalbaggarna undersökas vid en-, två- eller flerfaldig kontakt med giftet.

Resultaten av bekämpningsaktionen i Knäred ha kontrollerats genom en rad provgrävningar. Vid grävningar den 6 maj 1950, d. v. s. före bekämpningen, påträffades i plantskolan 17—54 eller i genomsnitt 28 puppor eller förpuppningsmogna larver per kvm. Vid undersökningar den 10 och 12 augusti påträffades 0—12, i genomsnitt 5,0 larver per kvm av den nya generationen. I jämförelse med larvpopulationen ett år tidigare betyder detta en minskning med minst 80 %. Vidare bör framhållas, att före bekämpningen påträffades larver i alla provgropar, efter bekämpningen däremot endast i 55 % av provgroparna. Gnaget på plantorna var så ringa, att praktiskt taget ingen materiell förlust kunde iakttagas. Resultaten av bekämpningsaktionen kunde härmed anses fullt tillfredsställande, framför allt om man betänker, att man med en utgift av ungefär 400 kr. kunnat förhindra en skada, som skulle ha blivit minst 14 000 kr., om man utgår från populationstätheten år 1949. Vid bekämpningsåtgärder på större ytor, som i Knäred, är det tillrådligt att i stället för ryggbepudrare använda motorbepudrare för att på detta sätt hinna utföra bepudringen i tid.

De ovannämnda insekticiderna äro även mycket lämpliga för bekämpning av bladhorningarnas larver. De första försöken ha utförts i Schweiz av GÜNTHART 1947, 1950. Det visade sig härvid att vid bekämpning av i marken levande skadedjur Hexamedlen äro lämpligast. DDT däremot inverkar huvudsakligen på larvernas matlust, blott när giftet förekommer i större doseringar har det en direkt dödande verkan. Hexamedlen däremot ha en dödande

verkan redan i mycket små mängder och ha dessutom en längre gifteffekt (GÜNTHART 1947, s. 9). Hexa-medlens fördelar vid bekämpningen av olika markskadedjur ha upprepade gånger bekräftats (MITCHELL 1946, WALLACE 1947, SMITH 1948, LEBEDJEVA 1950). Enligt uppgifter skall Hexa-medel i motsats till DDT även ha ovidic verkan (LAAKE och BRUCE 1943—47). Under senare tid ha för bekämpning av markskadedjur speciella Hexa-preparat framställts.¹ Enligt GÜNTHART (1950) skall 200 gram tekniskt Hexa-puder per ar vara tillräckligt för att helt döda ollonborrlarverna. I Schweiz ha Hexa-puder fått vidsträckt användning vid utrotande av ollonborrlarver i ängar (MAAG 1948, 1949). I Tyskland ha omfattande försök utförts för att praktiskt utpröva användbarheten av Hexa-medel vid bekämpandet av ollonborrlarver i plantskolor. Härvid ha olika applikationssätt prövats, såsom nedgrävning av giftet i marken före odlingen, begiftning av planteringshål m. m. (GROSCHKE 1950, SCHWERDTFEGER 1949, 1950). Enligt GROSCHKE skall 1 kg. Hexa-puder per ar vara tillräckligt för att helt utrota ollonborrlarver. Den dödande verkan skall enligt uppgift kvarstå flera månader. Medlet måste grävas ned i jorden så djupt som möjligt, enär ämnet är lättare än luften och därför sprider sig mindre i sidled än uppåt. Enligt de ovan citerade författarnas mening är resultatet av en behandling med Hexaklorcyklohexan-preparaten i stor utsträckning beroende av markförhållandena. I lösare jordarter är mortaliteten sålunda högre. Medlet måste dock likformigt fördelas i sådan jord och noggrant nedgrävas. Försiktighet måste dock iakttagas så att rötterna icke komma i direkt kontakt med giftet. SCHWERDTFEGER har försökt förklara giftets olika verkningar i skilda marktyper med markfuktigheten. Lättare jordtyper, som släppa igenom vattnet, torka fortare ut, och larverna gå djupare ned i marken och komma därigenom icke i kontakt med giftet. I jord, som däremot icke så fort torkar ut, håller sig larverna mera ytligt, varigenom de lättare komma i kontakt med giftet. Till följd härav blir mortaliteten högre. Anmärkningsvärt i detta sammanhang är hexa-medlens långa verkningstid vilket fastslagits av refererade författare. Vid ett försök nedgrävdes i maj medlet i fråga i marken. Populationen bestod nästan uteslutande av förpuppningsmogna ollonborrlarver. Djuren reagerade icke nämnvärt, och en inverkan kunde först skönjas vid slutet av april påföljande år, då skalbaggarna kröpo upp ur marken och försökte svärma. De färdiga skalbaggarna antingen dogo i marken eller kunde efter att ha krupit upp ej svärma. Om förgiftningen inträdde redan i larvstadiet eller först under den tid, då de färdiga skalbaggarna uppehöll sig i marken, kunde ej fastställas. På ej förgiftade områden var svärmningen fullt normal. En dosering på 5—10 gram ren gammasubstans per ar är enligt SCHWERDTFEGER tillräckligt för att hålla larverna från plantor. För att döda

¹ T. ex. *Hexaterr*, Dr. R. MAAG A.B. Dielsdorf-Zürich.

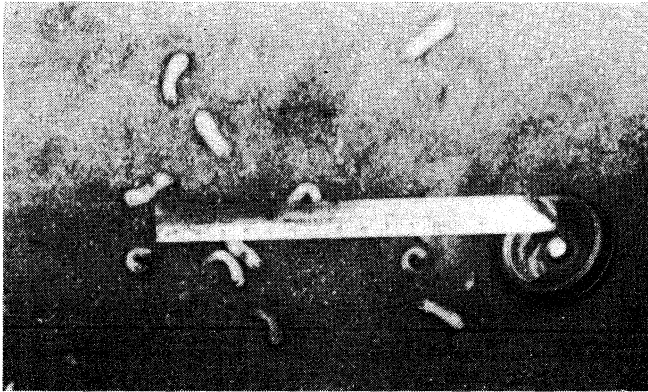
larverna behövs större mängder, 20 gram och mer per ar. Doseringen är härvidlag beroende av larvernas storlek (SCHWERDTFEGER 1950).

Första försöken att bekämpa trädgårdsborrelarver med hexa-medel utfördes 1948 i Asarum. Som försöksyta utvaldes den redan tidigare omnämnda björk-odlingen, som var starkt angripen av trädgårdsborrens larver. Den 11 september indelades de mest angripna sängarna i metersektioner, som därefter behandlades med bepudringspreparatet *Agrocid* 3. Medlet utspriddes jämnt fördelat över provytorna och nedhackades genast 5—8 cm djupt. Den använda doseringen var 10, 20 och 50 gram *Agrocid* 3¹ per kvm. Vid provgrävningar före försöket visade det sig att larvpopulationen uppgick till 54 och 105 stycken per kvm (se fig. 17 sid. 29). De flesta larverna lågo helt nära ytan, på 3—5 cm:s djup, blott enstaka djur djupare än 8—10 cm. Marktemperaturen var vid ett djup av 10 cm 19 grader, lufttemperaturen var kl. 11 22—23 grader.

