

STUDIER ÖVER DE SVENSKA
BARKBORRARNAS BIOLOGI
SÄRSKILT MED HÄNSYN TILL
GENERATIONSUTVECKLINGEN

DEL I.

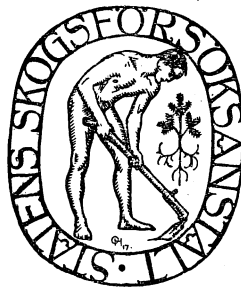
Hylurgops glabratus ZETT., *Carphoborus choldkovskyi* SPES.,
Dryocoetes autographus RATZ., *Dryocoetes hectographus* REITT.

STUDIEN ÜBER DIE BIOLOGIE DER BORKENKÄFER SCHWEDENS
MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DER GENERATIONSFRAGE

ERSTER TEIL

AV

PAUL SPESSIVTSEFF



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 24 · Nr 8

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 24. 1927—28

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

24. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 24

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPÉRIMENTATION
FORESTIÈRE DE LA SUÈDE

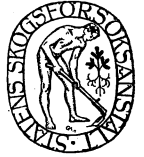
N:o 24



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
ROMELL, LARS-GUNNAR: Studier över kolsyrehus-hållningen i mossrik tallskog	I
Studien über den Kohlensäurehaushalt in moosreichem Kiefernwald	35
— En nitritbakterie ur svensk skogsmark	57
Un ferment nitreux forestier	63
— Markluftsanalyser och markluftning	67
Soil Air and Soil Aeration	76
TIRÉN, LARS: Einige Untersuchungen über die Schaftform	81
Några undersökningar över stamformen	150
— Till frågan om tallstammens avsmalning och volymbekräkning	153
To the Question of Tapering and Volume Calculation of Pine Trunks	160
PETRINI, SVEN: Sektionskuberingsens noggrannhet	164
Die Genauigkeit der sektionsweisen Kubierung	181
— En närmeformel för kubering av träd	187
Eine Näherungsformel für Stammkubierung	212
SPESSIVTSEFF, PAUL: Studier över de svenska barkborrarnas biologi särskilt med hänsyn till generationsväxlingen. Del I.	221
Studien über die Biologie der Borkenkäfer Schwedens mit besonderer Berücksichtigung der Generationsfrage. Erster Teil	244
MALMSTRÖM, CARL: Våra torvmarker ur skogsdikningssynpunkt ...	251
Our Peat Areas from the Point of Forest-draining	352
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1927. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1927; Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	373
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	373
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	379
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	380
IV. Avdelningen för förnyingsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation Problems in Norrland) EDVARD WIBECK	381
Sammanfattning av arbetsprogrammet för åren 1927—1931	386
Zusammenfassung des Arbeitsprogrammes für die Jahre 1927—1931	



STUDIER ÖVER DE SVENSKA BARKBORRARNAS BIOLOGI SÄRSKILT MED HÄNSYN TILL GENERATIONS-UTVECKLINGEN.

Del I.

HYLURGOPS GLABRATUS ZETT., CARPHOBORUS CHOLODKOVSKYI SPESS., DRYOCOETES AUTOGRAPHUS RATZ. och HECTOGRAPHUS REITT.

Förord.

Föreliggande avhandling utgör första delen av ett arbete, vars ändamål är att beskriva de svenska barkborrarnas biologi särskilt med hänsyn till frågan om generationernas livslängd. Detta spörsmål, som är av stor, praktisk betydelse för skogsentomologien, har varit föremål för flera, huvudsakligen tyska forskares studier, men är, vad somliga arter beträffar, ej på långt när utrett. För flera arter har nämligen denna fråga endast besvarats i form av förmodanden, som ej grundat sig på systematiska undersökningar å särskilt material utan blott på iakttagelser i skogen. Även om de ur dessa iakttagelser dragna slutsatserna skulle visa sig vara riktiga för Mellaneuropa, så kan man på förhand ej vara förvissad om att de kunna tillämpas även i vårt land, som har andra klimatiska förhållanden än nyssnämnda områden. I själva verket är det också så, att en rad arter, som hos oss behöva två år för sin utveckling, i Tyskland endast ha ettårig generation och i en del fall t. o. m. dubbel. Då KELLNER (I. s. 92) och senast prof. SAALAS (5), vilka tidigare sysslat med detta problem, endast uttalat förmodanden om att *Hylurgops glabratus* ZETT. möjligen har tvåårig generation, kunna mina undersökningar nu sägas för första gången ha fullt fastslagit tvåårig generation hos en del europeiska barkborrar. Genom att detta kunnat påvisas framstår somliga barkborrearters biologi i en alldeles ny dager. Sålunda har det, såsom framgår av efterföljande framställning, visat sig, att sådana arter som *Pityophthorus micrographus* L., *P. trögårdhi* Spess. och *Cryphalus saltuarius* WSE. m. fl. hava tvåårig generation och att dessa, som förut ansetts som jämförelsevis ofarliga, i själva verket äro farliga för våra skogsbestånd.

Första delen av min avhandling behandlar levnadssättet hos följande arter: *Hylurgops glabratus* ZETT., *Carphoborus cholodkovskiyi* SPES., *Dryocoetes autographus* RATZ och *Dryocoetes hectographus* REITT.

I Sverige hava alla dessa tvåårig generation. Endast en av dem, *Carphoborus cholodkovskiyi* har emellertid praktisk betydelse som skadegörare. Då denna art är ny för Sverige och då dess biologi hittills varit nästan okänd, har den även stort teoretiskt intresse liksom ock *Hylurgops glabratus*, *Dryocoetes autographus* och *Dryocoetes hectographus*, av vilka den första är en av de vanligaste barkborrearterna i Norrland och Dalarna och den andra av tyska entomologer uppgivits hava dubbel generation t. o. m. i det praealpiska området, samt den tredjes biologi beskrivits av prof. SAALAS (5), utan att han därvid dragit några slutsatser om dess generationsförhållanden.

Vad metodiken i mitt arbete beträffar, framlägges denna närmare i samband med beskrivningen av de olika arterna. Här må endast nämnas, att iakttagelser ej endast ha gjorts direkt i skogen utan kontrollundersökningar ha även utförts såväl i insektarier placerade i Skogsförsöksanstaltens park vid Experimentalfältet som omedelbart ute på försöksfälten. Sistnämnda undersökningar ha verkställts under sådana förhållanden, som så nära som möjligt motsvarat dem, under vilka de olika arterna leva i naturen.

Då skogsentomologen ej sällan är hänvisad till att bestämma en skadegörande barkborres art endast med ledning av anträffade larver och puppor, har förf. vidare för här ifrågavarande arter även beskrivit hittills nästan okända utvecklingsstadier hos dem. Därvid har förf. av praktiska skäl endast anfört sådana kännetecken, som kunna iakttagas med hjälp av en vanlig lupp. En mera ingående beskrivning av dessa barkborrars larver och puppor ämnar förf. framdeles publicera i någon entomologisk tidskrift.

Hylurgops glabratus ZETT.

Denna art är utbredd i norra Sverige, i norra och mellersta Finland, i norra och nordöstra Ryssland, i Sibirien och förekommer även såsom istidsrelikt i Europas högre bergstrakter.

Både gångsystemet och levnadssättet i allmänhet hos denna huvudsakligen på gran levande barkborre hava av skilda entomologer vid olika tidpunkter blivit mer eller mindre noggrant beskrivna, men angående generationens längd hos densamma finnas inga säkra uppgifter i litteraturen. Vi ha därför begränsat oss till att huvudsakligen beskriva de företeelser, som ha omedelbart samband med generationsfrågan.

Iakttagelser i skogen över levnadssättet.

Dessa observationer påbörjades år 1922 och utfördes i olika trakter av Norrland och Dalarna. På alla dessa ställen måste *H. glabratus* hänföras till de sena barkborrarna, då den först i slutet av juni eller början av juli på allvar började gnaga sina gångar. Härtill väljer den granar, mera sällan tallar, som vuxit inne i bestånd och fällts eller vräkts omkull av vinden under närmast föregående vinter. *H. glabratus* föredrar att göra sina gångar på stammens undersida, dock ej gärna, om denna berör marken. Sådana mera våta, omedelbart på marken liggande stamdelar angripas i stället vanligtvis av *Dryocoetes autographus* och *hectographus* jämte *Hylastes cunicularius* ER. samt eventuellt av *H. ater* PAYK. Endast två gånger lyckades jag iakttaga enstaka gångar av *H. glabratus* på stående träd: första gången var det bland gångar av *Dendroctonus micans* KUGEL. på stambasen och andra gången på nedersta delen av en stam, starkt angripen av *Tetropium luridum* LIN.

Förutom enstaka iakttagelser på ovan nämnda ställen, vilka gävo ett värdefullt material, utfördes årligen 1922—1926 å Siljansfors försökspark i Dalarna systematiska observationer över artens vidare utveckling från äggstadiet. För detta ändamål användes både under vintern av vinden kullvräkt träd och tidigt på våren utlagda särskilda fångsträd. Ett lämpligt antal sådana fångsträd, angripna av *glabratus*, lämnades liggande i skogen, till dess de i dem utvecklade unga skalbaggar började krypa ut i det fria.

Sistnämnda fångsträd täcktes på hösten med granris och grankvistar i och för skydd mot hackspettar och andra fåglar, som på sin jakt efter *H. glabratus*' feta, övervintrande larver bruka förstöra fångsträdens bark.

De årliga undersökningarna å fångsträden i Dalarna och Norrland gävo följande resultat:

1. Larverna av *H. glabratus*, som kläckts ur under sommaren lagda ägg, övervintra alltid — ofta på samma träd som larver av *Dryocoetes* och *Hylastes*. De förstnämnda skilja sig emellertid från *Dryocoetes*' och *Hylastes*' larver av samma ålder genom kroppens större dimensioner och gulaktiga färg; dessutom har *glabratus*-larvens huvud en stor, mörkfärgad upphöjning, som sitter på mitten av clypeus, något bakom dess främre kant (fig. 1). Även hos *Hylastes* finnes en sådan upphöjning, men den

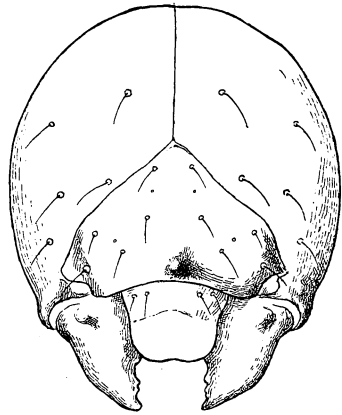


Fig. 1. Larvens huvud av bruna granbastborren (*Hylurgops glabratus* ZETT.). Orig.

är mycket mindre och sitter på själva kanten av *clypeus*; hos *Dryocoetes* däremot saknas nämnda upphöjning alldeles, och själva huvudet är betydligt ljusare än både hos *Hylurgops* och *Hylastes*.

