

- b. ♀ ser ikke ♂, men begge bevæger sig, d. v. s. ♂ går, når ♀ går, ♂ standser, når ♀ standser (42).
- I. ♂ følger vigende ♀ (42)
1. ♂ op på siden af ♀ (38 + 9) i en krum bevægelse
 2. ♀ for hurtig eller ubevægelig, ♂ opgiver (3)
 3. ♀ pludselig aggressiv, vender og hugger efter ♂.
♂ opgiver (1)
3. Indledning til rytterstilling.
- I. ♀ uvillig. Bagkroppen krummes mod ♂ (3)
 - II. ♀ holder bagkroppen ret (44)
4. Rytterstilling (44)
- I. ♀ kaster ♂ ved opadkrumning af bagkrop (14)
 - II. ♂ i rytterstilling med stimuleringsbevægelser
 1. Partneren uegnet, enten anden ♂, anden art eller inaktiv ♀ (7 + 5)
 2. Parring (18)

Umiddelbart før og under parringen griber ♂ med kindbækker om ♀'s bryst og presser hoved mod brystet, pudser med fødderne ♀'s bryst og svinger rytmisk, skiftevis højre og venstre følehorn foran ♀'s øjne. Disse bevægelser gentages, især hvis ♀ er urolig. Parringsstillingen er rytterstilling hos underslægten *Stenus*, ellers er parret oftest i forlængelse; hos *St. brunipes*, som lever meget skjult, er der et meget langt forspil, hvor ♂ bider i ♀'s følehorn.

H. Eidmann: *Röntgenografiska studier över parasitsteklars övervintring (Hym.).*

Många insektsarter genomgår vid någon punkt av sin utveckling en viloperiod. Ofta är det yttre omständigheter, som förorsakar en sådan viloperiod. I tempererade zoner betingar som regel den kalla årstiden ett avbrott i den aktiva utvecklingen och tvingar djuren till övervintring och inaktivitet. Insekter kan övervintra i olika utvecklingsstadier och i olika fysiologiska tillstånd.

Övervintringen är ett ur många synspunkter intressant fenomen. Den förtjänar särskild uppmärksamhet hos insektsarter med ekonomisk betydelse. Under viloperioden är nämligen populationerna utsatta för många inflytanden från både den abiotiska och den biotiska omgivningen. Klimat och väder liksom även

sjukdomar, parasiter och rovdjur kan åstadkomma väsentliga minskningar av populationen under den kalla årstiden. Det har sålunda upprepade gånger visat sig, att under hösten utförda prognoser för uppträdandet av ett skadedjur under det kommande året givit felaktigt utslag emedan mortaliteten förorsakad av dessa faktorer icke eller i otillräcklig grad tagits med i beräkningen.

Tyvär är många övervintrande insekter ej tillgängliga för direkt iakttagelse. Detta gäller särskilt för flertalet parasiter. Man måste i sådana fall arbeta med försök, upprepade provtagningar, preparationer och temperaturexperiment. Ett värdefullt hjälpmedel vid studiet av sådana insekter har vi emellertid i röntgenografin. Utan tidskrävande preparationer kan en dold insekt uppsåras och dess tillstånd fastställas, samtidigt som materialet kan bevaras i praktiskt taget oförändrat skick. I det följande skall försök refereras, i vilka övervintringen av parasiter studerades med hjälp av röntgenografi.

Sedan ett antal år tillbaka studerar jag levnadssättet och framför allt övervintringen hos lärkträdsmalen, *Coleophora laricella* Hbn., som är en av de viktigaste primära skadegörarna på lärk. Larverna av denna art övervintrar i diapaus, fastspunna på lärkkvistar. Det har visat sig, att en väsentlig populationsminskning äger rum under vintern. Två parasitsteklar, eulophiderna *Epilampsis boops* Thoms. och *Cirrospilus pictus* Nees. (det. K.-J. Hedqvist) bidrar i viss utsträckning till minskningen. När värdjurets larv på hösten spunnit sig fast i sin säck för övervintring, dödas den av parasitlarven, som då är fullvuxen. I stället för malens larv ligger sedan en eulophid-larv i säcken och övervintrar tills den kan förpupa sig på våren.