Vid ett besök på försöksytorna efter 3 dagar (den 13/9) påträffades flera halvdöda larver, uppkrupna på marken på de behandlade ställena. Det var fullt klart, att larverna påverkats av giftet och krupit upp på markytan. Djuren voro oförmögna att gräva sig ned i marken igen, ej heller kunde de krypa bort. Antalet uppkrupna larver var i genomsnitt 6 st. per kvm på de provytor, som behandlats med 20 gram och cirka 9 st. per kvm på provytor, som behandlats med 50 gram *Agrocid*. På andra ej behandlade ytor kunde inga larver iakttagas. För att undersöka hälsotillståndet på de larver, som befunno sig kvar i marken, gjordes följande försök:

Ur det med 50 g/kvm förgiftade området framgrävdes 15 larver, likaså från ett icke behandlat område. Varje larvgrupp placerades var för sig på ett icke behandlat område. Det framgick härvid, att de icke förgiftade larverna efter en stund reste sig upp på fötterna, som de fullt normalt brukar göra, och kröpo därifrån (fig. 26). De förgiftade larverna däremot vred och vände sig utan att kunna komma därifrån, ej heller kunde de gräva sig ned. Påföljande morgon hade samtliga uppkrupna larver försvunnit, tydligen uppätna av fåglar eller rovinsekter. På fjärde dagen (den 14/9) efter behandlingen påträffades på den behandlade markytan blott enstaka halvdöda och döda larver, men dessutom talrika larvresten. Samma dag undersöktes två av de behandlade sektionerna till ett djup av 25 cm. Antalet framgrävda larver uppgick i sektionerna, som preparerades med 20 g *Agrocid*, till 35 levande larver, och i sektionerna, som preparerades med 50 g *Agrocid*, till 40 levande och 15 döda larver. Räkna man med de på ytorna funna larverna kunde mortaliteten efter 3 dagar vid en dosering av 20 g per kvm uppskattas till ungefär 17 %, och vid en dosering av 50 g per kvm till ungefär 35 %. I verkligheten måste

¹ Enligt fabrikantens uppgifter innehåller *Agrocid* 3 5% hexaklorhexan, därav 13% gammaisomer.



Förf. foto.

Fig. 26. Bortkrypande, ej förgiftade trädgårdsborrelarver.
Wegkriechende unvergiftete Larven von *Phyllopertha horticola* L.

man dock räkna med en högre avgång, enär en del av de uppkrupna larverna uppätits av fåglar och andra djur. Den 25 september undersöktes på samma sätt ytterligare en med 20 och en med 50 g behandlad sektion. I den första av dessa påträffades 46 levande och 24 döda eller döende larver, i den andra 31 resp. 15 larver. Räknar man med de tidigare uppkrupna larverna uppgick larvreduktionen vid 50 g:s dosering till 47 %, vid 20 g till 40 %. Skillnaden är sålunda ringa, och man kan antaga, att efter 2 veckor efter förgiftningen mortaliteten vid 20 och 50 grams dosering är praktiskt taget densamma och kan uppskattas till 50 %. Vid kontrollgrävningar, som utfördes den 11 januari 1949, d. v. s. 4 månader senare, påträffades i marken vid de förgiftade sektionerna inga döda, och endast ett fåtal levande larver (8 och 5 stycken per kvm). Larverna påträffades på ett djup av 22—26 cm och lågo i en av jord förfärdigad puppkammare. Utan tvivel rörde det sig härvid om enstaka larver, som undgått förgiftningen beroende på att larven vid markens behandling legat djupare ned. Den övriga larvpopulationen, som kommit i beröring med giftet, hade utan undantag dött. En bekräftelse härpå erhöles vid en undersökning av marken intill de behandlade provytorna. Antalet larver, som härvid påträffades på två sektioner, uppgick till 60 och 132 per kvm (se tab. I, sid. 23). Vid markens behandling med 10 g *Agrocid* 3 per kvm kunde efter 3 dagar på provytan iakttagas blott en uppkrupen larv. Larven, som framgrävdes den fjärde dagen efter markens behandling (tillsammans 45 per kvm), visade inga förgiftningstecken, och nästan alla repade sig.

Av försöken framgå att *Gammexan* kan anses vara ett verkningsfullt medel mot trädgårdsborrens larver. Redan 0,14 g gammaisomer per kvm var tillräckligt för att efter två veckor döda 40—50 % av de larver, som kommo i

beröring med giftet. En i det närmaste 100 %-ig reduktion av populationen har kunnat fastställas efter 4 månader. Man har anledning antaga, att processen går fortare vid varm väderlek. Det har tidigare visat sig, att vid en fördubbling av den använda doseringen den dödande effekten blott i början blir högre. Efter en längre tid utjämnades verkan, och slutresultaten visade ingen märkbar skillnad. Resultaten av försöken överensstämmer med de erfarenheter, som nåddes 1949 i Väst-Tyskland vid omfattande försök vid bekämpning av ollonborrens larver. Härvid kunde även vissa iakttagelser göras över medlens inverkan på trädgårdsborrelarverna. Det visade sig sålunda att dessa voro ytterligt känsliga för *Gammexan*. En 100 % mortalitet har kunnat fastställas med en dosering av 0,4 till 0,8 g gamma per kvm redan efter två veckor. Vid en dosering av 0,2 g per kvm nåddes denna mortalitet efter fyra veckor, och vid en dosering av 0,1 g per kvm först efter tio veckor. Vidare har det visat sig, att vid en högre dosering än 0,3 g per kvm en väsentlig ökning av giftverkan ej kan ernås. Vid en lägre dosering än 0,1 g per kvm ren verksubstans dröjer det länge innan någon verkan kan spåras. En lämplig dosering skulle på grund av vad ovan framhållits sålunda vara 0,2—0,3 g gamma per kvm (SCHWERDTFEGER 1950).

Vid en rad försök, utförda dels i laboratoriet dels i det fria, har författaren i stället för *Agrocid* i pulverform använt en emulsion »*Liquid Agrocid*». Trots att försöken huvudsakligen utförts med pingborrelarver, torde resultaten vara tillämpliga även för trädgårdsborrens larver. Det har visat sig att vid en bevattning av försöksytan med 4 liter per kvm i en 1 %-ig koncentration har larvpopulationen efter en månad reducerats med 60 %. Vid en lägre koncentration 1:300 kunde under samma tidsrymd blott en reduktion av 40 % erhållas.