2. Alla larver, som övervintra, fortsätta att intaga föda ända till mitten av maj, delvis t. o. m. till mitten av juni.

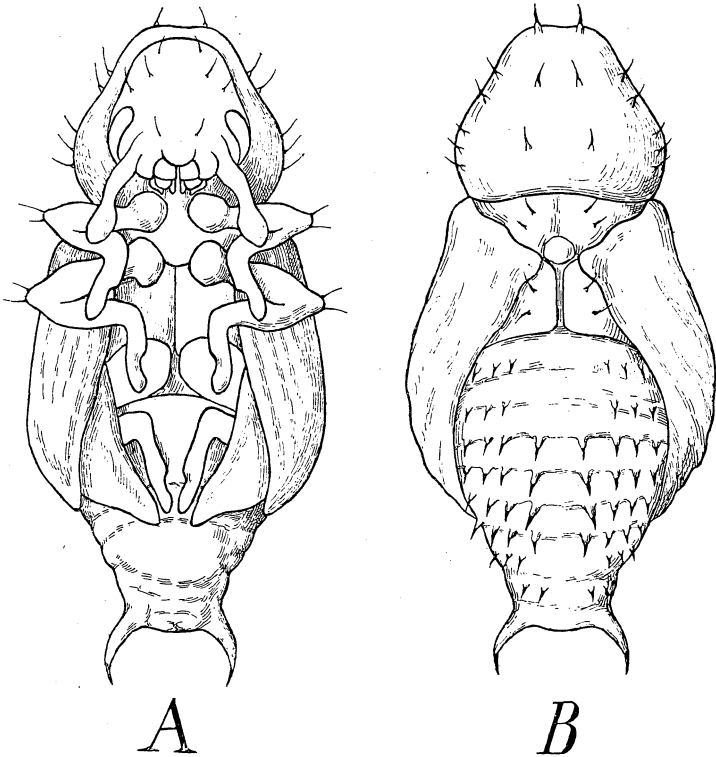


Fig. 1. Bruna granbastborren (*Hylurgops glabratus* ZETT.). Pupporna. Orig.

3. I slutet av maj eller början av juni bliva *glabratus*-larverna fullvuxna och börja gnaga längsriktade, ovala puppkammare, omgivna och delvis övertäckta av gnagspån från veden.

4. Omkring mitten av juni kunna de första pupporna av *glabratus* (fig. 2) anträffas under barken, ej sällan i sällskap med puppor av *Dryocoetes* och *Hylastes*, från vilka de skiljas på följande sätt: a) Från *Dryocoetes*-pupporna genom mörkfärgade, kraftiga kitinborst, fästa vart och ett å en konformig upphöjning på ryggsidan av abdominalsegmenten (fig. 2 B); borsten ersätts hos *Dryocoetes* av långa, vita hår, som sitta på var sin mycket liten och låg upphöjning (fig. 13). b) Från *Hylastes*-pupporna, vilka de mycket likna, genom sina större dimensioner.

5. I slutet av juni, eventuellt början av juli, börja de första unga, ljusfärgade och småningom mörknande skalbaggar att kläckas. De stanna ej länge kvar under det gamla trädets bark utan skingra sig undan för undan fram emot hösten. Därvid krypa de ut genom sprickor i barken, sällan genom flyghål.

6. Skalbaggar, som krupit ut ur barken, undgå vanligtvis iakttagaren, och endast tillfälligtvis, när vädret i slutet av juli och hela augusti varit varmt, (Kulbäcksliden 1925) lyckades jag påträffa både unga och gamla skalbaggar, som höllo på med näringsgnag, eventuellt eftergnag. Härtill hade skalbaggar utvalt i beståndet ligande, förut oan gripna granar, i vilkas bark de gnagde oregelbundet formade gångar (fig. 3).

En utredning av de unga och gamla skalbaggar vidare levnadsöden, sedan de krupit ut ur de an gripna trädens bark, är mycket svår att grunda endast på omedelbara iakttagelser i skogen. Efter enbart sådana iaktta-

gelse kan man endast uttala den förmodan, att skalbaggar i fråga övervintra någonstades och ej lägga ägg förrän året därpå. Detta antagande av tvåårig generation bekräftas till en viss grad av följande fakta: årligen kan mitt på sommaren samtidigt iakttagas två olika, parallella företeelser, som icke stå i samband med varandra, nämligen å ena sidan massangrepp av mörkfärgade, halvmogna skalbaggar å förut ej an gripna fångsträd, och å andra sidan en mycket riklig förekomst av puppor jämte en del nyss kläckta, ljusfärgade skalbaggar under barken på fjolårets fångsträd. Prof. U. SAALAS skriver på grundval av sina mångfaldiga, omedelbart i skogen gjorda iakttagelser i ovannämnda

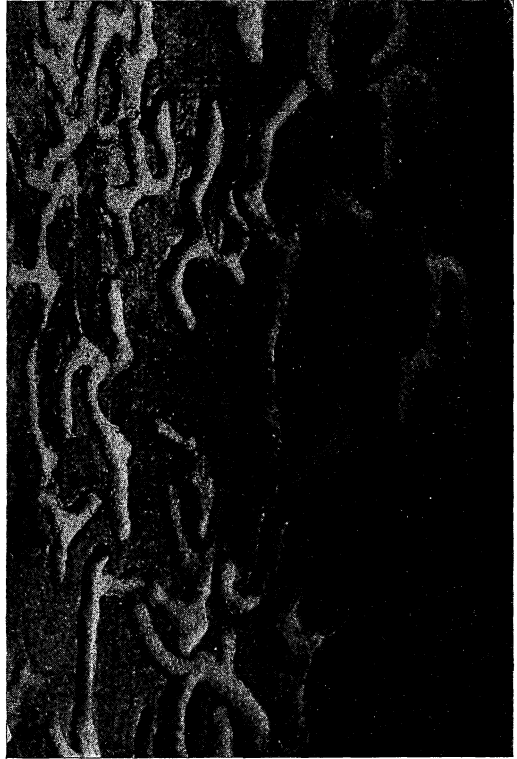


Foto av förf.

Fig. 3. Näringsgnag av den bruna granbastborren (*Hylurgops glabratus* ZETT.).
Ernährungsfrass.

arbete (5) på s. 529 om möjligheten av tvåårig generation hos *glabratus* följande: »Ich halte die letztere Annahme in unseren Verhältnissen für wahrscheinlich . . .»

För att icke behöva stanna vid endast en förmodan om att *glabratus* har tvåårig generation igångsatte förf. observationer över *glabratus*' utveckling å särskilt undersökningsmaterial.

Iakttagelser å särskilt undersökningsmaterial.

Dessa observationer utfördes i skilda trakter av Dalarna och Norrland. Då dessa iakttagelser överallt lämnade enahanda resultat, nöja vi oss här med att beskriva dem, som gjordes i Kulbäckslidens försökspark (Västerbotten) under den i Norrland ovanligt varma sommaren 1925. Eftersom det anses vara ett faktum, att *glabratus* första gången övervintrar som larv, behöver man endast klarlägga, om den på sommaren kläckta unga skalbaggen övervintrar, och om han börjar äggläggningen först året därpå eller icke. För att söka ge svar på denna fråga undersöktes tre i skogen liggande granar, som fällts vintern 1923—1924 och 1924 angripits av *glabratus*. Den 15 juni 1925 kunde under dessa granars bark iakttagas en stor mängd larver, som övervintrat och nått sin slutgiltiga storlek, samt en del puppor. Ur stammar, vars bark var hel, kapades kubbar, vilka delvis för att lättare kunna hanteras uppdelades i mindre bitar. Dessa små stamdelar lades inom beståndet i trälådor, som grävdes ned 10—15 cm i marken. Lika högt fylldes lådorna med skogsförna. Efter två veckor inlades i dessa lådor friska granflisor med kvarsittande bark och efter ytterligare två veckor 2 à 3 runda, för angrepp lämpliga grankubbar. Lådornas övre sidor överdrogos från början med tät metallduk, och varje lådas innehåll fuktades, med jämna mellanrum, med vatten, för att det ej skulle torka.

Vid undersökningen av lådorna den 13 juli 1925 funnos under barken på de gamla kubbarna mycket talrika unga, ljusfärgade skalbaggar och jämförelsevis få puppor, medan larver helt och hållet saknades.

Undersökningen av lådorna den 27 juli ådagalade, att en del skalbaggar från barkens insida krupit ut i det fria och borrar sig in i barken på de nya spånorna och delvis på de förut oangripna kubbarna för att göra sitt näringsgnag.

En av dessa lådor fick stå orubbad kvar i beståndet efter min avresa. Innehållet i denna låda upptogs i mitten av oktober 1925 och fördelades på så sätt, att de gamla kubbarna, de nya kubbarna och spånorna samt skogsförnan var för sig inlades i sin särskilda linnepåse, vilka tre påsar skickades till Skogsförsöksanstalten på Experimentalfältet i och för vidare undersökning. Denna undersökning visade, att a) under de gamla kubbarnas

bark nästan alla skalbaggar krupit ut före transporten, medan endast ett ringa antal stannat kvar under barken, där denna låg tätt på splinten, för att där övervintra (fig. 4); b) under barken på de förut oangripna kubbarna syntes här och var endast övergivna näringsgnagsgångar och ej några spår efter av skalbaggar gjorda försök att lägga ägg; c) större delen av skalbaggar hade begivit sig ut i skogsförnan för att övervintra. En del av den hitskickade skogsförnan torkades undan för undan i en Berlese-apparat, och därvid framkommo ur varje handfull fuktig förna 3—5 levande skalbaggar — sällan flera. Omkring 80 à 85 % av skalbaggar hade begivit sig ut i förnan för att övervintra.

Ovan återgivna iakttagelser kunna sammanfattas på följande sätt:

1. *Hylurgops glabratus*'-generation är i Sverige tvåårig, i det att den första gången övervintrar som larv, andra gången såsom imago.

2. Före övervintringen krypa skalbaggar fram genom barksprickor, mera sällan genom flyghål, och övervintra i skogsförnan. Mindre ofta sker övervintringen under barken och då vanligtvis, där denna ligger tätt slutet till splinten (fig. 4).

3. Ej alla gamla skalbaggar dö efter äggläggningen; en ganska stor procent övervintrar tillsammans med de unga skalbaggar och förmå efter näringsgnag sommarens därpå lägga ägg för andra gången.

4. Svärmningen, anläggandet av modergångar och äggläggningen föregå vanligen från slutet av juni till mitten av juli.

5. Närings- eventuellt eftergnaget är vanligtvis inskränkt till att skalbaggen, under det att han i saftig bark gnager en djup modergång, åter upp det, som han måste gnaga ut för att bilda gången. Stundom göra skalbaggar för näringsgnaget nya gånger, antingen före övervintringen, när hösten är varm, eller året därpå under juni månad (fig. 3).

6. De ur äggen kläckta larverna bli sällan vuxna till hösten utan fortsätta efter övervintringen att äta och växa i början av följande sommar.

7. De förpuppa sig i slutet av juni i längsriktade, avlånga puppkamare, som äro omgivna av och på utsidan täckta med gnagspån.



Foto av förf.

Fig. 4. Sällan påträffade övervintringsgnag under barken av bruna granbastborren (*Hylurgops glabratus* ZETT.). Selten vorkommende Überwinterungsfress unter der Rinde.

8. Under hela juli månad krypa de nya skalbaggarne vid lämpligt väder ut ur sina puppkammare, stanna en tid under barken, som söndergnages, och skingra sig sedan undan för undan för att direkt eller först efter näringsgnag övervintra i marken.

Carphoborus cholodkovskyi SPESS.

Denna art upptäcktes av författaren i Ryssland (gouv. Ufa) och beskrevs av honom 1916 (6). Något senare påträffades arten även i

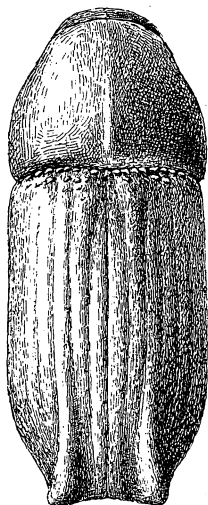


Fig. 5. *Carphoborus cholodkovskyi* SPESS, Orig.

