

Registrering af insektaktivitet på bøgestammer ved hjælp af fangtragte

af BOY OVERGAARD NIELSEN

(With a summary: A record of insect activity on beech stems
(*Fagus sylvatica* L.) by means of arboreal photoelectors).

Insektfaunaen i kronen af et bøgetræ omfatter ikke alene en række arter, men også forskellige økologiske typer, f. eks. hvad angår livscyklus og tilknytning til værttræet. En række insekter er således blot under en del af livscyklus knyttet til trækronerne, som de opsøger på bestemte tider af året. Visse insekter vil i denne fase overvejende tage vingerne i brug, men træstammerne repræsenterer ligeledes en vigtig forbindelsesvej mellem skovbunden og trækronerne.

Siden 1969 er der i et forsøgsområde i Hestehaveskoven ved Rønne udført undersøgelser over bøgeskovens insektfauna i tilslutning til en integreret økologisk analyse af et bøgeskovsøkosystem. I forbindelse med studier over bøgens insektfauna observeredes, at visse kroneinsekter på bestemte tider af året foretager regulære vandringer op eller ned ad træstammerne.

Nogle af de økologisk set vigtigste insekter i bøgekronerne er en række snudebillearter, hvoraf flere udmærker sig ved, at larverne er jordlevende rodædere. Imagines klækker fra skovbunden og vandrer op ad træstammerne – eller flyver – til kronelaget, hvor de fouragerer, først og fremmest på bladene, men knopper, bark m. m., er ligeledes fødeemner. Den vigtigste repræsentant for disse arter i forsøgsområdet er den grønne løvsnudebille *Phyllobius argentatus* L. (Nielsen, under udarbejdelse). Også indenfor *Lepidoptera* blev der iagttaget markante eksempler på vandringer op ad træstammerne, idet hunner af frostmåleren *Operophtera fagata* Scharf. og bøgemøllet *Diurnea fagella* (F.), henholdsvis efterår og forår, søger op i kronerne for at lægge æg. Også for disse arters vedkommende klækker imagines fra skovbunden.

Endelig skal nævnes, at visse af disse temporært arboreale (trælevende) insekter ikke primært opsøger bladhanget, men derimod selve bøgestam-

Insektaktivitet på bøgestammer

men; dette gælder først og fremmest skovørentvisten *Chelidurella acanthopygia* (Géné), der i sensommernætter er iagttaget i meget stort antal i færd med at græsse på stammernes epifyt-bevoksninger.

Disse iagttagelser viser, at man på træstammerne ikke alene finder en insektfauna, der mere eller mindre konstant er knyttet til dette stratum, men også regulære invasionsbølger af insekter. På visse tidspunkter af året er den fremherskende bevægelsesretning fra skovbunden mod trækronerne, medens trafikretningen på andre årstider overvejende går den modsatte vej.

Med udgangspunkt i disse iagttagelser blev det besluttet at foretage en nøjere registrering af insektaktiviteten på træstammerne.

Op- eller nedvandring af insekter på træstammer er i tidens løb bl. a. søgt registreret ved hjælp af fangbælter. Southwood (1966) giver eksempler på sådanne registreringer, hvor fangst af frostmålerhunner ved hjælp af limbælter kan nævnes som en karakteristisk type. Medens fangbælter af denne art med held kan anvendes til fangst af visse insekter, er metoden mindre velegnet, såfremt man ønsker at samle et mere repræsentativt udsnit af den samlede fauna på stammerne. Hertil kan føjes, at materiale indsamlet i limbælter kan være i en så pauver tilstand, at mere krævende taxonomiske undersøgelser i al fald forudsætter en omhyggelig rensning af de pågældende individer.

En alternativ metode er bl. a. anvendt af Funke (1971), der i stedet benyttede omvendte tragtfælder anbragt på stammerne.

I forsøgsområdet blev nedvandringen af visse kroneinsekter søgt belyst ved hjælp af fangbælter af bølgepap (Nielsen, under trykning, a); registrering af opvandringen blev baseret på fangst ved hjælp af fangtrage på træstammerne. En fordel ved denne fældefangst er, at der er tale om kontinuerlig indsamling, således at der også er chance for at registrere insekter, der kun temporært – f. eks. under bestemte vejrforhold eller på bestemte tider af døgnnet – er aktive på træstammerne. En sådan kontinuerlig faunaregistring er naturligvis principielt et godt udgangspunkt for udarbejdelsen af artslistes, men specifikke fejkilder knyttet til den anvendte metode bevirker imidlertid, at visse arter alligevel i nogen udstrækning unddrager sig registrering (s. 14).

Ved regelmæssig, f. eks. ugentlig røgtning af fælderne, vil det være muligt at indsamle meget nøjagtige fænologiske data, herunder en registrering af, hvornår opvandringen af en given art påbegyndes, samt hvor længe denne fase varer. Samtidig kan man danne sig et indtryk af den samlede insektfaunas sæsonaktivitet på stammerne.

I det følgende skal de i den foreliggende undersøgelse anvendte fangtragte beskrives, den registrerede fauna præsenteres i hovedtræk, og endelig skal nogle økologiske og fænologiske data fra forsøgsområdet i Hestehaven tjene til at belyse denne fældetypes anvendelsesmuligheder i entomologiske studier.

Lokalitet

Hestehaven ved Rønede, ca. 25 km NNØ for Århus, er en blandet skov (176 ha); forsøgsområdet består af 3 ha bølgebevoksning, fordelt på en ca. 90-årig højstammet overetage (d. v. s. træer > 20 m's højde), gennemsnitshøjde 29.0 m, og en yngre underetage (træer < 20 m's højde, diameter i brysthøjde > 4 cm), gennemsnitshøjde 11.3 m. På bøgestammerne findes bevoksninger af grønalger (*Pleurococcus*); af andre epifytter forekommer diverse mosser, likener og svampe. Urtevegetationen er domineret af arter, der er karakteristiske for almindelig bøgemuld; endvidere findes selvsået askeopvækst (ca. 0.5 m høje planter).

