

En undersøgelse over snudebillefaunaen (Curculionidae) i en dansk bøgeskov

af BOY OVERGAARD NIELSEN

(With a summary: Studies on the weevils (Curculionidae)
of a Danish beech forest).

I årene 1969-72 gennemførtes i Hestehaveskoven ved Rønne en økologisk undersøgelse over kronefaunaen på bøg (*Fagus sylvatica* L.) med særligt henblik på en behandling af de vigtigste bladædende insektarters generelle biologi, fænologi, kvantitative forhold og økologiske betydning som konsumenter. Nielsen (1974a) giver en oversigt over faunaen registreret på bøg, hvor snudebiller (Curculionidae) kvantitativt spiller en væsentlig rolle.

I forbindelse med ovennævnte undersøgelse er der også indsamlet snudebiller i skovbund samt urtevegetation, således at der er foretaget registrering af snudebilleaktivitet i alle strata i skoven. Ved disse indsamlinger er der tilvejebragt et meget omfattende materiale af snudebiller, og i det følgende skal der på dette grundlag gives en oversigt over den snudebillefauna, der er registreret i bøgeskoven. Det er givet, at den præsenterede faunaliste ikke er komplet – specielt hvad angår arter knyttet til urtevegetationen – men når materialets omfang tages i betragtning, må det dog antages, at den udførte undersøgelse i hovedtræk har klarlagt snudebillefaunaens sammensætning på lokaliteten og i de forskellige strata her.

For de enkelte arters vedkommende gives endvidere oplysninger om registreret sæsonaktivitet og om formodet tilknytning til værtplante med særligt henblik på bøgen; en detaljeret behandling af de dominerende arters fænologi, rumlige fordeling samt individtæthed og biomasse vil fremkomme i anden sammenhæng.

Lokalitet

Forsøgsområdet i Hestehaven er placeret i en ren bøgebevoksning (fig. 1) bestående af en 90-årig overetage, gennemsnitshøjde 29.0 m og en yngre underetage, gennemsnitshøjde 11.3 m.

Urtevegetationen er domineret af *Anemone nemorosa* L., *Melica uniflora* Retz., *Asperula odorata* L., *Hordeum europaeum* (L.), *Circaea luteiana* L., *Carex sylvatica* Huds., *Veronica montana* L., *Geranium robertia-*

Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

num L., *Stellaria holostea* L., *Ficaria verna* Huds. og *Oxalis acetosella* L. En sådan skovbundsflora må betegnes som typisk for almindelig bøgemuld. Foruden den egentlige urtevegetation findes i dette stratum også naturlig opvækst af ask (*Fraxinus excelsior* L.), maksimal højde ca. 0.5 m.

Øvre jordlag (dybde 3-17 cm) er en muldjord; førnen er ret skarpt adskilt fra dette lag, og der er ingen signifikant ophobning af løv på jordoverfladen fra år til år.

Metoder

På bøgetræerne er snudebillerne indsamlet ved hjælp af følgende metoder: 1) nedbankning fra underetagetræer. Skovbunden under det udvalgte træ blev dækket med presenning; en beskyttende bandage vikledes omkring stammen, som derefter på nøje standardiseret vis blev bearbejdet med tunge trækøller. De nedbankede arthropoder opsamledes på presenningen. Denne metode betegnes i det følgende som køllemetoden; 2) nedbankning fra lavhængende grene; det nedbankede materiale opsamledes i banke-skærm; 3) fangst af arthropoder på bøgestammerne ved hjælp af fangtragte; 4) indsamling ved hjælp af fangbælter af bølgepap viklet omkring stammerne og 5) tilfældige indsamlinger på stammer, grene og blade.

Metode nr. 1 anvendtes 1969-71, nr. 2 1971, nr. 3 1970-72 og nr. 4 1969-70 (de nævnte år incl.) – metoderne 1-2 som regel ugentligt maj-oktober. Fangtragtene (nr. 3) røgtes ugentligt april-november, og fangbælterne (nr. 4) blev nedtaget med regelmæssige mellemrum efteråret og vinteren igennem. Disse metoder er nærmere beskrevet af Nielsen (1974b,c; under trykning), samt i publikationer under udarbejdelse.