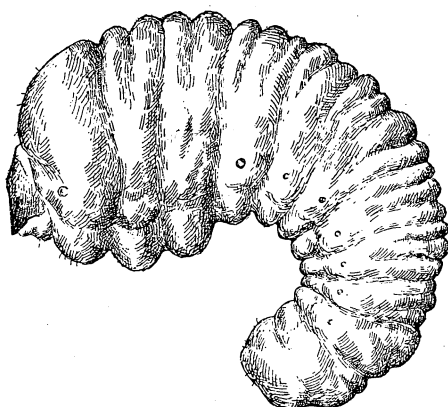


Fig. 6. *Carphoborus cholodkovskyi* SPESS. Orig.

St. Petersburgs omgivningar och därefter i Sibirien. I Sverige blev den för första gången funnen år 1923 av professor TRÄGÅRDH i Särna-trakten (7).

Vi nöja oss här med, att reproducera bilderna av imagon (fig. 5), som på sin tid blev noggrant beskriven (6), och av larven (fig. 6) samt av puppan (fig. 7).

Larverna hos alla *Carphoborus*-arter likna genom sitt i bröstet indragna huvud och de starkt uppsvällda bröstsegmenten (fig. 6) mycket vivellarverna av släktet *Magdalis*.

Carphoborus-pupporna karakteriseras av mycket korta hår och frånvaro av bihang på sista abdominalsegmentet (fig. 7).

Vid de fåtaliga iakttagelser, som jag hittills kunnat göra över denna art, har jag funnit, att den uteslutande angriper stammen hos stående tallar, där den gnager sina gångar under den tunna barken.

Gångsystemet hos *Carphoborus cholodkovskyi* är alltid djupt inskuret i splinten och har följande kännetecken: Från den stora parningskammaren, som oftast antar formen av en på bredden utdragen sexkant (fig. 8), utgå 4—6 oregelbundna jämförelsevis korta (3—7 cm långa) modergångar, vilka även på stammens tjocka delar äro mer eller mindre längsgående. I varje modergång lägges ett mycket litet antal ägg — mellan 7 och 10, i undantagsfall upp till 20 stycken. Avstånden mellan

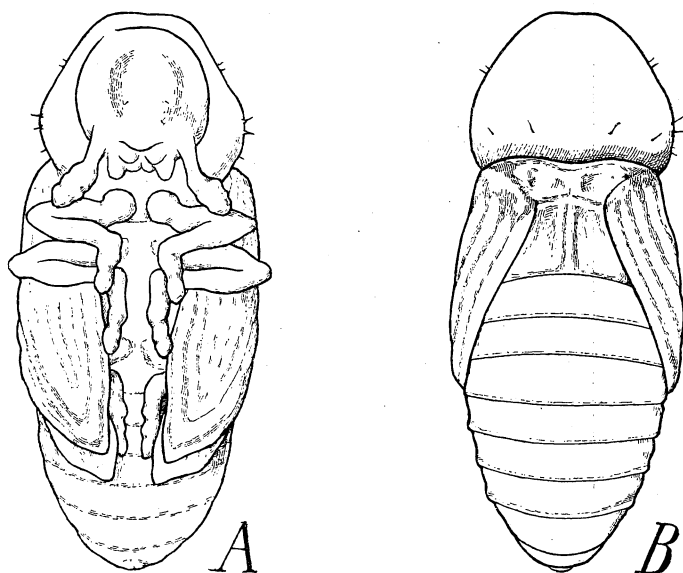


Fig. 7. *Carphoborus cholodkovskyi* SPSS. Pupper. Orig.

de enstaka äggfickorna äro ganska stora och mycket varierande. Larvgångarna äro långa och starkt slingrande (fig. 9, fig. 10). Det sistnämnda gör, att denna barkborres gångsystem påminner om gångarna av den i södra Europa, södra Ryssland och delvis i södra Sibirien utbredda *Carphoborus minimus* FABR. Dock föreligger den skillnaden, att den senare gör sina gångar nästan uteslutande på tallgrenar av olika tjocklek, och att den gnager en vanligtvis mera avrundad parningskammare.

Iakttagelser i skogen över levnadssättet.

Tyvärn lyckades författaren endast tre gånger få tillfälle att iakttaga denna art i skogen, varvid observationerna första och andra gången dessutom voro mycket kortvariga.

A. Iakttagelser i Ryssland: Mitt i ett rent, ungefär 200-årigt tallbestånd i guv. Ufá, där en primitiv såg uppförts av obarkade kant-

bräder, fann förf. i juli 1915 på dessa kantbräder gångar (fig. 9) och i dem ett antal levande och mestadels fullständigt mörkbruna skalbaggar. Dessa exemplar fingo tjäna som typer vid beskrivning av den nya arten (6).

B. Den första i Särna (Dalarna) gjorda iakttagelsen: I slutet av juli och början av augusti 1923 gjorde prof. TRÄGÅRDH tillsammans med



Foto av förf.

Fig. 8. Parningskammare av *Carphoborus cholodkovskyi* SPSS., Särna 1923. $\frac{2}{1}-\frac{5}{2}$.
Rammelkammer von *Charphoborus cholodkovskyi* SPSS., Särna, Schweden 1923. $\frac{2}{1}-\frac{5}{2}$.

mig skogsentomologiska undersökningar å Särna revir. Två dagar före avresan därifrån iakttog prof. TRÄGÅRDH i ett oblandat tallbestånd (se nedanstående beskrivning) på en alldeles nyss fälld tall, som 1922 angripits av större och mindre mörkborren, en stor mängd nya gångar, gjorda av en för Sverige ny barkborre. I dessa gångar anträffades samtidigt gamla, ännu levande skalbaggar, som visade sig tillhöra arten *Carphoborus cholodkovskyi* SPSS. Dagen därpå iakttogos fullt färdiga gångar, gjorda av samma skalbagge, på flera gamla tallar, som legat länge i beståndet.

C. Den andra i Särna gjorda iakttagelsen: Sommaren 1926 uppehöll jag mig från den 21 till den 31 juli i nyssnämnda bestånd. För att

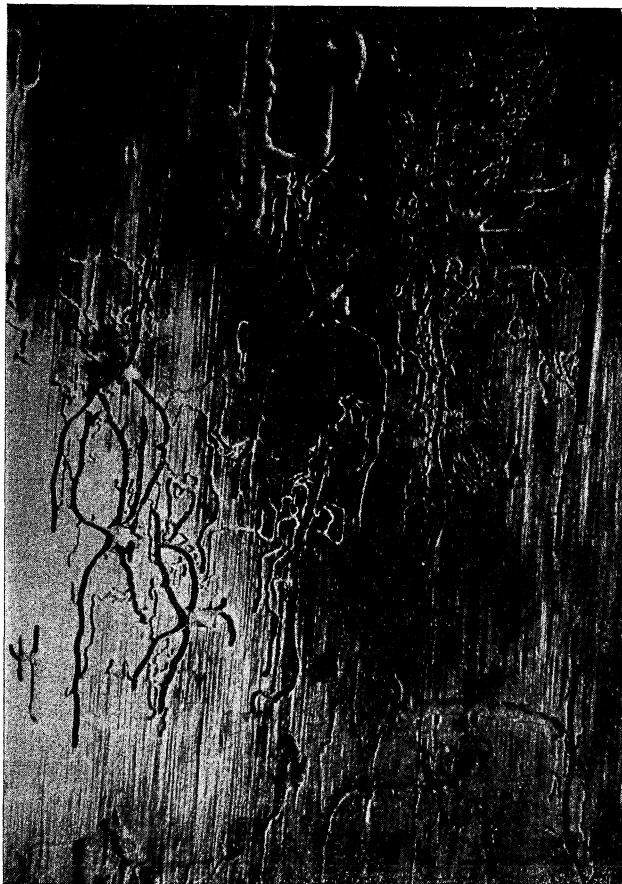


Fig. 9. Fullbordat gångsystem av *Charphoborus cholodkovskiyi* SPESS. på tall, Ryssland 1915 (gouv. Ufa). $\frac{1}{1}$.
 Brutfrass von *Carphoborus cholodkovskiyi* SPESS., Russland (Gouv. Ufa) 1915. $\frac{1}{1}$.

Foto av förf.



Foto av förf.
 Fig. 10. Fullbordat gångsystem av *Charphoborus cholodkovskiyi* SPESS. Särna 1923. $\frac{1}{1}$.

Brutfrass von *Carphoborus cholodkovskiyi* SPESS. Särna, Schweden 1923. $\frac{1}{1}$.

karaktisera beståndet skall här återges beskrivningen av en i detsamma utlagd provyta:

Provyta n:o 1. Uppskattad år 1926. Ålder 160 år; grundyta 13,5 kvm pr har; 94,0 kbm pr har; 420 stammar pr har; medelh. 14 m; medeldiam. 20,5 cm. Tillväxt 1,1 % och 1,04 kbm. pr har och år.

Under min 9 dagars vistelse å reviret blev jag i tillfälle att jämte en del andra undersökningar även utföra en rad iakttagelser över *Charph. cholodkovskiyi*'s levnadssätt och att verkställa 11 analyser av sjuka, döende och döda tallar. Dessa analyser visade, att sådana tallar nästan alltid voro angripna av *Charp. cholodk.*, och att skalbaggen såsom inled-

ningsvis nämndes, valde stamdelar med tunn bark samt föredrog att gnaga sina gångar på stammens sydsida. Vi nöja oss här med att endast anföra en del av analyserna (fig. 11).

På flertalet av de analyserade träden räknades antalet gångsystem (d. v. s. antalet parningskammare), och denna undersökning visade, att med få undantag gångarnas täthet var mycket stor — på 1 kvdm:s

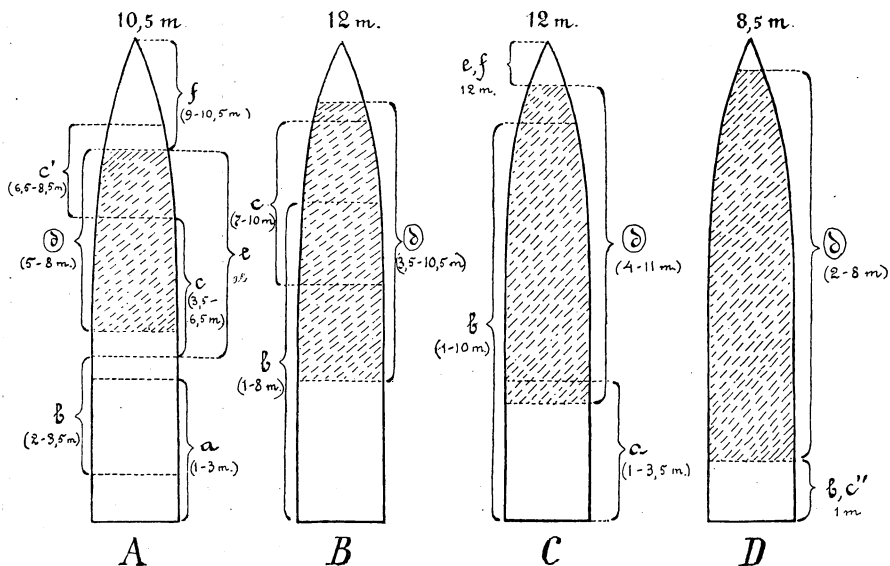


Fig. 11. Analyser av torkande träd i Särna 22—30 juli 1926.