Metode

Fig. 1 og 2 viser fangtragtens opbygning. I princippet består fælden af en metaltragt (fig. 2A), et forbindelsesled (fig. 2B) samt en aftagelig fangdåse med låg (fig. 2C–D). Metaltragten er udført i zinkplade. Ved hjælp af en gummihammer er tragten tilpasset på en sådan måde, at den slutter helt tæt til barken på det udvalgte træ. Øverst i metaltragten er anbragt et kort, tykvægget PVC-rør, hvor den udskiftelige fangdåse kan tilsluttes. Metaltragten samt PVC-røret er indvendigt dækket med et lag kontaktklim, hvori der før hærdeningen er drysset savsmuld med henblik på at frembringe en overflade, der ikke virker alt for frastødende på insekterne.

Fangdåsen (fig. 2C) består af en plasdåse (»honingglas«, fabrikat Panther plast A/S), udført i hårdt, gennemsigtigt materiale, forsynet med låg af »blødt plastic« (fig. 2D). Gennem dåsens bund er ført et tykvægget PVC-rør med lidt større diameter end det ovennævnte rør, således at tragt og fangdåse kan forbindes ved hjælp af de to rørstykker (fig. 2B). Fangdåsens bund og PVC-røret er limet sammen, således at der opstår en helt vandtæt forbindelse.

I princippet fungerer fangtragten på den måde, at insekter, der – på vej op i trækroneerne – havner i den mørke fangtragt, vil søge mod lyset og dermed ledes gennem tragtens spids via mellemlæddet op i fangdåsen, hvor de tilbageholdes.

Insektaktivitet på bøgestammer

Som konserveringsvædske i fangdåsen benyttedes en svag pikrinsyreopløsning.

I naturen blev fangtragtene opsat på en sådan måde, at de dannede en fuldstændig fældering omkring stammerne (fig. 3). Fangtragtene blev fastholdt omkring stammerne ved hjælp af spændebånd. Fældernes effektivitet kunne afprøves ved at anbringe to fældekranse på samme stamme (fig. 3). Nederste fældekrans blev anbragt i ansigtshøjde.

Fælderne blev opsat i løbet af marts 1970; i alt opsattes 12 fældekranse, fordelt på 9 tilfældigt udtrukne træer, nemlig 7 overetage træer og 2 un-

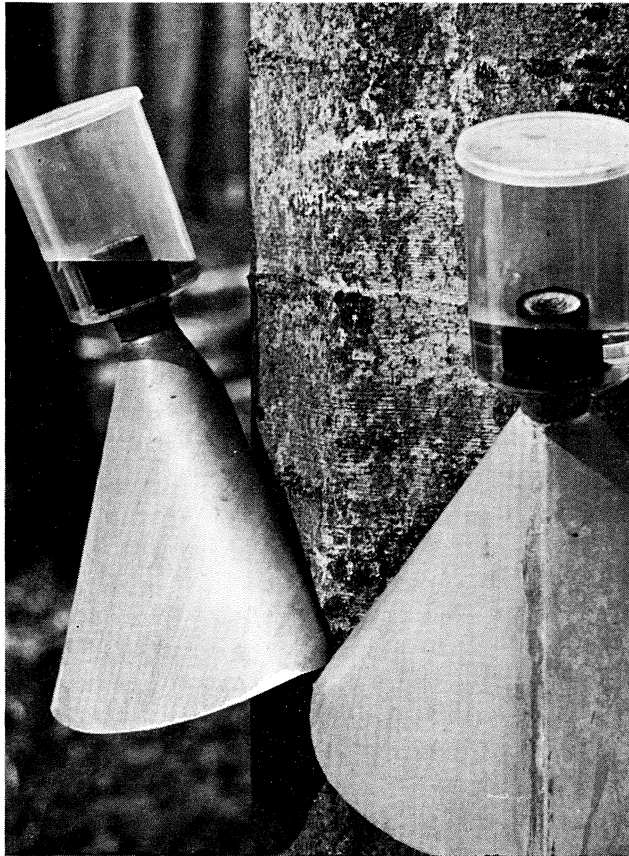


Fig. 1. Fangtragte opsat på bøgestamme.

Fig. 1. Arboreal photoelectrotraps set up on beech stem.

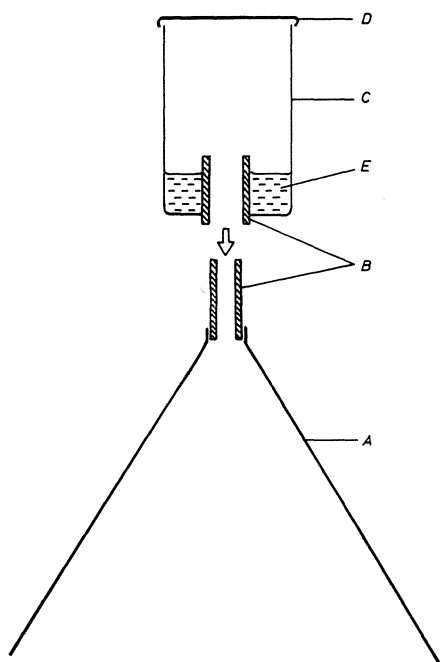


Fig. 2. Skematisk længdesnit gennem en fangtragt. A = metaltragt, B = PVC-rør, C = fangdåse, D = låg, E = konserveringsvædske.

Fig. 2. Schematic longitudinal section of an arboreal photoeclector. A = metal funnel, B = PVC-tubes, C = collecting box, D = lid, E = preservative.

deretage træer. I 3 tilfælde var der altså anbragt dobbelte fældekranse på samme træ.

Fælderne er nemme at røgte; større dyr kan i naturen fiskes op af fangdåsen med en pincet, men bedre er at overføre konserveringsvædsken til en nummereret beholder med henblik på senere udsortering i laboratoriet. Derpå forsynes fangdåserne med en ny portion pikrinsyreopløsning.

Røgtningen fandt sted ugentligt fra marts til december, 1970, 1971 og 1972.

De ovennævnte fangtragte er fremstillet af teknisk assistent K. Siewertz Poulsen, Zoologisk Laboratorium A, Århus Universitet.