En bekämpning av trädgårdsborrens larver med gammexanemulsioner kan rekommenderas när det gäller gräsmattor, framför allt under hösten, då larverna ligga helt nära ytan. Då användningen av emulsioner är förbunden med en mycket hög vattenåtgång (minst 4 liter per kvm) äro de torra hexamedlen mycket mera lämpade för bekämpning av markskadedjur i större plantskolor och framför allt i skogsodlingar. Det är dock nödvändigt, att de puder, som komma till användning, innehålla en tillräcklig hög halt av gammaisomerer. Författarens talrika bekämpningsförsök, som sista tiden utförts mot pingborrlarver, visa att man kan uppnå tillräckligt bra resultat också med hexapudret *Agrocid 2*, som användes som utrotningsmedel mot knäpparlarver. Då detta preparat håller en lägre halt av gammaisomeren¹, måste man för att erhålla mera säkra resultat väsentligt höja doseringen. För att erhålla 0,2—0,3 g gamma per kvm måste ca 40—50 g av medlet tillföras mar-

¹ Enligt fabrikanternas uppgifter innehåller 3,5 % *Agrocid 2* 0,4—0,5 % gammaisomerer.

ken. Dessa mängder torde vara tillräckliga för att döda icke blott trädgårdsborrens larver utan även ollon- och pingborrelarverna. För de förstnämnda ensamma torde 25—30 g per kvm vara tillräckligt. Det är dessutom bekant, att hexa-medlen bibehåller sin insekticida verkan i marken en längre tid. Enligt en rad uppgifter skall verkan bibehållas ett år och längre (GÜNTHART 1947, SMITH 1948, SAKIMURA och HOLLENSTEIN enligt SCHWERDTFEGER 1950). Denna egenskap hos medlet har stor betydelse vid bekämpningen av trädgårdsborren på grund av att en enda behandling av marken kan öva inflytande på två generationer skalbaggar.

Bruket av hexa-medlen är mångsidig och kan icke blott användas för utrotande av larver utan även vid ett direkt skydd av plantor. Talrika egna och utländska försök (GROSCHKE 1950, SCHWERDTFEGER 1949, 1950) ha visat, att redan mycket små mängder *Gammexan* äro tillräckliga för att hålla larverna borta från plantorna. Enligt författarens försök äro 20—25 g *Agrocid 2* tillräckliga för att skydda 100 kraftiga 2-åriga tallplantor mot pingborrens gnag. Medlet kan strös i planteringshålen; vid omskolningar blandas det med jorden eller också arbetas det ned i marken mellan plantraderna. I det senare fallet måste minst 20 hål per kvm göras i marken. Som redan påpekats, måste man se till att medlet icke kommer i direkt kontakt med de späda rötterna. Enligt författarens iakttagelser äro granar mer känsliga än tallar. Enligt några uppgifter skall lärk vara mycket ömtålig. (SCHWERDTFEGER 1950).

Förutom med Hexa-medel är det även möjligt att skydda växterna mot larvernas gnag med DDT. Rötterna tycks härvid ej taga någon skada även vid en direkt bepudring. Tallplantor, preparerade med DDT, skola enligt uppgift under ett år ej angripas av lamellicornlarver (LEBEDJEVA 1950, N. F. 1950). Författarens försök med pingborrlarver visade att DDT avhåller larverna en viss tid från plantorna.

Om DDT:s och Hexamedlens skadliga inflytande på andra djur finns i litteraturen talrika uppgifter. Dessa uppgifter innehålla emellertid förutom förteckningar över dödade djur tyvärr inga närmare data om, i vilken utsträckning även de nyttiga djuren drabbas eller om hela biocönoson förändras (WIESMANN, GASSER 1950, WIESMANN, GASSER, GROB 1950). Under bepudringarna i Asarum och Knäred kunde konstateras, att ett flertal insektsarter dödades. Man påträffar sålunda på de bepudrade ytorna talrikt med små *Carabider*, t. ex. *Amara*, *Harpalus*, *Poecilus*, stundom även större arter som *Carabus nemoralis* och *nitens*, *Cicindela campestris* och *Broscus cephalotes*. Bland andra skalbaggar kunna nämnas: *Coccinellider*, *Elaterider*, några *Chrysomellider* och *Curculionider* (*Strophosomus*, *Hylobius*), vidare *Silpha atrata*, *Toxotus cursor*, *Cantharis fuscus*, *Cetonia* och *Aphodius*. Bland andra insektsgrupper kunna nämnas *Diptera*, några *Ichneumonider* (*Ophion*) och bin, de senare dock bara i

Asarum. Det kan härvid dock påpekas, att plantskolorna blott i ringa utsträckning besökes av bin, varför pudringarna härvidlag ej utgöra någon fara för bisamhällena. Hexa-pudrets inflytande på de övriga djuren i marken, är mycket bristfälligt känt. Något bättre känna vi blott till medlens giftverkan på dagmaskar. Enligt GOFFART (1949) skall hexa-emulsioner ha en tydligt dödande verkan på dessa djur, framför allt om de komma i direkt kontakt med giftet. Pudermedlet däremot skola vid normala doseringar ej vara farliga för dessa djur. På sin höjd framkalla dessa medel en övergående slemavsöndring, som dock ej ha några skadliga efterverkningar. (GÜNTHART 1947; GOFFART 1949.) Samma iakttagelser har även författaren gjort. Vid provgrävningar efter en markbehandling med *Agrocid 2* kunde inga varken döda eller skadade dagmaskar påträffas.

Vad inflytandet på fågelvärlden beträffar, är enligt BÜTTIKERS (1948) iakttagelser en *Gesarol*-bepudring ej skadlig för fåglarna. Icke ens fågelungarna lida skada av något slag, enär de mängder gift de få i sig ligga långt under den letala dosen.

De utförda försöken ha visat, att en bekämpning av trädgårdsborren och dess larver icke längre är något problem. Genom att ingripa i rätt tid kan man med hjälp av de moderna bekämpningsmedlen hålla populationen så låg, att den förlorar all ekonomisk betydelse.

VII. Sammanfattning

1. Trädgårdsborren, *Phyllopertha horticola*, är en av de vanligast förekommande rotätande bladhorningarna.
2. Enligt nu tillgängliga uppgifter förekommer denna art från Skåne, till Ångermanlands södra kustland. Massuppträdande av detta djur är en årligen återkommande företeelse i södra och mellersta delarna av landet.
3. Trädgårdsborren svärmar i södra Sverige i början av juni, i Mellansverige en till två veckor senare. Svärmningen avtar efter 14 dagar. På grund av ogynnsam väderlek kan den bli mera utdragen.
4. Den dagliga svärmningen äger blott rum under förmiddagstimmarna (högst 3—4 timmar). Efter svärmningen krypa de flesta skalbaggarna åter ned i marken. Blott ett ringa antal skalbaggar (hanar) stanna kvar på näringsväxterna under resten av dagen och natten.
5. Skalbaggarna börja kopulera tredje dagen efter svärmningens början. Hanarna visa dock en tendens till att vilja kopulera omedelbart efter det de krupit upp ur marken. Parningen äger rum på lägre växter. Skalbaggar kunna kopulera utan att dessförinnan ha tagit någon föda.