Analysen von sterbenden event. toten Kiefern, Särna 22—30 Juli 1926.

A Döende tall. *a* — angrepp av den större mörghorren 1926 (pupp); *b* — dito av den mindre mörghorren 1926 (pupp); *c* — dito av *Pissodes piniphilus* 1924? (flyghålen); *d* — dito av *Carphoborus chokolovskiyi* 1926 (ägg, delvis larv); *e* — dito av *Ips acuminatus* 1926 (larver, pupp); *c'* — dito av *Pissodes piniphilus* 1925 (larver); *f* — nya gångar av gamla *Pityogenes monacensis* 1926 (ägg, larver).

Eine sterbende Kiefer. *a* — Angriff 1926 von *Bl. piniperda* (Puppen); *b* — von *Bl. minor* 1926 (Puppen); *c* — von *Pissodes piniphilus* 1924? (Ausfluglöcher); *d* — von *Carphoborus chokolovskiyi* 1926 (Eier, Larven); *e* — von *Ips acuminatus* 1926 (Larven, Puppen); *c'* — von *Pissodes piniphilus* 1925 (Larven); *f* — neue Gänge der alten *Pityogenes monacensis* 1926 (Eier, Larven).

B Döende tall. *b* — angrepp av den mindre mörghorren 1926 (pupp); *c* — dito av *Pissodes piniphilus* 1925 (larver); *d* — dito av *Carphoborus chokolovskiyi* 1926 (ägg, delvis larver).

Eine sterbende Kiefer; *b* — Angriff 1926 von *Bl. minor* (Puppen); *c* — von *Pissodes piniphilus* 1925 (Larven); *d* — von *Carphoborus chokolovskiyi* 1926 (Eier, stellenweise kleine Larven).

C Död tall. *a* — gamla gångar av den större mörghorren; *b* — dito av den mindre mörghorren; *d* — dito av *Carphoborus chokolovskiyi*; *e* — dito av *Ips acuminatus*; *f* — dito av *Pityogenes monacensis*.

Eine tote Kiefer. *b* — *Bl. minor*; *d* — *Carphoborus chokolovskiyi*; *e* — *Ips acuminatus*; *f* — *Pityogenes monacensis*.

D Döende tall. *b* — angrepp av den mindre mörghorren 1924?; *c'* — dito av *Pissodes pini* 1923?; *d* — dito av *Carphoborus chokolovskiyi* 1925 (larver).

Eine sterbende Kiefer; *b* — Angriff von *Bl. minor* 1924?; *c'* — von *Pissodes pini* 1923?; *d* — von *Carphoborus chokolovskiyi* (Larven).

stamyta funnos i genomsnitt 2,5 — 4 parningskammare. Som exempel må anföras följande kurva, som visar kamrarnas fördelning från meter till meter på den analyserade stammen (fig. 12).

Både år 1923 och år 1926 tilldrog sig följande företeelse vår upp-

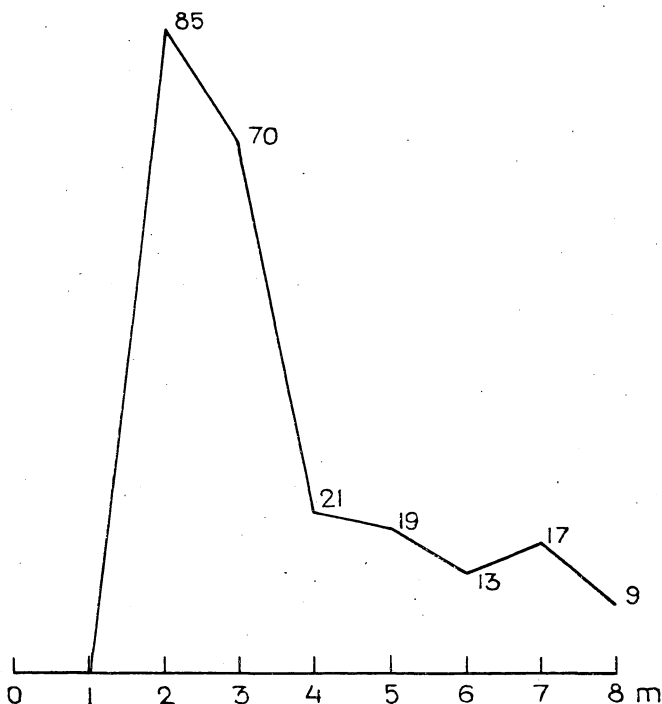


Fig. 12. Analys av torkande tall (jfr fig. 11, D). Absoluta siffror av parningskammare på varje meter.

Analyse der sterbenden Kiefer. Anzahl der Rammelkammern.

märksamhet. På olika träd kunde iakttagas mer eller mindre fullbordade gångar, från alldeles nya med nyss lagda ägg till så gamla, att de innehöllo levande unga skalbaggar. Gångarnas olika ålder vid en och samma tidpunkt väckte den förmodan, att generationen hos *Carphoborus cholodkovskyi* ej kunde vara ettårig.

Iakttagelser å särskilt undersökningsmaterial.

I början av augusti 1923 fälldes i ovan omtalade, rena tallbestånd en tall med gångar av *Carph. cholodkovskyi* vilka säkerligen påbörjats ungefär i mitten av juli. Gångarna innehöllo förutom små larver även nylagda ägg. De mest angripna delarna av stammen kapades i 12 halvmeter-långa kubbar, vilka sedan skickades till Experimentalfältet i och för vidare

undersökning. Alla dessa kubbar inlades parvis i 6 linnepåsar, och i varje säck lades på hösten en frisk tallkubbe av samma grovlek och längd. Påsarna hängdes upp under bar himmel i Försöksanstaltens park, och de i dem befintliga kubbarna fuktades med vatten vid torrt och varmt väder under sommaren.

Sommaren 1924 undersöktes kubbarna sedan upprepade gånger, och därvid framgick det, att ännu i början av juli nästan alla gamla skalbaggar voro levande och att honorna vistades i modergångarna, vilka de fortsatte att förlänga och lägga ägg i. Mitt på sommaren kröpo ett fåtal ännu levande gamla skalbaggar ut i det fria och gnagde sig in dels i de gamla kubbarna, varvid de gnagde oregelbundet formade gångar (för näringsgnag?). Endast i sällsynta undantagsfall lade de ägg. Vad larverna beträffar, så förpuppade de sig ej på hösten 1924 utan övervintrade för andra gången.

Till och med mitten av juni 1925 hade larverna ej förpuppats. Den första puppan visade sig den 20 juni 1925. Den 4 juli 1925 hade de flesta larverna förpuppats sig. 18 juli 1925 funnos bland pupporna några nyss utkläckta, ännu vita skalbaggar. Den 22 augusti 1925 påträffades under kubbarnas bark endast skalbaggar, vilka hade sin slutgiltiga mörkbruna färg och sutto orörliga i larvgångarnas ändar. Ända till sent på hösten iakttogos inga flyghål. Skalbaggarna övervintrade i de gamla kubbarna till sommaren 1926.

I mitten av juni 1926 observerades de första flyghålen, varefter jag på grund av täta tjänsteresor tyvärr måste upphöra med iakttagelserna denna sommar.

Av ovan återgivna iakttagelser framgår i korthet följande:

1. *Carph. cholodkovskyi* har hittills endast påträffats på få ställen, nämligen i europ. Ryssland i guvernementet Ufa och i St. Petersburgs omgivning; i Sibirien i området kring Bajkalsjön; i Sverige å Särna revir (Dalarna).

2. Arten förekommer uteslutande i rena, 100—200 år gamla tallbestånd och angriper huvudsakligen den mot söder vettande delen av stammen hos stående, sjuka träd. Skalbaggen gnager där sina gångar under den tunna barken.

3. Gångsystemen äro djupt inskurva i splinten och karakteriseras av den mycket stora, ofta till formen 6-kantiga parningskammaren (fig. 8), från vilken utgå 3—6 jämförelsevis korta (3—8 cm långa) och t. o. m. på tjocka stammar mer eller mindre långsgående modergångar. Varje hona lägger i modergången 7—10 ägg och endast i undantagsfall ända till 20. Larvgångarna äro långa och slingrande (fig. 9, fig. 10).

4. Dessa föga rörliga barkborrars utveckling tar mycket lång tid. Iakttagelser över utvecklingen på särskilda kubbar, tagna i Särna från träd, varå skalbaggen i juli 1923 lagt ägg, visade, att *Carphoborus* första gången övervintrade som larv, vilken sommaren 1924 fortsatte att intaga föda, ännu en gång övervintrade samt sommaren 1925 förpuppades och kläcktes till skalbagge, vilken efter ännu en övervintring svärmade först sommaren 1926.

Således hade, åtminstone å undersökmaterialet, *Charphoborus cholodkovskiji* treårig generationen. Det kan mycket väl hända, att under andra, mera naturliga förhållanden generationen kan begränsas till 2 år.

Eftersom vid samma tid å ena sidan äggläggande gamla honor och å andra sidan fullvuxna larver, puppor och unga skalbaggar kunna påträffas, är det med säkerhet uteslutet, att generationen är ettårig.

Dryocoetes autographus RATZ. och **Dryocoetes hectographus** REITT.

Dessa två arter skola här behandlas tillsammans, emedan de hava nästan samma levnadssätt och skilja sig från varandra endast genom oväsentliga morfologiska kännetecken.

Dr. autographus förekommer i barrskogar inom hela Sverige, *Dr. hectographus* finnes däremot egentligen endast i landets nordligaste delar. Ehuru de bägge arterna tillhöra de utpräglade granbarkborrarna, träffas de likväl ej sällan i barrblandbestånd även på tall. Såsom skadegörare hava de ingen betydelse, emedan de — åtminstone hos oss — endast angripa döda träd, nämligen liggande stammar, som fällts sistförfluta höst eller vinter, samt stubbar och mera sällan lägre stampartier resp. övre rottdelar av stående döda träd.

Vår kännedom om *Dr. autographus*' och *Dr. hectographus*' biologi har hittills på långt när ej varit fullständig. Särskilt gäller detta de bägge arternas generationsförhållanden. Den sistnämnda frågan har antingen ej alls behandlats i litteraturen, eller ock har det — t. o. m. i de senaste arbetena — blott uttalats antaganden härom, grundade på enstaka, i skogen gjorda iakttagelser. Sålunda skriver t. ex. prof. K. ESCHERICH i sin lärobok »Forstinsekten Mitteleuropas» (bd. II, s. 598) mera obestämt: »Die Generation ist wohl sicher doppelt.» Prof. UNIO SAALAS vågar i sitt kända verk (5) ej draga slutsatser av sina mångfaldiga iakttagelser över *Dr. autographus*' levnadssätt, i det han säger (s. 617), att »Generationsverhältnisse kommen in den von mir gemachten Beobachtungen nicht ganz klar zum Vorschein». Vidare skriver SAALAS i ovan nämnda avhandling (s. 622) om *Dryocoetes hectographus* följande: »Aus meinen allerdings

ziemlich spärlichen Beobachtungen über die Brutverhältnisse des Käfers ersieht man, dass er im Juni schwärmt und dass die Entwicklung gewöhnlich im August beendet ist. Jedoch kann man auch noch im September Larven finden». På grund av detta uttalande är det svårt att överhuvud taget draga några slutsatser beträffande generationens längd hos *hectographus*.