Mange af de registrerede snudebillearter udmærker sig ved, at larverne er jordlevende rodædere. Bøgeloppen (*Rhynchaenus fagi* L.), der er det dominerende insekt på bøg i forsøgsområdet, har ligeledes en del af året tilknytning til skovbunden, idet en del af billepopulationen som regel overvintrer i dette stratum (Nielsen, 1970). I alle disse tilfælde vil de voksne snudebiller på et eller andet tidspunkt komme frem fra skovbunden – en aktivitet, der kan registreres ved hjælp af klækkefælder.

Klækkefælderne opstilledes i april og røgtes ugentligt frem til omkring 1. november. I 1969 anvendtes 286 klækkefælder og i 1970, 1971 og 1972 henholdsvis 66, 60, og 40 fælder. De anvendte fælder og disses placering i forsøgsområdet vil blive beskrevet i anden forbindelse.

I 1970 blev der foretaget en præliminær indsamling af overfladeaktive insekter i skovbunden; hertil benyttedes 25 nedgravede fangglas, der røgtes ugentligt fra april til oktober.

Endelig skal nævnes, at der i 1971 blev ketsjet snudebiller og andre insekter i urtevegetationen; ketsjningerne udførtes to gange om ugen fra ultimo april til medio september, 20 prøver indsamledes pr. dag, dvs. 40 prøver pr. uge. Imidlertid er vegetationsketsjning behæftet med en række fejkilder, hvoraf nogle kan være af stor betydning ved indsamling af snudebiller; der må derfor tages visse forbehold overfor de ved ketsjningen opnåede resultater. Andre – mere pålidelige – indsamlingsmetoder har af tekniske grunde desværre ikke kunnet tages i anvendelse i dette stratum. I 1972 blev der ligeledes ketsjet i urtevegetationen, dog i mere beskedent omfang.



Fig. 1. Forsøgsområdet i Hestehaven, maj.

Fig. 1. The research area in Hestehaven, May.

Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

Det indsamlede materiale opbevaredes i 70 % alkohol; bestemmelsen blev foretaget af forfatteren.

Faunaoversigt

Ved hjælp af de nævnte metoder blev der 1969-72 registreret 1803 snudebiller i klækkefælder (tabel 1), 432 indsamledes i fangglas (tabel 2), 1169 ketsjedes i urtevegetationen (tabel 3) og 28.764 indsamledes på bøg (tabel 4). Det samlede snudebillemateriale omfattede således 32.168 individer, fordelt på følgende 29 arter:

<i>Otiorrhynchus singularis</i> L.	<i>Sitona hispidulus</i> F.
<i>Otiorrhynchus ovatus</i> L.	<i>Sitona lineellus</i> Bonsd.
<i>Phyllobius calcaratus</i> F.	<i>Phytonomus variabilis</i> Hbst.
<i>Phyllobius maculicornis</i> Germ.	<i>Pissodes pini</i> L.
<i>Phyllobius argentatus</i> L.	<i>Acalles turbatus</i> Boh.
<i>Phyllobius virideaeris</i> Laich.	<i>Ceuthorrhynchus quadridens</i> Panz.
<i>Polydrosus mollis</i> Ström	<i>Ceuthorrhynchus hirtulus</i> Germ.
<i>Polydrosus undatus</i> F.	<i>Cionus tuberculosus</i> Scop.
<i>Barypithes pellucidus</i> Boh.	<i>Stereonychus fraxini</i> D.G.
<i>Sciaphilus asperatus</i> Bonsd.	<i>Rhynchaenus quercus</i> L.
<i>Brachysomus echinatus</i> Bonsd.	<i>Rhynchaenus fagi</i> L.
<i>Strophosomus melanogrammus</i> Forst.	<i>Apion apricans</i> Hbst.
<i>Strophosomus capitatus</i> D.G.	<i>Apion flavipes</i> Payk.
(incl. var. <i>rufipes</i> Steph.).	<i>Apion vorax</i> Hbst.
<i>Tropiphorus carinatus</i> Müll.	<i>Apion pallipes</i> Kirby

Endelig skal nævnes, at der i fangtragtene indsamledes 3 individer af *Brachytarsus nebulosus* Forst. (Anthribidae).