Faunaen registreret i fangtragte

Ved hjælp af fangtragte blev der i forsøgsområdet, 1970, 1971 og 1972, indsamlet henholdsvis ca. 6500, 3900 og 3500 invertebrater (tabel 1). Det fremgår af tabellen, at edderkopper var et væsentligt indslag i stammefaunaen; i de nævnte år udgjorde disse henholdsvis ca. 49 %, 45 % og 27 % af det samlede materiale. Edderkoppefaunaen i forsøgsområdet vil blive behandlet i anden sammenhæng, medens der i det følgende skal gives en kort

Insektaktivitet på bøgestammer

TABEL 1. Oversigt over faunaen registreret i fangtragte opsat på bøgestammer i Hestehaven, 1970-72.

TABLE 1. (*The fauna recorded by means of arboreal photoelectors on beech stems in the forest Hestehaven, 1970-72*).

	1970	1971	1972
Dermaptera	155	103	19
Orthoptera	4	2	11
Psocoptera	7	25	35
Plecoptera	41	7	20
Heteroptera	238	143	280
Homoptera	-	7	13
Thysanoptera	-	-	4
Neuroptera	7	12	32
Trichoptera	-	2	3
Lepidoptera	894	256	339
Coleoptera	1664	1340	1289
Hymenoptera	53	70	80
Diptera	12	111	161
Siphonaptera	2	-	-
Insecta (Pterygota)	3077	2078	2286
Isopoda	146	14	29
Collembola	-	-	152
Chilopoda	9	2	9
Diplopoda	7	11	21
Acari	15	-	11
Aranea	3176	1738	977
Opiliones	90	58	79
Arthropoda (÷ Pterygota)	3443	1823	1278
Total	6520	3901	3564

oversigt over de numerisk set vigtigste eller på anden vis bemærkelsesværdige insekter. En samlet oversigt over de fritlevende insekter, der hidtil er registreret fra bøg i forsøgsområdet, er fremlagt af Nielsen (1974), der også behandler alle arter indsamlet i fangtragte. I 1970, 1971 og 1972 udgjorde insekter (*Pterygota*) henholdsvis ca. 47 %, 53 % og 64 % af alle invertebrater indsamlet på bøgestammerne. I alt er der i de tre år registreret 98 insektarter i fangtragtene, idet der i 1970 indsamledes 47 arter og i årene 1971 og 1972 henholdsvis 24 og 27 nyregistrerede arter. Imidlertid er arts-

tallet i realiteten højere, da en del af insektmaterialet endnu ikke er artsbestemt (f. eks. *Hymenoptera parasitica*).

Alle årene var *Coleoptera* den dominerende insektorden (tabel 1), svarende til ca. 26 0/0, 34 0/0 og 36 0/0 af alle arthropoder eller til over halvdelen af alle insekter, 1970-72. Derpå følger *Lepidoptera*, *Heteroptera* og *Dermaptera*, der henholdsvis udgjorde 7-14 0/0, 4-8 0/0 og 0.5-3 0/0 af det samlede materiale. Det vil sige, at edderkopper samt de nævnte insektordner tilsammen udgjorde 80-95 0/0 af den samlede registrerede stamme-fauna.



Fig. 3. Enkelte og dobbelte kranser af fangtragte opsat i forsøgsområdet i Hestehaven.

Fig. 3. Single and double rings of arboreal photoelectors established in the research site in the forest Hestehaven.

Insektaktivitet på bøgestammer

TABEL 2. Oversigt over materialet af de individrigeste billearter indsamlet i fangtrage på bøgestammer i Hestehaven 1970-72; procent af samlede insekt-fauna på individbasis angivet i parentes.

TABLE 2. The material of most abundant beetles recorded by means of arboreal photoelectors on beech stems, Hestehaven, 1970-72; percentage of total number of individual insects in brackets.

	1970		1971		1972	
	Ant. (Nos)	%	Ant. (Nos)	%	Ant. (Nos)	%
<i>Rhynchaenus fagi</i> L.	1144	(37.2)	305	(14.7)	272	(11.9)
<i>Phyllobius argentatus</i> L.	117	(3.8)	560	(26.9)	277	(12.1)
<i>Strophosomus melanogrammus</i> Forst. ...	76	(2.5)	61	(2.9)	105	(4.6)
<i>Polydrosus mollis</i> Ström.	53	(1.7)	35	(1.7)	45	(2.0)
<i>Strophosomus capitatus</i> D. G.	25	(0.8)	38	(1.8)	87	(3.8)
<i>Xyloterus domesticus</i> L.	53	(1.7)	17	(0.8)	27	(1.2)
<i>Dromius quadrimaculatus</i> L.	49	(1.6)	39	(1.9)	21	(0.9)
	1517	(49.3)	1055	(50.7)	834	(36.5)

Coleoptera: Tabel 2 giver en oversigt over de billearter, der i samtlige år repræsenterede over eller lige omkring 1 % af det totale insektmateriale. Det fremgår af tabellen, at de nævnte arter tilsammen udgør op mod halvdelen af alle insekter – et resultat, der i virkeligheden er repræsentativt for faunasammensætningen på bøg; faunaen på dette træ er således domineret af ret få individrige arter (Nielsen, under udarbejdelse).

R. fagi er den individrigeste repræsentant for den lille gruppe af insekter, der er monofage på bøg (Nielsen, under udarbejdelse), medens *Ph. argentatus*, *P. mollis*, *S. melanogrammus* og *S. capitatus* er snudebiller med jordlevende larver, hvor imagines efter klækningen fra skovbunden søger op på bøgetræerne for at fouragere (se s. 11 samt Nielsen, 1974, og under trykning, b). *X. domesticus* (*Scolytidae*) er først og fremmest knyttet til bøg og forekommer bl. a. på træer angrebet af *Cryptococcus fagi* (Bärenspr.); *D. quadrimaculatus* (*Carabidae*) holder til på grene og stammer, hvor den jager mindre biller, collemboler, mider etc. (se Nielsen, 1974).