6. Könskvoten kan uppskattas till 6 hanar: 4 honor.
7. Äggen läggas strödda i marken, 3—4 tillsammans.
8. Embryonalutvecklingen varar tre veckor.
9. Larverna gnaga på rötterna av olika växter och förorsaka den största skadan under hösten. Vid denna årstid befinna sig larverna helt nära ytan, ej djupare än 5 cm.
10. Vid kyligare väderlek, i södra Sverige i mitten av oktober, krypa larverna djupare ned i marken. De flesta övervintra på ett djup av 15—20 cm. Djupare än 40 cm ha inga larver påträffats.
11. Larverna äta icke något efter övervintringen och förpupa sig under maj månad i övervintringshålorna.
12. *Generationstiden är i södra och mellersta Sverige ettårig.*
13. Vid massuppfödningar av trädgårdsborren ha inga parasiter erhållits. De enda naturliga fienderna tycks fåglarna vara.
14. Den fullbildade trädgårdsborrens näringsgnag har icke någon betydelse ur skoglig synpunkt.
15. Larverna uppträda ofta i stora mängder. Anhopningar på 100—200 och flera larver per kvm äro inga sällsyntheter. I Skaraborgs län ha sålunda 400 larver per kvm kunnat konstateras.
16. Groddplantorna äro mest utsatta för angrepp och avbitas helt. På äldre plantor gnages barken på rötterna av. År 1949 dödades i Knäreds plantskola 2 439 000 plantor. Av lövträden lider björkplantorna mest av larvernas gnag. År 1948 förstördes helt och hållet i Asarum en plantering med 2/0 björkar. Populationen var upp till 130 larver per kvm.
17. Trädgårdsborren föredrar lätt till medellätt mark med icke allt för frodig vegetation. Tung jordmån (lera) liksom även magra marktyper (flygsand) undvikas i regel.
18. Skadedjurens uppträdande är lokalt begränsat. För svärmning och äggläggning uppsöka de mest soliga, vindskyddade gamla åkrar och gräsvallar. I detta avseende äro betingelserna för skadedjurens massförökning synnerligen lämpliga i södra- och mellersta Sverige. De plantskolor, som anläggas på eller i närheten av dylika ödemarker, äro mest hotade.
19. I plantskolor uppsöka honorna i huvudsak fleråriga odlingar samt gräskanter och andra gräsbevuxna platser.
20. Fullkomligt vegetationslösa ytor samt även täta, skuggiga kulturer undvikas av skalbaggar.
21. För att förebygga skadegörelse i större omfattning kunna följande åtgärder vidtagas:
 - a. Intensiv markberedning i kombination med en föregående odling av lantbruksväxter.

- b. Avlägsnandet av gräskanter, gräsremsor och buskar i och i närheten av plantskolan.
 - c. Upplöjning och harvning av hotande område strax före svärmningen.
 - d. Sen sådd varigenom ifrågavarande ytor under svärmningen förbli vegetationsfria.
 - e. Noggrann ogräsrensning i sådd — och plantsängar under svärms-tiden.
 - f. Omskolning av lövträdsplantor för erhållande av frodiga planteringar, som helt beskugga marken.
 - g. Möjligast tidiga upptagande och paketerande av materialet på hösten.
 - h. Skydd av såddsängar mot äggbeläggning genom övertäckning.
 - i. Bevattning, varigenom skalbaggar hållas borta från såddsängarna.
 - j. Utsättning av fågelholkar.
22. Den ofta rekommenderade insamlingen av skalbaggar är helt värdelös som bekämpningsåtgärd.
 23. Larverna och pupporna kunna delvis förstöras på mekanisk väg genom upplöjning och blottläggande under hösten och våren.
 24. En framgångsrik bekämpning av trädgårdsborren och dess larver har möjliggjorts genom användandet av DDT- och Hexa-preparat.
 25. Bekämpningen sker genom en upprepad bepudring av skalbaggar under deras dagliga svärmning. Vid bepudringsförsök 1949 i Asarums plantskola kunde samtliga skalbaggar dödas. I Knäred 1950 uppnåddes en ca 80 %-ig dödlighet. Vid dessa pudringar visade sig 5 kg *Gesarol* + 666 per 1 000 kvm vara en tillräcklig dosering.
 26. Förutom att pudra skalbaggar under svärmningen är det även möjligt att bekämpa skadedjuren genom en markbepudring. Djuren bli härvid förgiftade då de krypa på marken. Doseringen måste dock vid detta förfaringssätt höjas. Försök i Knäreds plantskola ha visat, att 20 g *Gesarol* + 666 per kvm markyta är fullt tillräckligt.
 27. Bekämpningen av trädgårdsborrens larver har möjliggjorts genom användande av Hexa-medel. Genom att hacka ned i marken 20 g av det 5 %-iga Hexapreparatet *Agrocid* 3 per kvm voro efter två veckor 40—50 % döda och efter fyra månader samtliga larver döda. Vid användandet av det 3,5 %-iga preparatet *Agrocid* 2 måste doseringen i motsvarande grad höjas. Om emulsioner kommer till användning, åtgå minst 4 liter vätska per kvm.
 28. Hexa-medlen kunna även användas för att direkt skydda plantorna mot larvernas gnag. Medlet kan strös ned i planthålen eller vid omskolningar blandas med jorden. Man bör se till, att de fina rötterna ej komma i direkt kontakt med giftet. Försök med pingborrlarver ha visat, att 20 g

Agrocid 2 per 100 2-åriga tallplantor är tillräckligt för att under en längre tid skydda plantorna mot larvernas gnag.

29. I Knäreds plantskola förstördes 1949 plantor till ett värde av 14 735 kr. Kostnaderna för bekämpningen uppgingo till 400 kr.

Litteraturförteckning

- AHLBERG, O., och INGELSTRÖM, E., 1936. Sjukdomar och skadedjur som angripa våra viktigaste lantbruks- och trädgårdsväxter. Statens växtskyddsanstalt, Medd. Nr 17, Stockholm.
- ALTUM, B., 1881. Forstzoologie, Bd. III. Insekten. Berlin.
- BALACHOWSKY, A., et MÉSNIL, L., 1936. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, VIII, Paris.
- BARBEY, A., 1925. Traité D'entomologie Forestiere, Paris.
- BENNET, S. H., 1940. Experiments on the Control of the Chafer Beetle *Phyllopertha horticola* L. in Grassland. Progress Report I. Rep. agric. hort. Res. Sta. Bristol, 1939, p. p. 72—76, 3 rets, Bristol. Ref.: Rev. of Appl. Entom. Vol. 29. 1941, London
- BERESINA, V. M., 1951. O borjbe s majskim chruschtschom v lesnom chosjaistve. Lesnoje chosjaistvo, 2, Leningrad.
- BLUNK, H., 1934. Beschädigungen von Kartoffelknollen durch die Larve von *Phyllopertha horticola*. Anzeiger f. Schädlingskunde, Nr. 10, Berlin.
- 1938 a. Über die Möglichkeiten zur Verhinderung der Eiablage des Maikäfers auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Zeitschrift f. Pflanzenschutz und Pflanzenkrankheiten, H. 1, Stuttgart.
- 1938 b. Über Möglichkeiten zur Bekämpfung der Maikäferengerlinge mittels landwirtschaftlicher Kulturmassnahmen. Zeitschr. f. Pflanz. u. Pflanzenkr., H. 5, Stuttgart.
- BOAS, J. E., 1923. Dansk Forstzoologie, Köpenhamn.
- BOVIEN, P., THOMSEN, M., 1950. Haveplanternes Skadedyr og deres Bekæmpelse, Köpenhamn.
- BRAMMANIS, L., 1938. Dārvu vaboliše *Phyllopertha horticola* L. Meža dzīve, Nr. 7, Riga.
- 1939. Über den Stand der Forstschädlinge und die Versuche zur Bekämpfung des Waldmaikäfers (Melol. hip.) in Lettlands Staatsforsten. Verhandlung d. VII. int. Kongress für Entomologie, Bd. III, Berlin.
- 1940. Latvijas mežu kaitekli apskats. Mežkopja darbs un zinātne, Vol. I/II, Riga. (lettiskt med tysk sammanfattning.)
- BUTOVITSCH, V., und LEHNER, W., 1933. Bestimmungstabelle der wichtigsten in märkischen Kieferwaldböden vorkommenden Insektenlarven. Berlin.
- BÜTTIKER, W., 1948. Flugzeugbestäubung mit Gesarol gegen den Maikäfer und ihre Auswirkung auf die Vogelwelt. Die Vögel der Heimat, Nr. 10/11, Aarau (Schweiz).
- CAMERON, A. E., 1941. Insect and Pest of 1940. Trans. Highl. agric. Soc. Scot. 1941. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 31. S. A. 1943, London.
- CHOLODKOVSKY, N. A., 1929. Kurs entomologii, V. II, Leningrad.
- DAHLBOM, G., 1837. Kort underrättelse om Skandinaviska insekters allmänna skada och nytta i hushållningen. Lund.
- DINGLER, M., 1931. Zur Biologie und Bekämpfung der tierischen Spargelschädlinge. Anz. f. Schädlingskunde, Berlin.
- ERICHSON, W. F., 1848. Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. Bd. III. S. 641, Berlin.
- ESCHERICH, K., 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. II, Berlin.
- FRICKHINGER, H. W., 1946. Leitfaden der Schädlingsbekämpfung, Stuttgart.
- FRIEDERICHS, K., 1930. Die Grundfragen und Gesetzmässigkeiten der Land- und forstw. Zoologie, Bd. I. Berlin.