I det følgende skal de registrerede arters biologi kort belyses; hvor intet andet er angivet, stammer oplysningerne fra Hansen (1964, 1965) og Scherf (1964). Endvidere gives en oversigt over arternes årstidsmæssige forekomst i de respektive strata i forsøgsområdet.

Otiorrhynchus singularis forekommer på forskellige træer og buske, hvor den begnaver bark, knopper, m. m. Larven angriber rødder af urte- og træagtige planter. Imago er kendt fra bøg i Tyskland (Grimm, 1973). *O. singularis* optrådte i klækkefælderne fra sidst i maj til omkring midten af juni, samt midt i oktober, hvor et enkelt individ registreredes. I skovbunden indsamledes *O. singularis* i maj samt i september. Fra midten af maj blev arten indsamlet i fangtrakte på bøgestammer og i bøgekronerne strakte aktivitetsperioden sig fra maj til midten af juli, med et maksimum i maj-juni, der i Tyskland repræsenterer artens vigtigste fourageringsperiode (Grimm, 1973). Imago kan leve 2-3 år (Andison, 1942).

TABEL 1. Snudebiller indsamlet ved hjælp af klækkefælder i skovbunden i en bøgeskov, 1969-72.

TABLE 1. Weevils recorded from the forest floor of a beech forest by means of emergence traps, 1969-72.

Art (<i>Species</i>)	Antal individer/år		(<i>Nos of specimens/year</i>)		I alt (<i>Total</i>) 1969-72
	1969	1970	1971	1972	
<i>O. singularis</i>	6	3	—	1	10
<i>O. ovatus</i>	1	—	—	—	1
<i>Ph. argentatus</i>	474	100	123	196	893
<i>P. mollis</i>	53	16	13	5	87
<i>P. undatus</i>	11	1	—	2	14
<i>B. pellucidus</i>	4	4	62	25	95
<i>S. asperatus</i>	5	3	—	1	9
<i>B. echinatus</i>	1	—	9	2	12
<i>S. melanogrammus</i> . . .	4	11	2	4	21
<i>S. capitatus</i>	11	5	6	22	44
<i>T. carinatus</i>	2	3	9	10	24
<i>A. turbatus</i>	—	—	1	—	1
<i>C. quadridens</i>	12	2	1	9	24
<i>S. fraxini</i>	—	1	—	—	1
<i>R. fagi</i>	415	42	38	67	562
<i>A. flavipes</i>	1	3	1	—	5
I alt (<i>Total</i>)	1000	194	265	344	1803

Otiorrhynchus ovatus angives bl. a. at leve af forskellige træarters bark og muligvis også blade (Boas, 1923; Roginskaya, 1966). Larven er jordlevende rodæder, der angriber dels græsser og andre urteagtige planter, dels træer; larven af denne samt foregående art kan gøre skade i forstplanteskoler (Bejer-Petersen, 1966). Et enkelt individ er indsamlet i klækkefælde 17.7.1969.

Phyllobius calcaratus, *Ph. maculicornis* og *Ph. argentatus* er knyttet til en række forskellige løvtræer (Roginskaya, 1966), hvor de begnaver bladene. Larveudviklingen og diverse andre aspekter af økologien hos de to sidstnævnte arter behandles af Ioannisiani et al. (1970a, 1970b), medens Schauer mann (1973) især beskæftiger sig med energiomsætningen hos *Ph. argentatus*. Et enkelt individ af *Ph. calcaratus* blev nedbanket fra bøg 3.6.1971 og 3 individer af *Ph. maculicornis* 25.7.1969.