Nogle biller spillede visse år en fremtrædende numerisk rolle, f. eks. var *Cantharis*-larver i 1971 og 1972 talrige på træstammerne (2-5 % af insektmateriale); muligvis jager *Cantharis*-larverne bl. a. bænkebidere på træstammerne (Nielsen, 1974).

Coccinella oblitterata L., der ellers overvejende er knyttet til nåletræer, søger i vinterhalvåret ind i bøgskoven for at overvintre (Funke, 1972; Nielsen, 1974, og under udarbejdelse).

Athous vittatus F. og *A. subfuscus* Müll. (*Elateridae*) var navnlig i juni talrige på bøg i forsøgsområdet (Nielsen, under udarbejdelse); i 1972 udgjorde førstnævnte art omkring 1 % af det samlede insektmateriale i fangtragtene. Forekomsten af snudebillen *Acalles turbatus* Boh., værtbillen *Hylecoetus dermestoides* L. (*Lymexylidae*) samt småbiller som *Rhizophagus dispar* Payk. (*Rhizophagidae* og *Rhinosimus planirostris* F. (*Salpingidae*) bør ligeledes nævnes. For værtbillens vedkommende skal yderligere fremhæves, at larver i 1. stadium påvistes i meget stort antal i fangtragtene; i felt sæsonen 1971 således 986 larver. Larverne er imidlertid ikke udsorteret og optalt helt konsekvent og er følgelig ikke inkluderet i talmaterialet.

I fangtragtene registreredes jævnligt carabide-arter, der ellers er almindelige i skovbunden. Det gælder f. eks. *Nebria brevicollis* F., der følgelig også færdes på træstammerne, hvor den hyppigt blev iagttaget efter mørkets frembrud.

Gennemgående er den billefauna, der påvistes i fangtragtene, præget af arter, der i Danmark er almindelige eller endog meget almindelige; dog indsamledes 30/7 1970 et enkelt individ af den meget sjældne *Eucnemis capucina* Ahr. (*Eucnemidae*). Hansen (1966) angiver 3 findesteder i Danmark; Hestehaven synes at være eneste jyske findested, og fundet at være hidtil eneste i dette århundrede. Larven lever i mørkt ved af løvtræer, bl. a. af bøg (Palm, 1959, 1960).

Lepidoptera: Her må i første række frostmåleren *Operophtera fagata* (Scharf.) (*Geometridae*) fremhæves, idet både imagines (♀♀) og larver forekom i antal i fangtragtene; gennemgående udgjorde denne art 5–10 % af den samlede insektfauna. Bøgemøllet (*Diurnea fagella* F.), (*Oecophoridae*) er blandt de numerisk set vigtigste insektarter på bøg (Nielsen, under udarbejdelse). I fangtragtene var bøgemøllet først og fremmest repræsenteret ved hunner, der om foråret særdeles ofte iagttages krybende på bøgestammerne; i 1970–72 udgjorde denne art et par procent af insektmaterialet fra fangtragtene. I 1972 var *Colocasia coryli* (L.) (*Noctuidae*) talrig i bøgekroernerne og registreredes ligeledes hyppigt i fangtragtene. Endelig skal *Solenobia lichenella* (L.) (*Psychidae*) nævnes – en art, der er almindelig på bøgestammerne i forsøgsområdet.

Heteroptera: Blandt tægerne skal især *Psallus varians* (Herr.-Sch.), *Phytocoris tiliae* (F.) (*Miridae*), *Troilus luridus* (F.) (*Pentatomidae*), samt *Anthocoris nemorum* (L.) og *A. confusus* Reut. (*Anthocoridae*) fremhæves. Af disse arter indsamledes i alt hvert år et par hundrede individer.

Dermoptera: Ørentvistene var i fangtragtene næsten udelukkende repræsenteret ved skovørentvisten (*Chelidurella acanthopygia* [Géné]), der –

Insektaktivitet på bøgestammer

som omtalt s. 12 – i sensommeren og først på efteråret kan iagttages i stort antal på stammerne. Enkelte *Forficula auricularia* L. og et individ af *Apterygida albipennis* (Charp.) blev dog ligeledes indsamlet.

Hvad angår de øvrige insektordner, der var repræsenteret i materialet fra fangtragtene, skal blot følgende kort kommenteres: Eneste registrerede plecopter var imagines af *Nemoura cinerea* (Retz.), der i antal er klækket fra temporære pytter og mindre grøfter i og omkring forsøgsområdet. Det angives, at *N. cinerea* begnaver bevoksninger af likener og *Pleurococcus* på grene (se Nielsen, 1974). Antagelig er artens forekomst på bøgestammerne således ikke helt tilfældig, men repræsenterer i virkeligheden fourageringsaktivitet. Egegræshoppen (*Meconema thalassinum* [D. G.]) var eneste repræsentant for *Orthoptera* (*Saltatoria*). Egegræshoppen er en typisk arbo-real art, der i materialet fra fangtragtene især var repræsenteret først på sommeren samt i efterårsmånederne. I det første tilfælde var der tale om unge nymfer på vej op i trækronerne, hvorimod det om efteråret var fuldvoksne insekter; på denne årstid iagttages egegræshoppen ofte på bøgestammerne. Af *Psocoptera* registreredes først og fremmest den meget almindelige *Mesopsocus unipunctatus* (Müll.); denne art græsser på epifytbevoksninger på stammerne. *Homoptera* var især repræsenteret ved *Typhlocyba cruenta* H. S., der er almindelig på bøg, hvor dens sugning frembringer et karakteristisk skadebillede på bladene, og indenfor *Neuroptera* forekom især larver af *Hemerobius micans* Oliv. samt af diverse *Chrysopa*-arter.

Indenfor flere ordner påvistes fåtalligt diverse tilfældige gæster fra skovbunden, urtevegetationen og nabobevoksningerne; som eksempel kan nævnes snudebillen *Tropiphorus carinatus* Müll., der var ret almindelig i forsøgsområdets urtevegetation (Nielsen, under trykning, b).