För besvarandet av frågan om generationen hos de bägge *Dryocoetes*-arterna har författaren

1. gjort årliga iakttagelser (1922—1927) i skogar på skilda ställen i Sverige samt i sin entomologiska dagbok antecknat tid och ort för de iakttagna biologiska företeelserna (näringsgnag, parning, tidpunkten då gångar påbörjats, gångsystemets form o. s. v.) samt dessutom antecknat, när de bägge *Dryocoetes*-arterna påträffades i ägg-, larv-, pupp- och imagostadiet,

2. samtidigt med dessa iakttagelser i skogen i och för kontroll utfört parallella, regelbundna undersökningar på särskilt undersökningsmaterial över arternas utveckling från äggstadiet.

Iakttagelser i skogen över levnadssättet.

Vid samma tidpunkt uppträdande företeelser äro så olikartade, att det till en början brukar vara svårt att finna ett logiskt samband mellan dem. Så försiggår t. ex. på somliga träd skalbaggarnas näringsgnag, medan man samtidigt på andra träd finner nästan uteslutande larver; eller också börja skalbaggarna på vissa stammar gnaga gångar för att lägga ägg uti, medan man åter under barken på andra träd påträffar dels puppor, dels ur dem nyss kläckta, unga, ljusfärgade skalbaggar. För bättre översikts skull komma vi att ordna alla dessa olika företeelser i tvenne parallella serier och var för sig studera: A) de tidigt på våren anträffade larvernas utveckling och B) levnadsförloppet hos de imagines, som funnos samtidigt med nyssnämnda larver.

Serie A: På våren, i slutet av april eller början av maj, d. v. s. vid den tid, då ingen av våra barkborrar, förutom de tvenne mörkborrharna, ännu börjat att lägga ägg, kunna ej sällan larver iakttagas under barken på 1—2 år gamla stubbar eller under barken av i skogen liggande granar — mera sällan tallar —, som fällt för 1 à 1½ år sedan. Fler-talet av dessa larver ha nästan nått sin slutgiltiga storlek. De fortsätta dock att äta och ha utan tvivel övervintrat. Härtill bör anmärkas, att bland dessa larver ofta förekomma levande, mörkfärgade gamla skalbaggar.

Bland *Dryocoetes*-larverna röra sig mycket ofta under samma bark larver av *Hylastes cunicularius*, möjligen även av *ater*, i Dalarna och

Norrland tillkomma även larver av *Hylurgops glabratus*. *Dryocoetes*-larverna skiljas, såsom tidigare (sid. 223) omnämnts, lätt från larverna av *Hylurgops* och *Hylastes* genom sitt ljusare, nästan gula huvud och genom frånvaron av upphöjningen på clypeus.

Från och med senare hälften av juni börja *Dryocoetes*-larverna gnaga ovala, avlånga puppkammare, på utsidan täckta av gnagspån från veden.

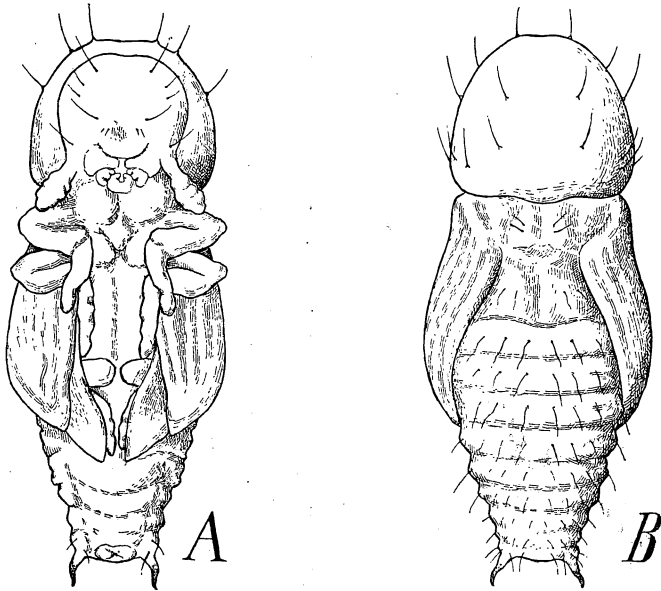


Fig. 13. *Dryocoetes hectographus* REITT. Puppor. Orig.

I slutet av juni eller i förra hälften av juli — t. o. m. senare, beroende på väderleken — förpuppa sig larverna i dessa kammare.

Dryocoetes-pupporna (fig. 13) skiljas lätt från de ofta i närheten liggande pupporna av *Hylastes cunicularius* och *Hylurgops* (jämför sida 224) genom sina fina, långa, vita hår, som sitta å knappt synliga upphöjningar på ryggsidan av abdominalsegmenten.

Under senare hälften av juli och början av augusti uppträda de första unga, ljusfärgade skalbaggar, vilka en tid stanna kvar i puppkammarna. Sedan (i augusti och september) börja de antingen gnaga på barkens innersida hos samma träd, och övervintra där, eller ock krypa de ut ur barken, särskilt när denna fått många sprickor, och gnaga sig på nytt in under barken på andra liggande träd (fig. 14) eller på stubbrötter (fig. 15). Här gnaga de, var för sig eller flera tillsammans, oregelbundna gångar; i vilka de stanna över vintern. Mycket sannolikt är, att en del unga skalbaggar helt enkelt övervintra i skogsförnan.

Serie B: Tidigt på våren kan man anträffa både unga och gamla skalbaggar som övervintrat under barken av liggande träd samt under barken av stubbar och stubbrötter. Så snart dagarna bliva varmare, stundom redan i början av maj, börja skalbaggarna lämna sina vinterkvarter. I slutet av maj och i början av juni lyckades författaren mången gång fånga i skogen kringflygande *hectographus* och *autographus* samt insamla dem,

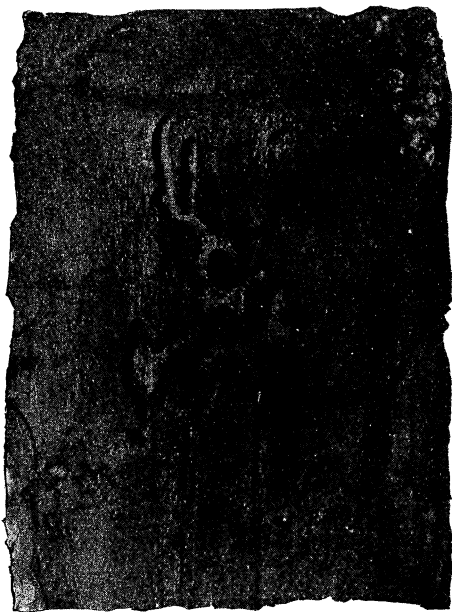


Foto av förf.

Fig. 14. *Dryocoetes autographus*. Övervintningsgnag under barken på liggande träd. Siljansfors 31 VIII 1925.

Dryocoetes autographus. Überwinterungsfrass unter der Rinde eines liegenden Baumes.

då de kröpo omkring på liggande stammar för att söka passande ställen för näringsgnag. Härtill välja de ej endast bark på stubbar och stubbrötter utan även gärna bark på stammar av granar — mera sällan tallar — som fällts sistförflutna vinter eller vår. De gnaga sig vanligtvis in i de delar av stammen, som omedelbart beröras av fuktig mark. Härvid gnaga sig skalbaggarna var och en för sig in i barkens saftiga vävnad, vanligen i spetsig vinkel, i det de göra en kort kanal. Skalbaggar, sysselsatta med näringsgnag, kan man se under hela juni månad och t. o. m. i förra hälften av juli. Denna långvarighet finner sin förklaring däri, att enstaka skalbaggar övervintra vid olika stadier av könsmognad. På grundval av ett flertal undersökningar av könsorganen hos övervintrade skalbaggar kunna honorna indelas i fyra grupper:

1. mörkfärgade, gamla, som sommaren förut lagt ägg och ha könsorganen förkrympta,
2. mörkfärgade gamla, av samma generation som föregående, men med nästan mogna könsorgan. De ha parat sig (sädscellerna ha upptagits i receptaculum seminis), men ej hunnit lägga ägg på grund av höstköldens inträdande,
3. nästan mörkfärgade, unga honor, som parat sig (mottagit sädsceller i receptaculum seminis) med outvecklade könsorgan,
4. ljusfärgade, unga honor, som ej parat sig, och som ha utvecklade könsorgan.

Dessa undersökningar visade emellertid, att de stora sädescellerna — de äro nästan lika långa som själva receptaculum seminis — hos *Dryocoetes* äro så pass livskraftiga, att de efter att ha tillbringat en vinter i honans kropp somnaren därpå förmå befrukta hennes ägg, sedan dessa mognat efter honans näringsgnag.

Äggläggningen sker huvudsakligen i juli, men kan också iakttagas både i senare hälften av juni och i början av augusti.

Valet av äggläggningsplats och modergångens form beror huvudsakligen på när, var och i vilket stadium av könsmognad honan parat sig. Här må anföras några exempel: a. Könsmogna eller ännu helt unga honor, som parat sig på hösten. I sådant fall gnages modergången och läggas äggen utan hannens hjälp. Gången blir vanligtvis kort, långsgående eller snett ställd och saknar utvidgning vid ingången. Ibland stanna dessa honor kvar i de gångar, som uppstå vid näringsgnaget, förlänga dem och lägga där sina ägg. b. Modergångar utan utvidgning vid ingången gnages också av sådana honor, som befruktats efter näringsgnag, men sedan övergivits av hannen, vilket sker, när parningen ägt rum på stammens yta, där den då vanligen försiggår under barkfjäll. c. Stundom gnager även hannen i själva barken, d. v. s. utan att röra vid splinten, en liten, grund hållighet, i vilken han parar sig med 2 à 4 honor. Från denna improviserade »parningskammare», som ej sällan snart övergives av hannen, utgå i stammens längdriktning 2 à 4 modergångar, som tydligt synas på splinten (fig. 16). Sådana gångar förekomma emellertid huvudsakligen hos *hectographus* och betydligt mera sällan hos *autographus*. d. Hannen befruktar honan djupt inne i barken i ett litet rum, som till formen ofta liknar en stövel. Honan gnager härifrån en långsgående modergång, och hannen stannar vanligtvis länge kvar hos honan, t. o. m. efter det hon fullständigt avslutat äggläggningen.

De ovan beskrivna företeelserna kunna iakttagas både hos *autographus* och *hectographus* endast med den skillnaden, att den förre för äggläggning föredrar de mera beskuggade och fuktiga delarna av trädet för att icke tala om rötter och stubbar, medan den senare ofta gnager sina gångar i de övre mot ljuset vända och därför mera torra delarna av stammen.

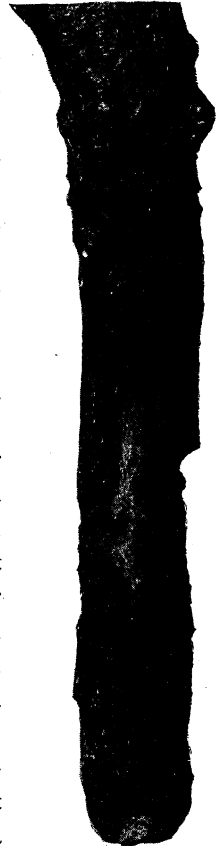


Foto av förf.

Fig. 15. *Dryocoetes autographus*. Övervintringsgnag på stubbrötter. Siljansfors 3 IX 1925.

Überwinterungsfrass an der Wurzel.

Då vi med varandra jämföra ovan sammanställda två iakttagelseserier och taga i betraktande, att *Dryocoetes*' avkomma intill äggläggningen övervintrar första gången såsom larver och andra gången såsom unga, ännu ej köns mogna skalbaggar, ha vi skäl förmoda, att båda arterna i Sverige hava tvåårig generation.