- GASSER, R. ET WIESEMANN, R., 1950. Contribution à l'Étude écologique et à la destruction du Hanneton (Melol. melol. L.) Observations et Essais effectués à Sarrebourg en 1949. Revue de pathologie végétale et d'entomologie agricole de France. T. XXIX — Nos 1—2.
- GERSDORF, E., 1950. Über die Verwendbarkeit neuartiger Insektizide zur Maikäferbekämpfung. Anzeiger f. Schädlingskunde, H. 4. Berlin.
- GOFFART, H. 1949. Die Wirkung neuartiger insektizider Mittel auf Regenwürmer. Anz. f. Schäd., H. 5, Berlin.
- GOLOVJANKO, Z., 1913. Tablizi dla opredjelenija naiboleje obiknowennich litschinok plastintschatousich zukov. (Identification tables for the more common lamellicorn larvae). St Petersburg.
- 1936. Les larves plus communes des coléoptères lamellicornes de la partie européenne de l'URSS. Tableau analytique de la faune de l'URSS publiés par l'institut zoologique de l'académie des sciences, No 20, Leningrad.
- GROSCHKE, F., 1950. Zum gegenwärtigen Stand der Engerlingsbekämpfung mit Hexa-Präparaten und deren Anwendungsmöglichkeit in der forstlichen Praxis. Anz. f. Schädlingskunde, H. 7. Berlin.
- GÜNTHART, E., 1947. Die Bekämpfung der Engerlinge mit Hexachlorcyclohexan-Präparaten. Mitteilungen der Schweiz. Entomol. Gesellschaft, Bd. XX, H. 5, Lausanne.
- 1950. Anwendungsmöglichkeiten von Insektiziden vom Typus Hexachlor-cyclohexan. Eighth international Congress of Entomology. Proceedings, s. 912—915, Stockholm.
- GYLLENHAL, L., 1808. Insecta Svecica, Bd. 1, s. 63. Skara.
- HANSEN, V., HELLÉN, W., JANSSON, A., MUNSTER, TH., STRAND, A., 1939. Catalogus coleopterorum daniae et fennoscandiae, Helsingfors.
- HESS, R., (bearbeitet von R. BECK) 1914. Der Forstschutz, Bd. 1, Berlin.
- HOLMGREN, A. E., 1867. De för träd och buskar nyttiga och skadliga insekter, Stockholm.
- JARY, S. G., and AUSTIN, M. D., 1935. Department of Entomology (Report for 1933—34). I. S.-E. agric. Coll. No. 35, Kent. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 23, 1935, London.
- 1937. Department of Entomology. (Report 1935—36) I.S. — E. agric. Coll. No. 39, Kent. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. XXV. London.
- JUDEICH, J. F., und NITSCHKE, H., 1895. Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Berlin.
- KAYSING-ROWA, 1931. Der harmlose Maikäfer, Neubrandenburg.
- KEMNER, N. A., 1940. En Linnéansk insekt återfunnen i Sverige. Opuscula entomologica, Bd. 5, Lund.
- LAAKE, E. W., and BRUCE, W. G., 1948. Bekämpfung der Viehplagen mit DDT und Benzylbenzoat. (Översättning från »Yearbook of Agriculture» 1943—1947, U.S.A.) Anz. f. Schädlingskunde, H. 7. Berlin.
- LAMPA, S., 1889. Olonborrarne, deras lefnadssätt och utrotande, Stockholm.
- 1896. Berättelse till Lantbruksstyrelsen 1895. Uppsatser i praktisk entomologi, Stockholm.
- LEBEDJEWA, L. I., 1950. Opit primenjenija dustov DDT i GHZT protiv litschinok maiskovo chruschza. Lesnoje chosjaistvo, Nr. 5, Leningrad.
- LEES, A. H., 1919. *Phyllopertha horticola* Linn. Gardners' chronicle, London, lixv. no. 1699. p. 36, 1 fig. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. VII, 1919, S. A. London.
- LEKANDER, M. 1950. Skogsinsekternas uppträdande i Sverige under tiden 1741—1945. Medd. från Statens Skogsforskningsinstitut. Bd. 39, Nr. 5, Stockholm.
- LIND, J., ROSTRUP, S., KOLPIN-RAVEN, F., 1914. Oversikt over Landbrugsplanternes sygdomme i 1913. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Nr. 130. Köpenhamn. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. III, 1915, London.
- LINDEMUTH, K., 1936. Massenaufreten des Gartenlaubkäfers im Kreise Husum. Wbl. Landb. Schl. Holst., Nr. 3. Ref.: Anz. f. Schädlingskunde, H. 12, 1936, Berlin.
- LINNÉ, K., 1758. Systema Naturae, Ed. X.
- LUNDBLAD, O., 1927. Skadedjur i Sverige. Åren 1922—1926. Medd. No 317 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, Stockholm.
- MAAG, R., 1948. Lutte contre les vers blancs avec Hexalo et Hexaterre. Service technique de la maison Dr. R. Maag S. A. No. 50, Dielsdorf-Zürich.
- 1949. Erfolge der Bekämpfung von Engerlingen und Drahtwürmern mit Hexamiteln. Mitteilungen der Dr. R. Maag A. G. Nr. 77. Dielsdorf-Zürich.