Insekternes sæsonaktivitet på bøgestammerne

Som omtalt s. 5 røgtes fangtragtene regelmæssigt, hvilket gør det muligt at følge de registrerede insekters sæsonaktivitet. Bøgefaunaens fænologi behandles i en kommende publikation; i det følgende skal nogle udvalgte eksempler på mønstre i insekternes sæsonaktivitet på bøgestammerne præsenteres.

Bøgeloppen (*R. fagi*) overvintrer bl. a. i skovbundens førnlag (Nielsen, 1970); artens fremkomst fra overvintringen her kan følges ved hjælp af klækkefælder (Nielsen, under trykning, b, og under udarbejdelse), og indsamlingerne med fangtrage viser, at bøgeloppen straks efter fremkomsten søger op i bøgetræerne, hvor den er yderst talrig omkring løvspring; på

dette tidspunkt fouragerer den på bladene, og æglægningen finder sted. Fig. 4 viser bøgeloeppeaktiviteten 1971 belyst ved hjælp af fangtragte. Figuren viser den nævnte opvandingsfase om foråret, men endvidere bemærkes en betydelig stigning i bøgeloeppeaktiviteten sidst i november/først i december. En tilsvarende efterårsaktivitet påvistes i november 1970 og antagelig repræsenterer dette fænomen søgning efter egnede overvintringssteder på stammerne, f. eks. barkrevner, mospuder etc. (se Nielsen, 1970). Bøgelopperne søger på denne årstid simpelthen skjul i fangtragtene. Det kan endvidere nævnes, at bøgelouppen gerne overvintrer i fangbælter af bølgepap anbragt omkring bøgestammerne (Nielsen, under trykning, a).

Hos *Ph. argentatus* registreredes både i 1970 og 1972 en markant opvandingsbølge lige omkring klækningsmaksimum om foråret (fig. 5); *P. mollis* forholder sig på samme måde og er iøvrigt fænologisk set et typisk fauna-indslag på bøg omkring løvspring. Materialet fra fangtragtene viste ligeledes, at *S. capitatus* gennem en meget lang periode var aktiv på træstammerne, nemlig fra april-maj til sidst i oktober. Antagelig klækkes hoved-

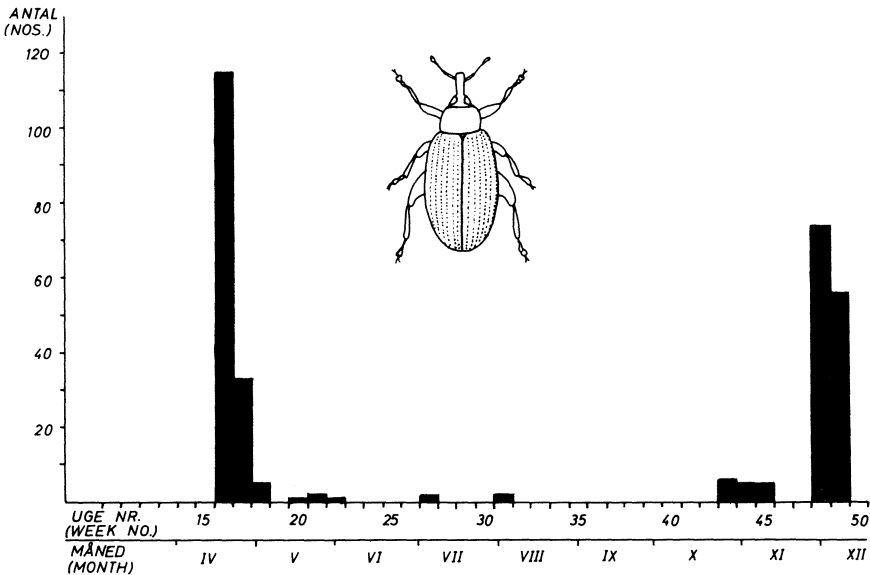


Fig. 4. Sæsonaktivitet af bøgelouppen (*Rhynchaenus fagi*) på bøgestammer 1971; ugentlig fangst i fangtragte (n = 305).

Fig. 4. Seasonal activity of beech weevils (*Rhynchaenus fagi*) on beech stems 1971; weekly catch in arboreal photoelectors, n = 305.

Insektaktivitet på bøgestammer

parten af populationen om efteråret (Nielsen, under udarbejdelse); midt i oktober 1971 påvistes et tydeligt aktivitetsmaksimum på træstammerne.

Om efteråret vandrer hunner af frostmålere (*Operophtera fagata*) op ad bøgestammerne for at parre sig og lægge æg; denne aktivitet finder sted ultimo oktober – ultimo november (fig. 6). En tilsvarende opvandring af hunner er for bøgemøllets (*Diurnea fagella*) vedkommende registreret om foråret, nemlig inden for perioden medio april – ultimo maj (fig. 6).

Endelig skal nævnes, at skovørentvisten (*Chelidurella acanthopygia*) allerede er aktiv på bøgestammerne i april; dernæst følger en lang periode fra først i maj til august-september, hvor ørentvisteaktiviteten på bøg er beskeden, men i september forekommer sædvanligvis et aktivitetsmaksimum. Overvintringen finder sted som voksen eller i et af de sidste nymfestadier – antagelig i første række i skovbunden. Om foråret genoptages den arboreale aktivitet; den omtalte nedgang om sommeren i ørentvisteaktiviteten i træerne svarer til forplantningsperioden, samt til afvikling af de første nymfestadier, der først og fremmest holder til i skovbunden.

Hvad angår de øvrige arter, der er påvist i fangtragtene, skal – som markante eksempler – blot nævnes, at *Xyloterus domesticus* forekommer i april-juli med maksimum fra midten af april til først i maj. Ifølge Bejer-Petersen (1956) overvintrer denne barkbille som ung imago og sværmer omkring 1. maj. Det ovennævnte aktivitetsmaksimum repræsenterer således

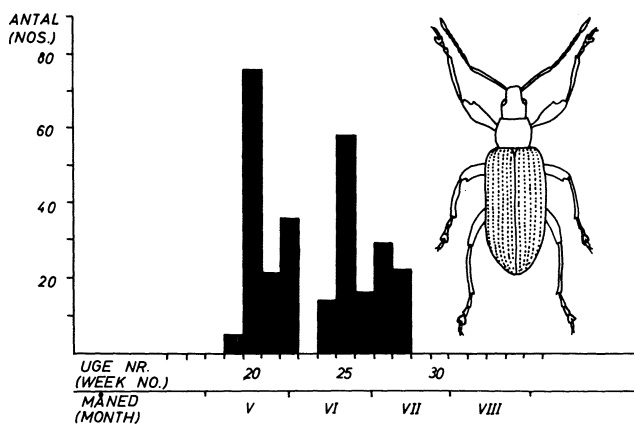


Fig. 5. Sæsonaktivitet af *Phyllobius argentatus* på bøgestammer 1972; ugentlig fangst i fangtragte ($n = 277$).