Iakttagelser å särskilt undersökningsmaterial.

För att kontrollera ovanstående förmodan utvaldes på hösten fällda och i skogen liggande granar, vilkas stammar av en eller annan orsak

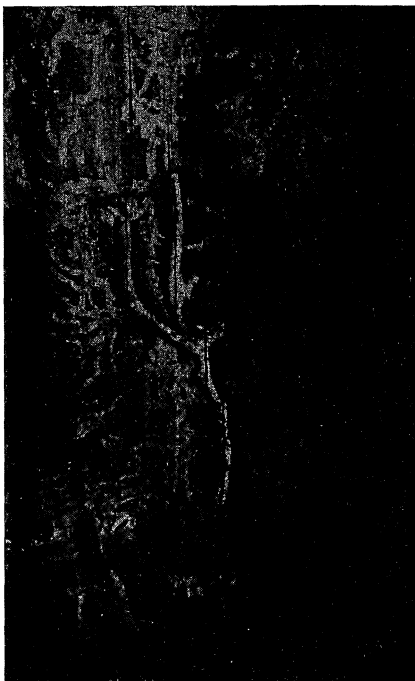


Foto av förf.

Fig. 16. Fullbordat gångsystem av *Dryocoetes hectographus*.

Brutfress von *Dryocoetes hectographus*.

ej angripits av *typographus* eller av *chalcographus* och därför kunde nästa vår förväntas huvudsakligen angripas av *Dryocoetes*-arter. Sedan stammarna blivit angripna av *Dryocoetes*, sågades de sönder i kubbar. En del av dessa lämnades kvar på platsen, medan en del fördes till Skogsförsöksanstalten å Experimentalfältet. Vardera delen ordnades i tre grupper. Första gruppen placerades liggande omedelbart på marken; andra gruppen placerades på samma sätt, men omgavs till skydd mot parasiter, fåglar m. m. av en trälåda utan botten och lock, vilka ersattes av resp. metalltråds nät och säckväv. Tredje gruppen kubbar placerades i linnepåsar och lämnades liggande under bar himmel till nästa vår.

Iakttagelserna på kubbarna utfördes från 1923 till 1926 och bekräftade vårt antagande om tvåårig generation hos både *autographus* och *hectographus*.

Såsom exempel skola vi här nöja oss med att redogöra för två av våra iakttagelseserier.

I. Hösten 1923 fälldes å Siljansfors försökspark i Dalarna några friska granar, som kvistades och täcktes med färsk grankvistar för att förebygga angrepp nästa år av åtta- och sextandade barkborren. I juni 1924, då den huvudsakliga svärmningstiden för sistnämnda barkborrar

var slut, avlägsnades kvistarna, och på stammarna iaktogs stora mängder av båda *Dryocoetes*-arterna, som höllo på med näringsgnag. Vid granskning av stammarna den 22 juli 1924 funnos många gånger av både *hectographus* och *autographus* jämte små larver, som hade nått ungefär $\frac{1}{3}$ av sin slutgiltiga storlek. På samma träd gnagde ibland även *Hylurgops glabratus* och *Hylastes cunicularius*, eventuellt *Hylastes ater*. De delar av stammarna, som voro nästan uteslutande angripna av *Dryocoetes*, sågades ut i och för vidare undersökningar. De åtta kubbar, som därvid tillvaratogs, hade till största delen tunn bark. Alla förvarades över vintern å Siljansfors i beståndet, dels i ovan beskrivna lådor, dels i linnepåsar. Vid daglig granskning från den 22 till den 29 maj 1925 befunnos kubbarna uteslutande innehålla larver, av vilka endast ett mindre antal nått sin slutgiltiga storlek. Från den 12 juni till den 3 augusti måste författaren uppehålla sig i Kulbäckslidens försökspark (Västerbotten). Dit fördes från Siljansfors fyra kubbar för vidare granskning, medan de andra fyra för samma ändamål skickades till Experimentalfältet. På båda ställena lades i påsarna och lådorna nya, ej angripna kubbar, som dels voro kapade på hösten 1924, och dels på våren 1925. Den 20 juni 1925 hade de flesta larverna förpuppat sig under barken på de kubbar, som författaren medfört till Kulbäcksliden. Den 16 juli samma år hade nästan alla pupporna förvandlats till skalbaggar. Ur en av kubbarna, som var mycket torr, började ett mindre antal skalbaggar krypa ut genom den mycket tunna barkens sprickor. Från andra kubbar med tjockare bark började skalbaggar gnaga sig ut först från och med den 22 juli, men därvid skedde detta genom flyghål. En del av skalbaggar, som lämnat de gamla kubbar, gnagde sig till början av augusti in i de ej angripna, där de gnagde oregelbundet formade gångar, medan en annan mycket obetydlig del återfanns på påsarnas sidor och lådornas botten. De flesta voro emellertid ännu kvar under barken på de gamla kubbar. Här få vi upprepa, att juli och augusti månader sommaren 1925 i Norrland voro osedvanligt varma. Kubbarna från Kulbäcksliden skickades i början av augusti till Skogsförsöksanstalten. Under loppet av augusti och september månader 1925 undersöktes flera gånger såväl dessa kubbar, som också de, vilka i maj sänts från Siljansfors direkt till Experimentalfältet. Denna undersökning lämnade följande resultat: Flertalet unga skalbaggar stannade kvar under barken; en ringa del begav sig över till de förut ej angripna kubbar, där de gnagde sina oregelbundna gångar (fig. 14) utan att lägga ett enda ägg. Mycket få skalbaggar (delvis döda) funnos i skogsförnan på lådornas botten. Alla dessa unga skalbaggar hunno ej ens på senhösten få sin normala färg utan voro mer eller mindre ljusa.

II. I ett av Siljansfors rena granbestånd, som genomgåts med blädning, bröt vinden 2 m över marken av en gammal gran, vilkens ved i nedre delen starkt angripits av myror. Brottet skedde vintern 1923—1924, och den avbrutna delen blev kvarhängande vid stubben hela sommaren 1924. Nämnade sommar angreps stammen nästan inte alls av vare sig åttatandade eller sextandade barkborren, men i juli täcktes den med gångar av *Dryocoetes hectographus* och *Polygraphus punctifrons* THOMS. Vid granskning av stammen den 3 augusti 1924 upptäcktes i *hectographus*-gångarna små larver, som sällan nådde $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ av sin slutgiltiga storlek. Ur stammen kapades några kubbar, vilka dels lämnades kvar i Siljansfors, dels skickades till Experimentalfältet. Den 29 maj 1925 funnos under barken på de i Siljansfors kvarlämnade kubbarna endast larver, och från den 28 augusti till den 8 september iakttogos på desamma endast ljusfärgade skalbaggar, av vilka en mycket ringa del hunnit gnaga sig ut genom flyghål.

På kubbarna, som skickats till Experimentalfältet, hade en del larver den 25 juni 1925 gnagt puppkammare i splinten, och enstaka exemplar hade förpuppat sig. I augusti, september och oktober iakttogos under barken på samma kubbar många ljusfärgade skalbaggar, som stodo i begrepp att övervintra. Ett jämförelsevis obetydligt antal av dem hade gnagt sig ut och flyttat över till de oangripna kubbarna, där de gnagt oregelbundna gångar.

Resultaten av ovanstående undersökningar kunna sammanfattas på följande sätt:

1. Båda *Dryocoetes*-arterna hava i Sverige tvåårig generation.
2. De övervintra första gången som larv, andra gången som imago.

Häri genom förklaras det förhållandet, att man vilken tid som helst på sommaren kan påträffa alla utvecklingsstadier av de båda arterna, och att skilda biologiska företeelser kunna iakttagas.

För översiktens skull skola dessa här ordnas i följande två parallella serier:

Tiden för de iakttagna företeelserna	I serien	II serien
I:sta tredjedelen av sommaren	Larverna, som övervintrat, fortsätta att äta.	De unga skalbaggar och en del av de gamla, som bådadera övervintrat, äro sysselsatta med näringsgnag.
2:dra tredjedelen av sommaren	Larverna bliva fullvuxna, gnaga en kammare och förpuppa sig i densamma.	Skalbaggar gnaga efter avslutat näringsgnag modergångar och lägga där sina ägg.

Tiden för de iakttagna företeelserna	I serien	II serien
Sista tredjedelen av sommaren	Skalbaggarna kläckas, lägga ej ägg, utan äro sysselsatta med näringsgnag.	Larverna kläckas ur äggen och gnaga sina gångar.
Från slutet av september till mitten av maj	De unga skalbaggarna övervintra.	Larverna övervintra samtidigt med en del av moderdjuren.

3. En del av honorna ha ibland, oberoende av sin könsnognad, parat sig redan på hösten. Sädscellerna hos *Dryocoetes* äro så pass livskraftiga, att de, sedan de på hösten trängt in i honans könsorgan, ha förmåga att utan vidare befrukta honans ägg, då dessa efter näringsgnag mognat.

4. De bägge *Dryocoetes*-arterna imagines övervintra i olika stadier av könsnognad. En undersökning av könsorganen hos övervintrade honor, vilken verkställdes i oktober och april, visade, att bland dem följande fyra grupper kunde urskiljas: a. unga, ljusfärgade, ej könsmogna honor utan sädsceller i könsorganen (flertalet); b. unga, mera mörkfärgade, ej könsmogna honor med sädsceller i könsorganen; c. gamla, alldeles mörkfärgade, fullt könsmogna honor, som ha sädsceller i könsorganen, men ej kunnat lägga ägg på grund av höstköldens inträdande; d. gamla honor, som sommaren förut lagt ägg och ha könsorganen förkrympta.

Genom dessa olika grader av könsnognad hos de övervintrade skalbaggarna förklaras det förhållandet, att näringsgnaget och äggläggningen pågår så länge hos *Dryocoetes*.

5. I och för näringsgnag börja skalbaggarna redan tidigt på sommaren lämna sina vinterkvarter och gnaga var för sig en kort kanal, snett in i fuktig bark på rötter, stubbar eller i skogen liggande träd.

6. Äggläggningen sker på rötter, stubbar och kullfallna stammar från slutet av juni till början av augusti. Härvid föredrar *autographus* trädens fuktigare delar, medan *hectographus* ej sällan anlägger sina modergångar på mera torra, mot ljuset vända delar av liggande stammar.

7. Gångsystemen äro mycket växlande hos bägge arterna. Systemens form beror på var och när honorna parat sig. Sålunda förekomma dels långsgående (jfr s. 239) eller snett ställda gångar utan utvidgning vid ingången, dels långsgående med en djup, stövelformig utvidgning vid ingången och dels gångar, som till ett antal av 2—4 st. utgå från en grund »parningskammare». Sistnämnda typ förekommer mest hos *Dr. hectographus* (fig. 16).

8. Larverna och pupporna av *Dryocoetes* skilja sig från de mycket ofta under samma bark samtidigt förekommande larverna och pupporna av

Hylastes cunicularius eventuellt *ater* samt i Dalarna och Norrland *Hylurgops glabratus* genom följande kännetecken. Huvudet av *Dryocoetes*-larven är ljusgult, utan mörk kitinupphöjning på clypeus, vilken upphöjning däremot synes tydligt hos *Hylastes*- och *Hylurgops*-arterna (fig. 1) Hos *Dryocoetes*-pupporna äro abdominalsegmenten på ryggsidan försedda med långa, vita hår, som sitta på låga upphöjningar (fig. 13), medan håren hos *Hylastes* och *Hylurgops*-pupporna ersättas av spetsiga kitinborst, som sitta på konformiga upphöjningar (fig. 2).