- MASSE, A. M., 1935. Notes on Mite and Insect Pests for the year 1934. Rep. E. Mallng Res. Sta., 22, Kent. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 23, 1935, London.
- MEIKLE, A. A., and MACFARLAN, J., 1938. Damage to Pasteur by the larve of the Bracken-Clock. Scot. J. Agric., 21. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 26, 1938, London.
- MITCHELL, B. L., 1946. Exploratory Trials of gammexane and other Chemicals in the country of Tobacco Soil Pests Rhod. agric. Ref.: Rev. Appl. Ent. Vol. 36 1948, S. A. London.
- MÜNCHBERG, P. 1949. Zur Chemie der Verunreinungen des Hexachlorcyclohexan. Anz. f. Schädlingskunde, H. 8, Berlin.
- MÜLLER, F., 1950. Malkäferbekämpfung. Anz. f. Schädlingskunde, H. 9. Berlin.
- N. E., 1950. Primenjenije preparatov DDT protiv litschinok chruschzei. Lesnoje chos-jaistvo, Nr. 6, Leningrad.
- NATVIG, L. R., 1948. Norske insekter. I. Oslo.
- NUNBERG, M., 1935. Klucz do oznaczania wazniejszych skodliwych owad'ow lésnych. Warszawa.
- NUSSLIN, O., 1922. Forstinsektenkunde, Berlin.
- PAYKULL, J., 1800. Fauna Svecia, T. II. S. 200—211, Uppsala.
- PERRIS, M. E., 1877. Larves des Coléoptères, Paris.
- PLANTESYGDOMME I DANMARK 1933. Tidskr. Planteavl., Nr. 40, 1934. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 22, 1934. S. A. London.
- 1936. Tidskr. Planteavl. Nr. 42, 1937. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 25, 1937. S. A. London.
- 1938. Tidskr. Planteavl. Nr. 44. 1939. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 28, 1940. S. A. London.
- 1944. Tidskr. Planteavl. Nr. 50. 1945. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 34, 1946. S.A. London.
- POETERN, N. VAN, 1938. Verslag over de verksamheten van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1937. Wageningen, Holland. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 27. 1939. S.A. London.
- RATZEBURG, J. T., 1839. Die Forstinsekten, Bd. I. Berlin.
- RÉGNIER, R., 1950. Les recherches francaises sur le Hanneton commun Melol. melol. L. VIIIe Congrès international d'Entomologie. Procès-Verbauz, s. 672, Stockholm.
- REITTER, E., 1903. Bestimmungs-Tabelle der Melolonthidae aus der europäischen Fauna und den angrenzenden Ländern, Bd. IV, H. 51.
- 1909. Fauna germanica, Bd. II, Stuttgart.
- RIEMSCHEIDER, R., 1949. Ein Beitrag zur Toxikologie kontakt-insektizider Substanzen. Anz. f. Schädlingskunde, H. 1, Berlin.
- RIMSKIJ-KORSAKOV, M. N., 1931. Lesnaja entomologija, Leningrad.
- RITTERHAUS, K., 1927. Studien zur Morphologie und Biologie von *Phyllopertha horticola* L. und *Anomala aenea* Geer. (Coleopt.) Zeitschr. f. Morphologie und Ökologie der Tiere, Bd. 8, Berlin.
- ROEBUCK, A., 1936. II. Fluctations of Insect Populations. Field observations. Ann. appl. Biol. 23, Cambridge. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 24. 1936. S. A. London.
- ROSTRUP, S., and THOMSEN, M., 1931. Die tierischen Schädlinge des Ackerbauers, Berlin.
- SAALAS, U., 1917. Die Fichtenkäfer Finlands. I. Annales Acad. Scien. Fennicae. Ser. A. Tom. VIII, N:o 1, Helsinki.
- 1923. Die Fichtenkäfer Finlands. II. Annales Acad. Scien. Fennicae. Ser. A. Tom. XXII, N:o 1, Helsinki.
- 1949. Suomen Metsä-hyönteiset, Helsinki.
- SAHLBERG, J., (U. Saalas), 1926. Enumeratio Coleopterorum Fenniae. Ann. Soc. Zool.-Bot. Fen. Vanamo. T. 4, N:r 1. Helsinki.
- SCHAUFUSS, C., 1916. Calwer's Käferbuch, Einführung in die Kenntnis der Käfer Europas, Bd. II, Stuttgart.
- SCHIÖEDTE, J. C., 1874. De metamorphosi eleutheratorum observationes. Naturhistorisk tidskrift, Bd. 9, Köpenhamn.
- SCHMIDT, M., 1929. Ancylics comptana (Lep. Tortr.) als Erdbeerenwickler. Nachr. Bl. d. deutsch. Pflanzenschutzdienstes. Berlin. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 17, 1929, S. A. London.
- SCHMIDT, H., 1938. Einige an Kulturpflanzen schädlich auftretende Blatthornkäfer in Sachsen. Kranke Pflanze, N:o 15.