Fig. 5. Seasonal activity of *Phyllobius argentatus* on beech stems, 1972; weekly catch in arboreal photoeclectors ($n = 277$).

artens sværtningsaktivitet. Endelig er *Cantharis*-larver indsamlet i fangtrage fra april til først i maj og igen i september-december, med maksima i april og november-december, d. v. s. at aktiviteten er begrænset til den køligere del af året.

På tilsvarende måde er sæsonaktiviteten hos samtlige arter, der forekommer på træstammerne, registreret (Nielsen, 1974). Sådanne sæsonmæssige ændringer i arternes aktivitet og dermed i stammefaunaens sammensætning, har samtidig en række økologiske konsekvenser, bl. a. kan forholdet mellem herbivorer og predatorer ændre sig i årets løb; Nielsen (under udarbejdelse) behandler sådanne aspekter.

Diskussion

I det foregående er der givet eksempler på, hvorledes de beskrevne fangtrage kan benyttes til indsamling af arthropoder på bøgestammer med henblik på opstilling af lister over de arter, der forekommer her, samt til registrering af disses sæsonaktivitet. Endvidere skal nævnes, at materialet fra fangtragnene også er blevet benyttet til undersøgelser over kønsfordeling samt til bestemmelse af ægantal/hun. Ved sidstnævnte studier udnyttes den kendsgerning, at der i flere tilfælde er tale om individer, der

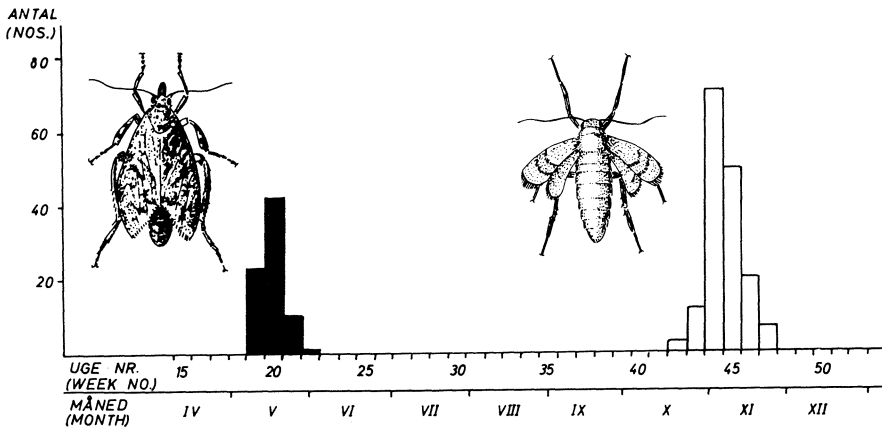


Fig. 6. Sæsonaktivitet af *Diurnea fagella* (♀♀, $n = 76$) (sorte søjler) og *Opeirophtera fagata* (♀♀, $n = 163$) (hvide søjler) på bøgestammer 1970; ugentlig fangst i fangtrage.

Fig. 6. Seasonal activity of *Diurnea fagella* (♀♀, $n = 76$) (black columns) and *Opeirophtera fagata* (♀♀, $n = 163$) (white columns) on beech stems 1970; weekly catch in arboreal photoelectors.

endnu ikke har lagt æg; dette gælder hunner af f. eks. frostmålere og bøgemøl. Endelig er materialet benyttet til undersøgelser over opstigning på stammerne i relation til kompasretning, samt over præferens for store eller små træer, for træer med speciel placering, m. v.

En kontinuerlig indsamling rummer som omtalt visse fordele og øger bl. a. muligheden for at gøre faunalisten mere fuldstændig, og som det fremgår af foranstående, er der da også registreret et betydeligt antal insektarter i fangtragtene. Dette er imidlertid ikke ensbetydende med, at fangtragtene giver et helt repræsentativt indtryk af stammefaunaens sammensætning. For at en given art kan registreres ved denne metode, må det naturligvis først og fremmest kræves, at den pågældende art er mobil. Sessile stadier af arter som f. eks. bøgeskjoldlusen (*Cryptococcus fagi*) vil naturligvis ikke kunne registreres ved fældefangst, således at et insekt, der er meget almindeligt på bøgestammer, dermed ikke vil figurere i artslisten.

Selv for mobile arter, kan der imidlertid være forhold, der stærkt påvirker fangstresultatet, idet visse arter kan være fældesky. Det er således observeret, at dette i nogen udstrækning gælder *Phyllobius argentatus*, der undertiden vender om ved fangtragtens munding (Funke, 1971). Tilsvarende observationer er for denne arts vedkommende gjort i Hestehaven, således at *Ph. argentatus* i nogen grad vil være underrepræsenteret i materialet fra fangtragtene.

Hvad angår meget små arthropoder, f. eks. mider, må resultatet af indsamlingerne betragtes med skepsis, idet sådanne former antagelig i nogle tilfælde vil have svært ved at passere fangtragtens munding; dels kan der evt. forekomme mindre sprækker mellem barken og metaltragten, dels kan godstykkelsen for tragtens væg samt spændebånd måske også i nogle tilfælde udgøre en hindring. Når der er tale om meget små former, kræves naturligvis endvidere den største omhyggelighed ved røgtning af fælderne.

Endelig skal gøres opmærksom på, at visse edderkopper ynder at konstruere spind i fangtragtene, således at disse predatorer høster deres andel af den fauna, der går i fælden. Ved hver eneste røgtning af fangtragtene bør disse derfor renses for eventuelle edderkoppespind.