Litteraturförteckning.

1. EICHHOFF, W.: Die europäischen Borkenkäfer. Berlin 1881.
2. ESCHERICH, K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Zweiter Band. Berlin 1923.
3. FUCHS, G.: Über die Fortpflanzungsverhältnisse der rindenbrütenden Borkenkäfer. München 1907.
4. RATZBURG, J. F. C.: Die Forst-Insecten. Bd I. Berlin 1837.
5. SAALAS, U.: Die Fichtenkäfer Finnlands II. Helsinki 1923.
6. SPESSIVTSEFF, P.: Two new species of *Carphoborus* from East Russia. Revue Russe d'Entom. XVI N. 1—2. 1916.
7. ——— Zweites Beitrag zur Kenntnis der Borkenkäferfauna Schwedens. Entom. Tidsskrift. Uppsala 1923.
8. ——— Barkborrefaunan å Siljansfors försökspark. Skogsförsöksanstaltens exkursionsledare. X. Stockholm 1925.
9. ——— Zur Generationsfrage der Borkenkäfer. Entom. Tidsskrift. Uppsala 1925.
10. TRÄGÅRDH, I.: Sveriges skogsinsekter. Stockholm 1914.
11. ——— Några allmänna men hittills föga uppmärksammade barkborrar och deras gångsystem. Flygblad Nr 17. Stockholm 1919.
12. ——— Mål och medel inom skogsentomologien. Meddel. fr. Stat. skogsförsöksanstalt, Häfte 20, Nr 2. Stockholm 1923.
13. ——— Entomologiska analyser av torkande träd. Meddel. fr. Stat. skogsförsöksanstalt. Häfte 23. Nr 3. Stockholm 1927.

RESÜMEE.

Studien über die Biologie der Borkenkäfer Schwedens mit besonderer Berücksichtigung der Generationsfrage.

ERSTER TEIL.

Hylurgops glabratus ZETT., *Carphoborus choldkovskyi* SPES., *Dryocoetes autographus* RATZ. und *hectographus* REITZ.

In der vorliegenden Arbeit sind die Ergebnisse der Untersuchungen über die Lebensweise einiger schwedischen Borkenkäferarten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Generationsdauer dargelegt. Schon seit langer Zeit hat die Generationsfrage das Interesse vieler, insbesondere deutscher Entomologen erregt, doch bis heute konnte diese Frage für einige Arten nicht sicher beantwortet werden. Ausserdem sind die Angaben europ. Forscher für Schweden infolge verschiedener klimatischen Verhältnisse oft nicht stichhaltig. So

z. B. brauchen etliche Arten in Schweden zwei Jahre zu ihrer vollen Entwicklung, während dieselben Arten in Deutschland nach den Angaben deutscher Entomologen eine einfache (z. B. *Hylurgops glabratus* ZETT.) und sogar eine doppelte Generation (z. B. *Dryocoetus autographus* RATZ.) haben.

Das Vorhandensein zweijähriger Generationen ist zuerst vom Verf. festgestellt worden, wenn man die Vermutungen KELLNERS (l. S. 92) und in letzter Zeit Prof. U. SAALAS' (5) über ihre Möglichkeit bei *Hylurgops glabratus* ausser acht lässt.

Diese Feststellung ändert bedeutend unsere frühere Auffassung nicht nur bezüglich der Biologie, sondern, wie wir weiterhin sehen werden, auch bezüglich der forstwirtschaftlichen Bedeutung einiger Arten.

Was die Methodik der Untersuchungen betrifft, so ist sie in den Abschnitten über die Biologie der einzelnen Arten genau dargelegt. Hier sei nur kurz erwähnt, dass ausser Untersuchungen unmittelbar im Walde, wo u. a. die Methode der Analyse kranker Bäume (12, 13) eine weitere Anwendung fand, wurden auch Kontrollbeobachtungen im Insektarium und in Parken der Versuchsanstalt unter den natürlichen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen und nach Möglichkeit in der Lebensweise der untersuchten Art entsprechender Umwelt ausgeführt.

Nicht selten muss der Forstentomologe die Schädlinge unmittelbar im Walde bestimmen, wenn er nur Larven und Puppen vor sich hat; die vorliegende Arbeit gibt die Beschreibungen dieser bisher kaum erforschten Entwicklungsstadien. Dabei werden aus praktischen Gründen nur solche Merkmale angeführt, die mit Leichtigkeit mittels einer Taschenlupe festgestellt werden können. Genauere Beschreibungen der Larven und Puppen gedenkt Verf. in absehbarer Zeit in einer speziell entomologischen Zeitschrift zu veröffentlichen.

Hylurgops glabratus ZETT.

Dieser Borkenkäfer ist im nördlichen Skandinavien, in Finnland, im nördlichen und nordöstlichen Russland, in Sibirien und als Relikt der Eiszeit auch in den Gebirgsgegenden Mitteleuropas verbreitet. Die genauesten Beschreibungen der Lebensweise dieses Borkenkäfers unter Angabe der ganzen früheren Literatur über ihn finden wir in der bekannten Arbeit des finnländischen Forschers Prof. U. SAALAS (5), der indessen aus seinen zahlreichen Beobachtungen im Walde die definitiven Schlüsse über die Generation nicht zieht und sich mit der Vermutung begnügt, es bestehe eine zweijährige Generation. Diese Vermutung wurde durch unsere Untersuchungen völlig bestätigt, die seit 1922 systematisch in Wäldern Nordschwedens durchgeführt worden sind.

H. glabratus gehört zu den Spätschwärmern und beginnt in Schweden mit der Eiablage in der zweiten Hälfte des Juni. Mitte Juli, d. h. wenn die Sommertemperatur das Optimum erreicht, beobachtet man im Walde die grösste Menge frischer Muttergänge. Diese Gänge werden fast ausschliesslich unter der dicken Rinde von Fichten- und seltener Kiefernstämmen angelegt, die unter dem Schirm des Bestandes liegen und im vorhergehenden Herbst, Winter oder zeitigen Frühjahr gefällt wurden. Die Gänge befinden sich vorzugsweise auf der unteren, dem Erdboden zugewandten, jedoch ihn unmittelbar nicht berührenden Seite des Stammes. Nur zweimal gelang es dem Verf. vereinzelte

Gänge dieses Borkenkäfers an stehenden Bäumen zu beobachten; das erste Mal zwischen Gängen von *Dendroctonus micans* KUGEL., das zweite Mal zwischen solchen von *Tetropium luridum* LIN.

Die aus den Eiern geschlüpften Larven erreichen bis zum Herbst nicht ihre volle Grösse und überwintern.

Gewöhnlich überwintern auf ein und demselben Stamm die Larven von *Hylastes cunicularius* ER., bzw. *ater* PAYK. und *Dryocoetes autographus*, bzw. *hectographus*. Die Larven von *glabratus* unterscheiden sich von den übrigen genannten durch bedeutendere Grösse, gelbliche Farbe und das Vorhandensein eines braunen Chitinhöckers auf dem Kopfe vor dem Clypeus (Fig. 1). Bei den *Hylastes*-Arten ist dieser Höcker weit kleiner und sitzt unmittelbar am Rande des Clypeus, bei *Dryocoetes* dagegen fehlt er ganz.

Die überwinterten Larven von *glabratus* fahren im Frühjahr und im Anfang des Sommers fort sich zu nähren, erreichen Ende Mai oder Anfang Juni ihre volle Grösse, nagen im Bast eine längsgerichtete Puppenwiege, die von Holzspänen umgeben und teilweise oben bedeckt ist. Ungefähr Mitte Juni kann man die ersten Puppen beobachten.

Die Puppen von *H. glabratus* (Fig. 2) sind denen von *Hylastes*-Arten sehr ähnlich infolge von spitzen braunen Chitinbörstchen auf der Rückenseite der Abdominalringe, die auf hellen, konischen Erhöhungen stehen; sie unterscheiden sich aber von den letztgenannten Puppen durch bedeutendere Grösse und gelbliche Färbung. Bei den Puppen von *Dryocoetes* (Fig. 13) sind die oben beschriebenen Börstchen durch weisse Haare ersetzt, die auf niedrigen Erhöhungen stehen.

Ende Juni und evtl. Anfang Juli beginnt die fortlaufende Verwandlung der Puppen in Käfer, die anfangs hell sind, mit der Zeit aber braun werden. Im Laufe der zweiten Hälfte des Juli und während des ganzen August kriechen die Käfer aus, indem sie dabei meist vorhandene Spalten in der Rinde benutzen und nur ausnahmsweise Fluglöcher nagen. Die Verfolgung der weiteren Schicksale der ausgekrochenen jungen Käfer nur durch Beobachtung im Walde ist fast unmöglich, und nur zufällig, wenn das Wetter Ende Juli und im August sehr warm war (1925), gelang es dem Verf. in jener Zeit, oft junge und alte, bereits die Eier abgelegt habende Käfer beim Ernährungs- bzw. Nachfrass auf liegenden, verhältnismässig frischen Fichten zu finden (Fig. 3).

Da diese Erscheinung bedeutend später als der Massenangriff der geschlechtsreifen Käfer auf liegende Stämme zur Eiablage beobachtet wurde, erweckt sie unwillkürlich die Vorstellung, dass die jungen Käfer vor der Eiablage überwintern, d. h. dass *H. glabratus* bei uns eine zweijährige Generation besitzt.

Um diese Frage zu entscheiden, wurde eine Reihe von Versuchen durchgeführt. Holzkästen, deren Boden durch ein Metallnetz gebildet wurde, wurden Ende Juni etwa 10 cm tief unter dem Schirm des Waldbestandes in den Boden versenkt. In die Kästen wurde eine Schicht Waldstreu mit ein wenig Erde vermischt gestreut, und auf diese Schicht Klötze mit überwinterten Larven gelegt, die sich z. T. schon in Puppen verwandelt hatten, und ausserdem Fichtenklötze, die zeitig im Frühjahr abgeschlagen und bis zum Beginn des Versuches in besonderen Säcken vor dem Angriff anderer Borkenkäfer geschützt worden waren. Oben wurden diese Kästen mit Metallnetz überdeckt.

Die genaue Besichtigung des in den Kästen enthaltenen Materiales in der

Mitte Oktober ergab folgende Resultate. In den Klötzen, in denen Larven überwintert hatten, waren alle Puppen in junge Käfer verwandelt, die nur ausnahmsweise durch Fluglöcher, meistens aber durch Rindenspalten auskrochen. Ein sehr kleiner Teil der Käfer war zum Überwintern unter der Rinde geblieben, an den Stellen, wo diese fest mit dem Bast verwachsen war (Fig. 4). An frischen Klötzen konnte man stellenweise die von den Käfern verlassenen Gänge des Nachfrasses beobachten — ähnlich denen, welche in Fig. 3 dargestellt sind; normale Muttergänge mit abgelegten Eiern fehlten ganz. Bei Untersuchung der Waldstreu wurde eine grosse Menge lebender, junger Käfer gefunden, die hier überwintert. Hieraus erklärt sich u. a., dass im Mai und Juni bis zur Eiablage fast nie junge, überwinterte Käfer im Walde gefunden werden. Da diese Versuche unter natürlichen Bedingungen gemacht wurden, unterliegt es keinem Zweifel, dass in der Natur *H. glabratus* in Schweden und höchst wahrscheinlich auch in Finnland, in Nord- und Nordostrussland und in Sibirien eine zweijährige Generation hat.