- SCHWERDTFEGER, F., 1939. Engerlingsbekämpfung. Jahresbericht d. deutsch. Forstvereines, Berlin.
- 1944. Die Waldkrankheiten, Berlin.
- Neue Bekämpfungsmethoden gegen Forstschädlinge. Vortrag. Tagung d. Nordwestdeutschen Forstverein in Goslar am 6. 9.
- 1950 a. Untersuchungen über die Wirkung von Hexamitteln bei der Engerlingsbekämpfung im Forstschutz. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, H. 7—8, Ludwigsburg.
- 1950 b. Die Anwendung von Hexamitteln zur Engerlingsbekämpfung. Forstarchiv H. 4—6, S. 56—61, Hannover.
- SCHØYEN, T. H., 1914. a. Innberetning om skadeinsekter på skogtraerne, Oslo.
- b. Beretning over skadeinsekter og plantesygedomer i land og havebruket 1913, S. 31—58, Oslo. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. III, 1915, S. A. London.
- 1921. De almindeligste skadeinsekter paa landbruksplanterna, Oslo.
- 1928. Beretning om skadeinsekternes optreden i land- og havebruket i Årene 1926 og 1927, Oslo. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 29, 1929, S. A. London.
- 1934. Melding om skadeinsekternes optreden i land og havebruket i Årene 1930—1939. Landbruksdirekt. Åresberetse 1930—1933, Oslo.
- 1935. Melding om skadeinsekter på skogtraerne 1931—1935. Beretning om det norske skogsvesen for 1935, Oslo.
- SCHØYEN, T. H., og JØRSTAD, J., 1944. Skadedyr og sykdommar i frukt- og bærhagen, Oslo.
- SEIDLITZ, J., 1891. Fauna baltica. Die Käfer der deutschen Ostseeprovinzen Russlands. Königsberg.
- SMITH, M. S., 1948. Persistence of DDT and Benzene Hexachloride in Soils. Ann. appl. Biol. 35, London. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 37, 1949, S. A. London.
- SORAUER, P., 1913. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. III, Berlin.
- SPEYER, W., 1941. Zur Bekämpfung des Gartenlaubkäfers (*Phylloph. hort.*) Nachr. Bl. d. deutschen Pflanzenschutzdienstes Nr. 21. Ref.: Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, Nr. 52, 1942, Stuttgart.
- STARK, V. N., 1931. Vrednije lesnije nasjekomije. Leningrad.
- STEINHAUS, E. A., 1947. Insect Microbiology. New York.
- TAYLOR, T. H., and THOMPSON, H. W., 1928. A Garden Chafer Attack. Ann. Appl. Biol. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 16, 1928, S. A. London.
- THIEM, H., 1948. Zur Weiterentwicklung der praktischen Maikäferbekämpfung. Anz. f. Schädlingskunde, H. 2, Berlin.
- THOMPSON, H. W., 1934. The cockchafer Beetle, its Incidence and Control. Welsh. J. Agric. No. 10. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 22, 1934, S. A. London.
- THOMSON, C. G., 1862. Skandinavians insecter. Stockholm.
- TRÄGÅRDH, I. 1939. Sveriges skogsinsekter. Stockholm.
- TULLGREN, A., 1912. Skadedyr i Sverige åren 1911. Medd. Nr. 73 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, Stockholm.
- 1917. Skadedyr i Sverige åren 1912—1916. Medd. Nr. 152 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, Stockholm.
- TULLGREN, A., och WAHLGREN, E., 1923. Svenska insekter. Stockholm.
- TULLGREN, A., 1929. Kulturväxterna och djurvärlden. Svenska jordbrukets bok, Stockholm.
- WALLACE, C. R., 1947. Small-scale Tests with DDT and Benzene Hexachloride incorporated in the Soil. J. Austral. Inst. agric. Sci. 1947. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 36, 1948, S. A. London.
- WIESMANN, R., 1943. Weitere Versuche mit Gesarol im Obstbau. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, Nr. 52, Wädenswil.
- 1945. Erfolgreiche Bekämpfung des Maikäfers mit Gesarol. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, Nr. 54, Wädenswil.
- WIESMANN, R., and GASSER, R., 1950. Fünf Jahre Erfahrungen in der Bekämpfung des Maikäfers (*Melolontha melolontha* L.) und Beobachtungen zu seiner Oekologie. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpatologie) und Pflanzenschutz. Bd. 57, H. 1—2, Ludwigsburg.
- WIESMANN, R., GASSER, R., und GROB, H., 1950. Versuch zur Bekämpfung des Maikäfers (*Melolontha* L.) durch Flugzeugbehandlung mit DDT-Stäubemittel. Mitteil. d. Schweiz. Ent. Gesell., B. XXIII, H. 1.

- WALTON, C. L., 1934. The Control of *Phyllopertha horticola* in Grassland. Rep. agric. hort. Res. Sta. Bristol. pp. 150—157. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 23. 1935. S. A. London.
- WELLESTEIN, G., 1943. Feststellung des Engerlingsbefalles als notwendiger Bestandteil der Kulturplanung. Deutsche Forstzeitung. Nr. 4. Berlin.
- WEST, A., 1942. Fortegnelse over Danmarks Billar. Derres utbredelse i Danmark, forekomststeder og -tider, biologi m. m., Köpenhamn.
- WINKLER, A., 1932. Catalogus Coleopterorum regionis palaearticae Wien, 1924—1932, S. 1096.
- VAPPULA, N. A., 1937. Tuholaisten esiintymien vuosika 1934—35. Valt. Maatunlusk. Tied. Nr. 126, Helsinki. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. 21, 1938. S. A. London.
- ZABOROVSKIJ, E. P., und SOLOVJEV, F. A., 1929. Der Maikäfer in Waldtypus Pinetum callunosum. Leningrader landwirtsch. Inst. Mitteilungen d. forstlichen Versuchsanstalt, Bd. VI. Teil 4, Leningrad.
- ZNAMENSKIJ, A. V., 1926. Nasjekomije vredjaschtschije polevodstwu. I, Poltava.
- ZVIEREZOMB-ZUBOWSKY, E. V., 1915. Experiments on Controlling larvae of *Melolontha* by means of carbon bi-sulfide. pp. 25—35. Ref.: Rev. of Appl. Ent. Vol. III. 1915. S. A. London.
- ÖKLAND, F., 1943. Skadeinsekter på skog og traevirke. Oslo.

Zusammenfassung

Beiträge zur Kenntnis der forstschädlichen Lamellikornien Schwedens.

I. Der Gartenlaubkäfer, *Phyllopertha horticola* L.

1. Für die Schwedische Forstwirtschaft kommen als Schädlinge folgende Blatt-hornkäferarten in Frage: der Feldmaikäfer *Melolontha melolontha* L. (Vulgaris F.), der Waldmaikäfer *Melolontha hippocastani* F., der Junikäfer *Amphimallus* (*Rhizotrogus*) *Solstitialis* L. und *A. Falenii* G., der Julikäfer *Anomala aenea* Deg., der Braunkäfer *Serica brunnea* L., und der Gartenlaubkäfer *Phyllopertha horticola* L.

2. Der Gartenlaubkäfer, *Phyllopertha horticola*, ist die in Nordeuropa an häufigsten vorkommende Art. Nach bisherigen Angaben erstreckt sich die Ausbreitung dieser Art in Schweden bis an die Südküste von Ångermanland. Das Massenauf-treten in Mittel- und Südschweden ist eine alljährliche Erscheinung.

3. Der Käfer erscheint in Südschweden Anfang Juni (1948 in Asarum den 5/6, 1949 den 31/5. 1950 in Knäred den 2/6). In Mittelschweden schwärmen die Käfer eine bis zwei Wochen später. (Am 29/5 in Bogesund bei Stockholm ausgefärbte Puppen). Das intensive Schwärmen nimmt nach 10—12 Tagen in der Stärke bedeutend ab. Eine Verzögerung oder Verlängerung der Schwärmzeit kann durch die Witterung beeinflusst werden.

4. Das Ausschwärmen geschieht massenhaft an warmen, sonnigen Vormittagen. Die Käfer fliegen tummelnd über niedrigem Gewächs, auf welches sie sich öfters niedersetzen. Nach dem täglichen Schwärmen, das nur einige Stunden dauert, gräbt sich die Mehrzahl der Käfer wieder in den Boden ein. Auf den Nährpflanzen verbleibt den Rest des Tages und über die Nacht nur eine Verhältnismässig geringe Anzahl der Käfer (♂♂).

5. Die Käfer lieben Wärme und sind gegen Kälte und Nässe sehr empfindlich. Das tägliche Erscheinen und Schwärmen beginnt nach Erwärmung des Bodens zuerst an besonnten, taufreien Stellen.

6. Das Kopulieren der Käfer beginnt am dritten Tage nach dem Ausschwärmen. Die ♂♂ zeigen einen Paarungsdrang schon unmittelbar nach dem Verlassen des Bodens. Die Paarung geschieht auf niedrigen Gewächsen.

7. Die ♀♀ sind weniger zahlreich als die ♂♂. Das Geschlechtsverhältnis war in Knäred am fünften Tage nach Beginn des Schwärmens 60 % ♂♂, 40 % ♀♀.