I klækkefælderne er *Ph. argentatus* registreret fra sidst i april til ca. 1. juli, dog er variationer i klækningstidspunktet fra år til år observeret (Nielsen, under udarbejdelse). I urtevegetationen ketsjedes *Ph. argentatus* fra

først i maj til først i juli. Ved hjælp af fangtragte på stammerne kunne det påvises, at artens opstigningsmaksimum faldt sammen med eller optrådte lige efter klækningsmaksimum (Nielsen, under udarbejdelse). *Ph. argentatus* er nedbanket fra bøg fra begyndelsen af maj til midten af juli, sædvanligvis med maksimum omkring slutningen af maj – begyndelsen af juni. Artens fænologi vil blive behandlet i anden forbindelse.

Phyllobius virideaeris angives oftest at forekomme på nælder; antagelig kan arten som visse andre repræsentanter for slægten træffes både på urte- og træagtige planter. Et enkelt individ indsamledes i en fangtragt 24.7.1972.

Polydrosus mollis og *P. undatus* er knyttet til løvtræer (Roginskaya, 1966); førstnævnte foretager undertiden barkgnav i egekulturer (Bejer-Petersen, 1966). Roginskaya (1966) nævner skader på tynd bark, knopper samt blade. Ifølge Scherf (1964) er *Polydrosus*-larver jordlevende; Schauer mann (1973) behandler larveøkologien hos *P. undatus*.

P. mollis optrådte i klækkefælderne fra sidst i april til først i juni; i 1971 indsamledes dog et enkelt individ 15.10. *P. undatus* påvistes i klækkefælderne fra først i maj til midt i juni. I urtevegetationen er disse arter ketsjet fra først i maj til sidst i juni, medens de søgte op i træerne fra begyndelsen eller midten af maj. På bøg blev *P. mollis* indsamlet fra først i maj til først i juli og *P. undatus* fra først i maj til midt i juli; et enkelt individ blev dog indsamlet i fangtragt 20.4.1971. Maksimum for begge arter optrådte fra begyndelsen til midten af maj. Arternes fænologi vil blive behandlet i anden forbindelse.

Barypithes pellucidus angives at være almindelig i skove og haver, hvor den bl. a. findes under løv. Imago er antagelig især knyttet til skovbunden og dennes urtevegetation; larven er rodæder (Scherf, 1964). Arten er i klækkefælderne påvist fra sidste halvdel af maj til sidst i juni og atter sidst i september. Et enkelt individ indsamledes i fangglas 1.9.1970. I urtevegetationen registreredes *B. pellucidus* fra sidst i maj til sidst i juli, med maksimum sidst i juni; på bøg er arten indsamlet i juni-juli.

Sciaphilus asperatus angives at forekomme på lavere planter og på buske; ifølge Roginskaya (1966) er arten i Moskva-området især almindelig på bævreasp og hassel. Larven er rodæder (Scherf, 1964). Arten forekom i klækkefælderne i maj og ketsjedes i urtevegetationen fra sidst i juli til midten af september. Et enkelt individ er nedbanket fra bøg 11.7.1969.

Brachysomus echinatus angives som almindelig på fugtig skovbund; larven synes ukendt (Scherf, 1964). Registreret i klækkefælderne fra sidst i april til først i juni og ketsjedes i urtevegetationen fra først i maj til sidst i juni.

Strophosomus melanogrammus og *S. capitatus* forekommer på forskellige træer og buske; Bejer-Petersen (1966) angiver, at disse arter anretter skade ved at begnave bark, knopper og blade; Roginskaya (1966) angiver, at *S. capitatus* viser signifikant fødepræferens overfor det værtræ, hvorfra de pågældende individer er indsamlet. De jordlevende larver af de nævnte *Strophosomus*-arter behandles økologisk af Schauer mann (1973), medens Grimm (1973) beskæftiger sig med økologien hos imagines; for begge forfatteres vedkommende lægges hovedvægten på energiomsætningen.