Carphoborus choldkovskyi SPASS.

C. choldkovskyi (Fig. 5, 6, 7) ist zuerst im Jahre 1915 im europäischen Russland im Gouvernment Ufa entdeckt worden (6) und wurde später auch in der Umgebung von St. Petersburg gefunden, hernach in Ostsibirien und 1923 in Schweden (Särna). Er greift die Stämme, seltener dicke Äste stehender 100—200-jähriger Kiefern an, unter deren dünner Rinde er seine Gänge nagt (Fig. 8, 9, 10). In Schweden schwärmt er von Ende Juni bis Anfang oder Mitte August und nagt seine Gänge meist auf solchen Bäumen, die im selben oder im Jahre vorher den Angriffen von *Bl. piniperda* LIN. und *Bl. minor* HART. ausgesetzt waren. Analysen von Stämmen (Fig. 11) zeigten, dass seine Gänge einen grossen Teil der Stammoberfläche bedecken, namentlich auf der Südseite. An allen analysierten Kiefern lagen die Gänge sehr dicht, im Durchschnitt 2,5—4 Rammelkammern auf ein qdcm (Fig. 12).

Bei der Analyse kranker, sterbender und toter Kiefern in der zweiten Hälfte Juli fand Verf. die Gänge in verschiedenen Entwicklungsstadien von solchen mit kürzlich abgelegten Eiern bis zu völlig ausgebildeten, in denen ausgefärbte junge Käfer waren. Die gleichzeitige Anwesenheit von allen Entwicklungsstadien im Walde lässt vermuten, dass die Generation dieses Käfers länger als ein Jahr dauert. Zur Klarlegung dieser Frage wurden im August 1923 12 halbmeterlange Fichtenklötze mit frischen Gängen, in denen sich abgelegte Eier und hier und da ausgeschlüpfte Larven befanden, herausgesägt. Diese Klötze wurden zur Vermeidung von Angriffen anderer Insekten in Leinensäcken im Park der Versuchsanstalt untergebracht. Bei wiederholter Besichtigung dieser Klötze im Laufe des Sommers 1924 ergab sich, dass bis zum Juli fast alle alten Käfer am Leben waren. Die Weibchen befanden sich in den vorjährigen Muttergängen, die sie verlängert und in denen sie Eier abgelegt hatten. In der Mitte des Sommers kroch ein unbedeutender Teil der alten Käfer aus und nagte sich teils in neue, im Herbst 1923 abgesägte, teils in alte Klötze ein, wo sie entweder unregelmässig geformte Gänge machten oder in sehr seltenen Fällen Eier legten.

Was die Larven betrifft, so verpuppte sich keine von ihnen im Jahre 1924, und sie überwinterten zum zweiten Male. Die erste Puppe wurde am 20.

Juni 1925 gefunden. Am 4. Juli 1925 waren die meisten Larven verpuppt. Am 18. Juli fand sich unter den Puppen eine kleine Anzahl junger, noch heller Käfer. Am 22. August wurden unter der Rinde alter Klötze ausschliesslich Käfer gefunden, von denen die meisten ganz ausgefärbt waren. Sie sassen unbeweglich in den Enden der Larvengänge, die sie aber nicht ausnagten. Bis zum Spätherbst wurden keine Fluglöcher beobachtet; alle Käfer überwinterten unter der Rinde der alten Klötze bis 1926 und begannen erst Mitte Juni 1926 sich Ausgänge zu nagten.

Demnach war im beschriebenen Fall die Generation von *cholodkovskiyi* 3-jährig.

Dryocoetes autographus RATZ. und **Dryocoetes hectographus** REITT.

Diese beiden Arten sollen hier zusammen behandelt werden, weil sie sich nur durch unwesentliche morphologische Kennzeichen von einander unterscheiden und fast dieselbe Lebensweise haben.

Dr. autographus kommt in ganz Schweden in Nadelwäldern vor, *Dr. hectographus* findet sich dagegen hauptsächlich nur in den nördlichen Teilen des Landes. Obgleich die beiden Arten zu den ausgeprägten Fichtenborkenkäfern gehören, werden sie dennoch in gemischten Nadelholzbeständen auch an Kiefern angetroffen. Als Schädlinge sind sie von keiner Bedeutung, da sie nur tote Bäume angreifen, nämlich liegende Stämme, die im letzten Herbst oder Winter gefällt wurden, Stubben vom vorjährigen Schlag, vorzugsweise aber Wurzeln.

Unsere Kenntnis von der Biologie des *Dr. autographus* und *Dr. hectographus* war bisher bei weitem nicht vollständig, besonders bezüglich der Generationen beider Arten. In der neuesten Literatur wird über die Generationsfrage entweder nichts erwähnt, oder es werden nur Vermutungen ausgesprochen, die auf vereinzelte, im Walde gemachte Beobachtungen gegründet sind. So schreibt z. B. Prof. K. ESCHERICH (2. S. 598) über *Dryocoetes autographus*, gestützt auf Beobachtungen von G. FUCHS (3), recht unbestimmt: »Die Generation ist wohl sicher doppelt.« Prof. UNIO SAALAS unterlässt es in seinem bekannten Werk (5) aus Vorsicht, Schlüsse aus seinen zahlreichen Beobachtungen zu ziehen, und schreibt auf S. 616 über *Dr. autographus*: »Generationsverhältnisse kommen in den von mir gemachten Beobachtungen nicht ganz klar zum Vorschein.« Ferner schreibt SAALAS (5) auf S. 612 über *Dryocoetes hectographus* folgendes: »Aus meinen allerdings ziemlich spärlichen Beobachtungen über die Brutverhältnisse des Käfers ersieht man, dass er im Juni schwärmt und dass die Entwicklung gewöhnlich im August beendet ist. Jedoch kann man noch im September Larven finden.« Aus dieser Äusserung lassen sich irgendwelche Schlüsse über die Generation bei *hectographus* schwer ziehen.

Um die Frage hinsichtlich der Generationen bei beiden *Dryocoetes*-Arten zu lösen, hat Verf.

a) jährliche Beobachtungen (1922—1927) in verschiedenen Gegenden Schwedens in Wäldern angestellt, in seinem entomologischen Tagebuch Zeit und Ort der beobachteten Erscheinungen angemerkt und aufgeschrieben, wann von den beiden Arten Eier, Larven, Puppen und Imagines angetroffen wurden, und

b) zugleich mit diesen Beobachtungen parallele Kontrollversuche mit regelmässiger Untersuchung der Entwicklung der Arten vom Eistadium an auf isolierten Klötzen ausgeführt.

Die Ergebnisse obiger Untersuchungen können folgendermassen zusammengefasst werden:

1) Beide *Dryocoetes*-Arten haben in Schweden zweijährige Generation.

2) Sie überwintern das erste Mal als Larven, das zweite Mal als Imagines.

Hierdurch erklärt es sich, dass man zu jeder beliebigen Zeit des Sommers alle Entwicklungsstadien beider Arten antreffen und verschiedene biologische Erscheinungen beobachten kann.

Diese seien, wie folgt, in zwei parallelen Reihen übersichtlich geordnet vorgeführt:

Zeit der beobachteten Erscheinungen	I. Reihe	II. Reihe
Erstes Drittel des Sommers	Die überwinterten Larven fahren fort zu fressen.	Die jungen Käfer und ein Teil der älteren, die beide überwintert haben, sind mit Ernährungsfrass beschäftigt.
Zweites Drittel des Sommers	Die Larven werden erwachsen und verpuppen sich.	Die Käfer nagen nach beendetem Ernährungsfrass Muttergänge und legen dort ihre Eier.
Letztes Drittel des Sommers	Die Käfer schlüpfen aus, legen aber keine Eier.	Die Larven schlüpfen aus den Eiern und nagen ihre Gänge.
Von Ende September bis Mitte Mai	Die jungen Käfer überwintern.	Die Larven überwintern zugleich mit einem Teil der Muttertiere.

3) Was die Überwinterung der jungen Käfer betrifft, so überwintert ein Teil von ihnen unter der Rinde der Brutpflanze, ein anderer verlässt die Geburtsstätte und verbreitet sich auf verschiedene Teile anderer Bäume, wo die Käfer besondere Überwinterungsgänge nagen (Fig. 14, 15). Sehr wahrscheinlich überwintert ein gewisser Teil der Käfer in der Waldstreu.

4) Nicht alle alten Käfer sterben nach dem Brutgeschäft. Ein Teil von ihnen überwintert zusammen mit den jungen Käfern.

5) Die Käfer beider *Dryocoetes*-Arten überwintern in verschiedenen Stadien der Geschlechtsreife, je nachdem sie im Herbst genügend Nahrung während des Nagens der Wintergänge aufgenommen haben (Fig. S. 238).

6) Ein Teil der Weibchen paart sich schon im Herbst unabhängig vom Grade ihrer Geschlechtsreife. In diesem Falle erhalten sich die Spermatozoen, die u. a. bei *Dryocoetes* von grosser Länge und ausserordentlich zählebig sind, nachdem sie in die Geschlechtsorgane des Weibchens gelangt sind, während des ganzen Winters lebendig und befruchten im Sommer die nach dem Ernährungsfrass gereiften Eier.

7) Eine Untersuchung der Geschlechtsorgane überwinterner Weibchen, die im Oktober und April vorgenommen wurde, zeigte, dass man unter ihnen folgende vier Gruppen unterscheiden kann: a) junge, hellfarbige, nicht geschlechtsreife Weibchen meist ohne Samenzellen in den Geschlechtsorganen; b) junge,

dunkler gefärbte, nicht geschlechtsreife Weibchen mit Samenzellen in den Geschlechtsorganen; c) dunkel gefärbte, völlig geschlechtsreife Weibchen, die Samenzellen in den Geschlechtsorganen haben, aber wegen des Eintretens der Herbstkälte ihre Eier nicht haben ablegen können; d) alte Weibchen, die im Sommer vorher Eier abgelegt haben, und deren Geschlechtsorgane verkümmert sind; ein Teil von diesen hat Spermatozoen in den Anhangsdrüsen als Ergebnis herbstlicher Paarung.

8) Zum Zweck der Ernährung beginnen die überwinterten Käfer schon zeitig im Sommer ihre Winterquartiere zu verlassen (»erstes Schwärmen«) und nagen jeder für sich einen kurzen Kanal schräg hinein in die feuchte Rinde von Wurzeln, Stubben oder im Walde liegenden Bäumen.

9) Die Eier werden vom Ende Juni bis Anfang August an die Wurzeln, Stubben und liegende Stämme abgelegt (»zweites Schwärmen«). Hierbei bevorzugt *autographus* die feuchteren Teile der Bäume, während *hectographus* nicht selten seine Muttergänge auf trockneren, dem Lichte zugewandten Teilen liegender Stämme anlegt.

10) Der Brutfrass ist bei beiden Arten sehr variierend. Die Form der Gänge hängt davon ab, wo und wann die Weibchen sich gepaart haben. So finden sich längs oder schräg verlaufende Muttergänge ohne Erweiterung des Einganges (bei Weibchen, die sich im Herbst gepaart haben und im darauf folgenden Sommer die Gänge ohne Beihilfe des Männchens genagt haben), ferner längsverlaufende mit einer tiefen, stiefelförmigen Erweiterung am Eingange und schliesslich Muttergänge, die 2—4 zusammen von einer flachen »Rammelkammer« ausgehen. Der letztgenannte Typus kommt meist bei *Dr. hectographus* vor (Fig. 16).