8. Die Eier werden in den Boden zersträut zu 3—4 Stücke abgelegt. Die embryonale Entwicklung dauert ca 3 Wochen.

9. Die Larven ernähren sich von Wurzeln verschiedener Gewächse. Die grösste Frasstätigkeit zeigen sie im Herbst bevor sie zur Überwinterung schreiten. Zu dieser Zeit befinden sie sich nahe der Oberfläche (nicht tiefer als 5 cm).

10. Die Mehrzahl der Larven überwintert 15 bis 25 cm tief in aus Erde hergestellten Höhlen. In der oberen Bodenschicht bis zu 10 cm Tiefe sowie tiefer als 40 cm kommen die Larven nicht vor.

11. Nach der Überwinterung fressen die Larven nicht mehr und verpuppen sich im Mai.

12. Die Generation ist in Süd- und Mittelschweden eine einjährige.

13. Als natürliche Feinde des Käfers wurden Vögel (Stare, Lerchen, Saatkrähen u. s. w.) beobachtet. Bei Massenzuchten von Larven gelang es keine tierischen oder pflanzlichen Parasiten zu erhalten.

14. Der Imaginalfrass ist für die Forstwirtschaft belanglos. In Pflanzschulen wird am liebsten Birkenlaub angegriffen.

15. Die Larven sind durch Frass an Wurzeln allerlei Holzgewächse schädlich. Sämlinge werden abgeissen, ältere Pflanzen am Wurzelwerk benagt.

16. Da der Gartenlaubkäfer in der Regel in grossen Mengen auftritt, ist der Schaden in Pflanzschulen und Freilandkulturen wirtschaftlich von grosser Bedeutung. In der Pflanzschule Asarum wurde eine grössere Anzahl zweijähriger Birken vollkommen vernichtet. Die Befalldichte betrug bis 130 Larven je qm. In der Pflanzschule Knäred fielen den Larven mehr als 2 Millionen Nadelholzpflanzen zum Opfer. Der Befall betrug bis 57 Larven je qm. In einer, teilweise vollkommen vernichteten, zweijährigen Kiefernkultur auf ehemaligem Acker konnten bis 400 Larven je qm gezählt werden.

17. Das Auftreten des Schädling ist lokal begrenzt. Am liebsten werden als Brutplätze windgeschützte, sonnige Brachfeld- und Graslandflächen gewählt. Nicht bestellte, brachliegende Ackerlandstücke bieten dem Schädling in Süd- und Mittelschweden äusserst günstige Bedingungen zur Massenvermehrung an. Die auf oder in der Nähe von solchen Flächen angelegte Pflanzschulen sind daher am meisten bedroht.

18. In den Pflanzschulen werden mehrjährige Kulturen und Grassränder und Rasenstreifen mit Vorliebe heimgesucht.

19. Vollkommen vegetationslose, andererseits aber auch durch dichte Kulturen tief beschattete Flächen werden vermieden.

20. Der Schädling bevorzugt lockeren, leichteren Boden mit nicht allzu üppiger Bodenvegetation. Harte Lehm- sowie Flugsandböden werden in der Regel nicht besiedelt.

21. Vorbeugungsmassnahmen gegen Massenangriff sind: a) Intensive Bodenbearbeitung und landwirtschaftlicher Vorbau, b) Wegschaffen von Grassrändern und Gebüsch, c) Vollumbruch kurz vor dem Schwärmen, d) späte Saatbestellung, e) Verschulung der Laubholzpflanzen, f) Ausheben und Einschlagen des Pflanzenmaterials zeitig im Herbst, g) Schutz gegen Eiablage durch Abdeckung der Saatbeete, h) Bebrausen der Beete mit Wasser während des Schwärmens, i) Schaffung von Nistmöglichkeiten für nützliche Vögel.

22. Das Sammeln der Käfer zur Bekämpfung ist nicht zweckmässig.
23. Durch Bodenbearbeitung kann ein Teil der Larven und Puppen auf mechanischen Wege vernichtet werden. Die geeignete Zeit hierzu ist der Herbst, wenn die Larven noch nahe der Oberfläche liegen, so wie der Frühjahr nach Eintritt der Verpuppung. Die Puppen des Schädling sind gegen Druck sehr empfindlich.
24. Erfolgreiche Bekämpfung des Schädling ist durch Bestäubung der Käfer während des Schwärmens mit DDT- und Hexapreparaten möglich. Die Bestäubung muss beim Ausschwärmen der Käfer beginnen und an folgenden Tagen nach Bedarf wiederholt werden.
25. Bei Bestäubungsversuch im Jahre 1949 in der Pflanzschule in Asarum wurde ein vollkommener Erfolg erzielt. Bei der Bekämpfungsaktion im Jahre 1950 in der Pflanzschule in Knäred konnte unter weniger günstigen Verhältnissen eine 80 %-ige Reduktion des Befalls erreicht werden. In beiden Fällen wurden Rückenverstäuber benutzt. Die Dosierung 5 kg Gesarol+666 pro 1000 qm erwies sich als genügend.
26. Ausser Bestäubung während des Schwärmens kann auch die Bestäubung der Bodenoberfläche mit Erfolg angewandt werden. Die Käfer kommen beim Ein- und Auskriechen aus den Boden in Berührung mit dem Giftstaube. Die Dosierung muss jedoch entsprechend erhöht werden. Versuche in Knäred mit eingegrabenen Käfern haben bewiesen, dass 20 G Gesarol+666 je qm vollkommen abtötend wirken. Die Bewässerung der begifteten Bodenoberfläche verursachte keine Verminderung der Giftwirkung.
27. Die Bekämpfung der Larven des Gartenlaubkäfers ist durch Anwendung von Hexa-Mitteln möglich. Beim Einhaken von 20 G Agrocid3 je qm konnte nach 2 Wochen 40—50 % der Larven getötet werden. Nach Verlauf von 4 Monaten waren sämtliche Larven tot. Bei Anwendung des Agrocid 2, das nur 0,4—0,5 % Gamma enthält, ist die Dosierung entsprechend zu erhöhen. Bei Emulsionen sind mindestens 4 Liter Giessflüssigkeit je qm anzuwenden.
28. Mit Hilfe von Hexa-Mitteln können die Pflanzen gegen den Angriff direkt geschützt werden. Das Mittel kann in Pflanzlöcher gesteut oder bei Verschulung mit der Erde vermischt werden. Es ist zu achten, dass die zarten Wurzeln nicht mit dem Gift in Berührung kommen. Versuche mit Junikäferlarven haben gezeigt, dass 20 G Agrocid 2 pro 100 zweijährige Kiefernpflanzen genügen, um diese längere Zeit gegen Larvenfrass zu schützen.
29. Die Ergebnisse der Gartenlaubkäferbestäubung im Jahre 1950 in Knäred können wie folgt zusammenfasst werden: die Anzahl der im Herbst 1949 vernichteten Pflanzen betrug 2 439 000 im Wert von 14 735 Kr. Durch die Bestäubung konnte die Befalldichte im Boden mit 80 % reduziert werden. Der geringe Neubefall mit durchschnittlich 5 Larven je qm verursachte keine materiellen Verluste. Die Kosten der Bekämpfung betragen ca 400 Kronen.

Centraltryckeriet
Esselte AB, Stockholm 1952
141935