Under arbetets gång framträdde följande frågor som särskilt viktiga: Hur stark är parasiteringen i en given *Coleophora* population? Förlöper övervintringen lika hos båda parasitarterna och hos båda könen? I vilket fysiologiskt tillstånd övervintrar parasiterna?

Redan för att besvara den första frågan, parasiteringsgraden, kan man med fördel använda sig av röntgenografi. På röntgenbilder av övervintrande *Coleophora*-säckar kan man nämligen som regel lätt urskilja om säcken innehåller levande larver av malen eller larver resp. puppor eller imagines av parasiten, om säcken är helt tom eller innehåller ett dött djur. Man behöver

sålunda enbart ta röntgenbilder av en representativ del av populationen och bestämma procentalet parasiter på bilderna för att få fram graden av parasitering.

Det faktum, att de dolda djurens tillstånd tydligt framträder på röntgenbilden, kan vidare utnyttjas för att följa parasiternas utveckling i odlingar individuellt och kontinuerligt. Detta förutsätter emellertid, att objekten icke skadas genom upprepade röntgenbestrålningar. I parallellförsök med obehandlat och röntgenbestrålat material (upp till mer än 30 exponeringar per djur) framkom inga skillnader mellan grupperna med hänsyn till utvecklingen. Det får därför antas, att denna ej väsentligt påverkas av de svaga strålningsdoserna.

Odlings- och röntgenmetoden är följande. Övervintringssäckar av *Coleophora* innehållande parasiter placeras i pappschabloner med 10×10 hål. På schablonens undersida är genomskinligt cellofanpapper påklistrat. En likadan schablon läggs ovanpå och båda schablonerna pressas ihop med klämmor eller gummiband och rymmer nu 100 små, genomskinliga och slutna men ej lufttäta celler. Varje cell innehåller ett djur, som kan följas individuellt både direkt med ögat och röntgenografiskt. (Som regel avlägsnades dock den som lock användas schablonen vid exponeringarna för att minska strålningsabsorbtionen).

Vid röntgenografering placeras en eller flera schabloner på enkelförpackad röntgenfilm och markeras med siffror eller bokstäver av bly. Film och schabloner läggs under röntgenröret och bestrålas. I försöken var objektavståndet från röntgenröret 25 cm, bestrålningstiden $1\frac{1}{2}$ sec. Röntgenapparaten (Modell TEA-25 Schönander) har ett rör med beryllium-fönster och alstrar en mycket mjuk strålning (tekniska data 14 kV, 10 mA). Eftersom enkelförpackad röntgenfilm är skyddad genom pappersomslag kan man arbeta i önskad belysning.

Vid försöken över utvecklingen av övervintrande parasiter utfördes dagligen okulära besiktningar och röntgenograferingar. För odlingen placerades djuren i schablonerna i termostater med olika temperaturer. Luftfuktigheten kan lätt hållas på lämplig nivå. Vid transport till och från röntgenrummet skyddades schablonerna mot häftiga temperaturändringar genom en enkel värmeisolerings. Kläckta parasiter upptäcktes vid de dagliga okulära kontrollerna genom cellofanfönstren. De befriades (genom att avlägsna fönstret) och bevarades för bestämning.

Av röntgenbildserierna framgick snart, att utvecklingen under resp. efter övervintringen är något olika för de två parasitarterna. *E. boops*, den vanligare arten, förpuppar sig något tidigare än *C. pictus*, ligger emellertid längre som puppa och kläcks slutligen i genomsnitt senare än *C. pictus*. En svag protandri kunde statistiskt påvisas. De fullbildade imagines stannade ofta c:a ett dygn kvar i *Coleophora*-säckerna, innan de kröp ut i cellen genom ett gnagt hål. Ett särdrag i djurens beteende är intressant att notera: aldrig har en parasit gnagt hål i cellofanfönstret för att helt befria sig.