Som omtalt s. 4 kan fældernes effektivitet i en vis udstrækning testes ud fra resultaterne fra de dobbelte fældekranse, idet fangsten i øverste og nederste krans sammenlignes. Denne sammenligning giver imidlertid kun et billede af de to fældekranses relative andel af den samlede fangst, men belyser ikke fældesystemets absolutte effektivitet. De dobbelte fældekranse blev derfor i kontrolperioden suppleret med to limbælter over den øverste fældekrans, idet to ca. 20 cm brede bælter blev besmurt med larvelim. Det

TABEL 3. Den procentiske fordeling af fangsten af *R. fagi*, *Ph. argentatus* og *O. fagata* på øvre og nedre fældekrans.TABLE 3. The percentage of *R. fagi*, *Ph. argentatus* and *O. fagata* recorded in the top and the bottom ring of arboreal photoelectors.

Fælde nr. (No. of trap).	Placering af fælder (location of traps).	% indsamlet i øverste og nederste fælder (% recorded in top and bottom traps).		
		<i>R. fagi</i>	<i>Ph. argentatus</i>	<i>O. fagata</i>
5	Øvre (top)	7.7	0.0	6.7
4	Nedre (bottom)	92.3	100.0	93.3
11	Øvre (top)	5.2	7.1	7.6
10	Nedre (bottom)	94.8	92.9	92.4

var tanken, at det øverste limbælte skulle tilbageholde eventuelle insekter på vej ned ad stammen, medens eventuelle insekter, der måtte slippe forbi de to fældekrans, ville blive indfanget af nederste limring. Da der i denne limring aldrig påvist en eneste af de tre arter, som kontrollforsøget omfattede, blev to fældekrans derfor i praksis betragtet som et fuldstændigt effektivt fældesystem.

Efter at denne forudsætning var opfyldt, blev det egentlige kontrollforsøg udført. Tabel 3 viser resultatet af en sådan sammenligning, udført på basis af fangsten af *R. fagi*, *Ph. argentatus* og *O. fagata* (♀♀) i dobbeltkransene nr. 4–5 og 10–11, 1970. Resultaterne tyder på, at effektiviteten af nedre krans overfor de nævnte arter er ret høj (> 90 %), men man kan dog ikke se bort fra, at etableringen af en enkelt krans ikke er en helt effektiv foranstaltning, idet en vis – ganske vist forholdsvis lille – procentdel af populationerne har unddraget sig registrering. Hertil kommer imidlertid den tidligere omtalte fældeskyhed, der yderligere medvirker til at gøre egentlige kvantitative estimeringer problematiske.

Tilsvarende sammenligninger blev udført for fældekransene 6–7, anbragt på et overetage-træ (fælde 6 nederst, fælde 7 øverst). For samtlige ovennævnte arter blev der i dette tilfælde for nedre krans registreret en langt lavere effektivitet (50–75 %); denne markante forskel sammenlignet med de i tabel 3 omtalte fældekrans, blev tilskrevet individuelle forhold med hensyn til fangtragtenes opsætning. Anbringelse af to limbælter over dette fældepar, viste således klart, at en del insekter formåede at slippe forbi fangtragtene. En omhyggelig gennemgang af fældekransene 6–7 afslørede da også, at hverken de øvre eller nedre fangtragte dannede en tætsluttende

Insektaktivitet på bøgestammer

ring. Dette forhold blev udbedret, hvorefter nye undersøgelser demonstrerede, at effektiviteten nu var på højde med dobbeltkransene 4–5 og 10–11. Dette betyder, at fældernes individuelle udformning og den måde, de er fastgjort til de enkelte træer på, er af afgørende betydning for fældernes effektivitet.

En række forhold, hvoraf nogle er omtalt i det foregående, bevirker således, at egentlige kvantitative vurderinger baseret på indsamlinger med fangtragte, må tages med forbehold, således at disse fælder i første række er anvendelige i forbindelse med faunistiske og fænologiske studier.

I forbindelse med de fleste fældetyper kan der opstå rent tekniske problemer, og de i det foregående beskrevne fangtragte er ingen undtagelse. I vinterhalvåret kan der opstå utætheder i fangdåsernes bund, således at konserveringsvædsken siver ud. Herved nedsættes fældens effektivitet. Utæthederne kan muligvis skyldes spændinger i materialet fremkaldt af temperatursvingninger, men kraftig mekanisk påvirkning i forbindelse med røgtingen kan have samme virkning.

Endvidere skal nævnes, at spændebåndene, der bærer fældekransene, efter et par sæsoners brug kan sprænges som følge af stammens tykkelsestilvækst. Dette bevirker naturligvis i første række, at fangtragtene falder ned, men samtidig må man være opmærksom på, at fælderne nu ikke længere er i stand til at danne en sluttet ring omkring stammen, hvorved effektiviteten vil falde. Dette forhold må der tages højde for, når fangtragtene atter sættes op.

SUMMARY:

A record of insect activity on beech stems (*Fagus silvatica* L.) by means of arboreal photoelectors.

In a forest the stems are important connecting links between the forest floor and the canopy layer, and in a beech forest it was observed that many canopy insects ascend the beech stems in order to feed or oviposit in the canopy. This activity on the beech stems was recorded by means of arboreal photoelectors set up on the stems of understory and overstory trees in a beech forest. The arboreal photoelectors used is described; the trap consists of a metal funnel and a removable collecting box (fig. 1). The interior of the zinc funnel is coated with a mixture of sawdust and waterproof glue, in order to establish a rough surface. The collecting box was attached to the funnel by means of two pieces of PVC-tube. One tube fits exactly into a hole in the bottom of the collecting box, the two parts being glued together; the other tube was attached to the top of the metal funnel. The two tubes fit into each other, thus the collecting box is easily removed. The collecting box consists of a plastic-cup, a PVC-tube and a plastic-lid (fig. 2); a weak solution of picric acid was used as a preservative.