Med hjälp av bildserierna och odlingar vid olika temperaturer och efter olika förbehandlingsmetoder kunde även klarläggas i vilket fysiologiskt tillstånd djuren övervintrar. Det finns som bekant härvidlag två möjligheter, antingen quiescens — vila tills lämpliga yttre utvecklingsbetingelser inträder — eller diapaus. I diapaus är organismen fysiologiskt annorlunda inställd och kan även under gynnsamma yttre betingelser återuppta utvecklingen först efter vissa inre processer ägt rum. Eftersom parasiterna, bortsett från anomalier, icke förpuppar sig på hösten trots ofta tämligen höga temperaturer, kan man a priori vänta sig någon form av diapaus.

Försöken anlades på följande sätt. Dels insamlades djurmateriäl i det fria vid olika tidpunkter under vintern och odlades i värme med daglig röntgenografering, dels hölls insamlade djur under varierande tidsperioder i olika låga temperaturer, innan de odlades i värme vid samma temperatur som det övriga materialet.

Pupptiden var för alla försöksgrupper praktiskt lika; den är således oberoende av förbehandlingen. Däremot avtog den odlingstid, som behövdes tills larverna förpuppade sig, successivt från hösten och nådde ett minimum i januari. Djur insamlade mellan januari och våren fordrade samma korta odlingstid i värme för förpuppning. Därav kan man dra den slutsatsen, att det här rör sig om en tydlig diapaus-utveckling, som är avslutad i januari. Den larvala diapausen varar endast halva vintern, resten av vintern vilar larverna i quiescens och kan återuppta utvecklingen omedelbart vid inträdande högre temperaturer.

Hur influeras diapaus-utvecklingen av olika låga temperaturer, som ligger under nollpunkten för djurens normala utveckling och som inverkar under olika tidsrymder? Vid en statistisk

bearbetning av försöken kunde inga skillnader i effekten av de olika låga temperaturerna påvisas. Tydligt oberoende av vilken låg temperatur djuren hade befunnit sig i, var odlings-tiden till förpuppningen desto kortare, ju längre larverne hade legat i diapaus före odlingen i värme. Diapaus-utvecklingen hos parasitlarverna tycks således vid låga temperaturer främst vara en tidsberoende process.

Denna egendomliga övervintringsform, som innebär såväl en diapaus som en quiescens, har en tydlig biologisk funktion. Så länge högre hösttemperaturer kan uppträda, förhindrar diapausen, att parasiterna förpupa sig eller till och med kläcks och utsätts för ogynnsamma betingelser. Diapausen övergår emellertid tidigt i quiescens med påföljd, att djuren omedelbart vid början av den gynnsamma årstiden (varaktigt varm väderlek) kan avsluta sin utveckling.

Parasiternas utveckling från den fullvuxna larven till stekeln är naturligtvis temperaturberoende. Tack vare röntgenografin kunde tidpunkterna förr pupp- och imaginal-hudömsningen vid olika temperaturer lätt fastställas. Det kunde även fastslås, att ett direkt kausalt samband ej föreligger mellan parasitens, värd-djurets och trädets viloprocesser. Dessa resultat kan ha betydelse för praktiska åtgärder. Bl. a. kan förmodligen bekämpnings-aktioner insättas vid sådana tidpunkter, att parasiterna i hög grad förskonas.

Pekka Nuorteva: Kan föredragshållaren säga huru hög blev röntgen-dosen för försöksdjuren under experimentperioden?

Hade röntgenbestrålingen verkligen ingen inverkan för experiment-djurens fysiologi (t. ex. för O_2 -förbrukning)?

Eidmann: Djuren i de olika odlingarna har utsatts för olika antal röntgenexponeringar. Vid jämförelse med parallellt odlat, men obestrålat djur-material framkom inga skillnader mellan de båda materialgrupperna med hänsyn till utvecklingstider och morfologiska karaktärer. Försöken är nyligen publicerade (Z. ang. Ent. 50: 118—125, 1962). Det har emellertid på grund av tekniska svårigheter icke kunnat undersökas, om röntgenbestrå-lingen hade ett inflytande på äggantalet eller de bestrålade djurens av-komma.

Erik Tetens Nielsen: *Myggesværmningens mekanik (Dipt.)*

Myggehannernes rituelle danse i luften, sværmningen, frem-byder gunstige muligheder for at analysere den kombination af faktorer, der fremkalder handlingen.