In the field complete rings of arboreal photoelectors were set up on the stems, secured by a clamp; the funnels fit closely to the bark of the stems (fig. 1). 12 rings of traps were set up; on three stems double rings of traps were established (fig. 3).

The field of application of the arboreal photoelectors described is illustrated by some results of a three-year investigation on the ecology of beech canopy insects.

The traps were tended weekly from March to December, 1970-72. During the three years about 6500, 3900 and 3500 arthropods respectively, were collected (Table 1). Spiders represented 27-49% of the total, and insects (*Pterygota*) 47%, 53% and 64% (1970-72); 98 insect species were recorded, however, e. g. Hymenoptera parasitica were not identified to species level.

Coleoptera was the predominant order of insects (26-36% of all arthropods, corresponding to more than half of all individual insects recorded). Further, *Lepidoptera*, *Heteroptera* and *Dermaptera* amounted to 7-14%, 4-8% and 0.5-3% of all arthropods, thus spiders and the orders of insects mentioned above constituted 80-95% of the total stem fauna recorded. The beetles collected are discussed; the beech weevil (*R. fagi* L.) is the predominant species ascending the beech stems. Further, the weevils *Ph. argentatus* L., *P. mollis* Ström, *S. melanogrammus* Forst. and *S. capitatus* D. G. are abundant on the stems. As regards the other predominant insect orders mentioned above, females of *Operophtera fagata* (Scharf.) (*Geometridae*) and *Diurnea fagella* F. (*Oecophoridae*), a number of bugs, viz. *Psallus varians* (Herr.-Sch.), *Phytocoris tiliae* (F.) (*Miridae*), *Troilus luridus* (F.) (*Pentatomidae*), *Anthocoris confusus* Reut. and *A. nemorum* (L.) (*Anthocoridae*) and the woodland earwig (*Chelidurella acanthopygia* [Géné]) (*Dermaptera*) were abundant. The presence of a number of other insect species is discussed.

The seasonal activity of predominant insect species is recorded. *R. fagi* emerging from hibernation sites ascends the beech stems in early May, further, a peak of activity is observed in late autumn, when beech weevils searching for hibernation sites are hiding in the traps (fig. 4). The green leaf weevil (*Ph. argentatus*) hatches from the forest floor, the adults ascend the beech stems in May-June (fig. 5) and feed on the beech leaves, and, finally, the majority of *S. capitatus* hatches in the autumn, thus a distinct peak of activity on the stems is recorded at this season. In late autumn females of the winter moth *O. fagata* ascend the stems for mating and oviposition, and a similar activity of females of *D. fagella* is observed in April-May (fig. 6). Finally, the woodland earwig (*C. acanthopygia*) is mainly active on the stems in April and in August-September.

Sources of error are discussed; trap-shyness was observed in some species, e. g. *Ph. argentatus* and further, it is suggested that very small arthropods (e. g. mites) are underestimated. Very often spider's web was found in the arboreal photoelectors, thus the funnels should be carefully cleaned during each tending.

The efficiency of the arboreal photoelectors was tested based on data from stems with double rings of traps and two grease bands above the arboreal photoelectors. As regards *R. fagi*, *Ph. argentatus* and *O. fagata* $\geq 90\%$ of the total catch was recorded in the bottom ring of traps, and a double ring of arboreal photoelectors was regarded as highly efficient, thus at least no specimens of the three insect species mentioned above were recorded in the grease band directly above the photoelectors. However, trap-shyness should also be considered.

Insektaktivitet på bøgestammer

A few technical problems in connection with the arboreal photoelectors used are pointed out, thus during the winter leaks occurred in the bottom of some of the collecting boxes. Further, after a few years some of the clamps supporting the funnels were bursting, due to the diameter increment of the beech stems.

The use of arboreal photoelectors in the studies of arboreal insects is discussed; by this continuous trapping, valuable information on the species composition of the fauna of tree stems as well as very detailed data on the phenology of the arboreal fauna can be collected. In addition, other aspects of the application of arboreal photoelectors in arboreal entomology are pointed out, thus in species ascending the trees for oviposition (e. g. *O. fagata* and *D. fagella*) the number of eggs/female was estimated by dissection of the specimens caught in the traps.

In general the results of trapping with the arboreal photoelectors designed in the present investigation, are not adequate for quantitative estimates of the number of insects ascending the stems.

LITTERATUR

- Bejer-Petersen, B., 1956: Barkbillernes biologi, i: Victor Hansen: Barkbiller. *Danmarks Fauna* 62. København, 196pp.
- Funke, W., 1971: Food and Energy Turnover of Leaf-eating insects and their Influence on Primary Production. *Ecol. Studies* 2: 81-93.
- 1972: Energieumsatz von Tierpopulationen in Land-Ökosystemen. *Verhdl. Deutsch. Zool. Gesellsch.*, 65: 95-105.
- Hansen, V., 1966: Smældere og pragtbiller. *Danmarks Fauna* 74. 179pp.
- Nielsen, B. Overgaard, 1970: Observations on the hibernation of the beech weevil (*Rhynchaenus fagi* L.) in Denmark. *Ent. Scand.* 1: 223-226.
- 1974: Insektfaunaen på bøg (*Fagus silvatica* L.) biologisk belyst. Stencileret rapport, Århus, pp. (English summary).
- Under trykning, a: Indsamling af insekter på bøg (*Fagus silvatica* L.) ved hjælp af fangbælter. (English summary).
- Under trykning, b: En undersøgelse over snudebillefaunaen (*Curculionidae*) i en dansk bøgeskov. (English summary).
- Palm, Th., 1959: Die Holz- und Rinden-Käfer der Süd- und Mittelschwedischen Laubbäume. *Opusc. Ent. Suppl.* 16: 374pp.
- 1960: Zur Kenntnis der früheren Entwicklungsstadien schwedischer Käfer. 1. Bisher bekannte Eucnemiden-Larven. *Opusc. Ent.* 25: 157-169.
- Southwood, T. R. E., 1966: Ecological Methods. London, 391pp.

Forfatterens adresse/Author's address:
Zoologisk Institut, Århus Universitet,
8000 Århus C, Danmark.