Arterne forekom i klækkefælderne fra sidst i april til midten af juni og atter fra omkring midten af september til sidst i oktober. Begge arter indsamledes i fangglas fra sidst i april til oktober-november; i urtevegetationen ketsjedes *S. melanogrammus* i maj-juli og *S. capitatus* i maj-september. Indsamlinger med fangtragte viste, at allerede omkring midten af april kunne *S. capitatus* påbegynde opstigningen i bøgetræerne, og aktiviteten kunne vedvare til sidst i oktober; i 1971 forekom et tydeligt maksimum omkring midten af oktober. *S. melanogrammus* registreredes på bøgestammer fra midten af april til midten af november. Begge arter er nedbanket fra bøg i perioden maj-oktober; maksima er påvist sidst i maj samt i oktober. I vinteren 1969-70 indsamledes nogle få *S. melanogrammus* i fangbælter (Nielsen, 1974c). De to arters fænologi i forsøgsområdet vil blive behandlet i anden forbindelse.

Tropiphorus carinatus angives knyttet til urtevegetationen og især til *Mercurialis*; ifølge Scherf (1964) er larven ukendt. Forekom i klækkefælderne fra sidst i april til ind i juli; indsamledes i fangglas i maj-juni samt i august og oktober. *T. carinatus* påvistes i urtevegetationen i første halvdel af maj og fra sidst i juli til midten af september og nedbankedes fra bøg i maj og august.

Sitona hispidulus, *S. lineellus* og *Phytonomus variabilis* er knyttet til ærteblomstrede. *Sitona*-larverne lever på og i rødderne, medens larven af *Ph. variabilis* begnaver overjordiske plantedele (Scherf, 1964). Kun et enkelt individ af hver af disse arter er indsamlet: *S. hispidulus* i fangtragt 19.9.1972, *S. lineellus* nedbanket fra bøg 11.9.1969 og *Ph. variabilis* nedbanket 2.6.1970.

Pissodes pini forekommer på nåletræer, hvor larven gnaver gange i kambiet. Et enkelt individ indsamledes i fangglas 12.5.1970.

Acalles turbatus er knyttet til udgåede grene, f. eks. af eg og bøg. Et enkelt individ blev indsamlet i en klækkefælde 27.7.1971; nogle få individer er ketsjet i urtevegetationen i juni. På bøg er *A. turbatus* registreret fra sidst i april til sidst i november.

Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

Ceuthorrhynchus quadridens og *C. hirtulus* er overvejende knyttet til korsblomstrede. Larven af førstnævnte minerer i stængler, rodhals, bladstilke og -ribber, evt. også i bladpladen, medens larven af *C. hirtulus* lever i en stængelgalle. Larverne forpupper sig i jorden.

C. quadridens er påvist i klækkefælderne fra først i maj til først i juni; et enkelt individ er dog fundet 23.9.1971. I fangglassene forekom arten i maj-juni og på bøg fra midten af april til slutningen af juni og igen fra begyndelsen af august til begyndelsen af oktober. Et enkelt individ af *C. hirtulus* er nedbanket fra bøg 22.5.1969.

Cionus tuberculosus er knyttet til *Scrophularia*; larven er ektofag på bladene, hvor den frembringer vinduesgnav (Scherf, 1964). Et enkelt individ er indsamlet i et fangbælte, vinteren 1969 (Nielsen, 1974c).

Stereonychus fraxini er almindelig på ask. Larven er fritlevende på bladene, hvor den laver vinduesgnav; forpupning på bladene eller på jorden (Scherf, 1964). Et enkelt individ er registreret i klækkefælde 26.5.1970.

Rhynchaenus quercus er knyttet til *Quercus*, hvor larven er bladminerer; arten er på bøg i Hestehaven kun registreret i fangbælter vinteren 1969 og efteråret 1970 (Nielsen, 1974c).

R. fagi er monofag bladæder på bøg og er både i larve- og imaginalstadiet knyttet til dette træ. Aspekter af bøgeloppens biologi i Danmark er behandlet af Nielsen (1966, 1968, 1970). Grimm (1973) giver en yderst grundig behandling af artens energiomsætning.

Bøgeloppen optrådte i klækkefælderne fra sidst i april til sidst i maj; den indsamledes i fangglas i maj-september og ketsjedes i urtevegetationen fra sidst i april til midt i september. På bøg blev *R. fagi* påvist året rundt; overvintrende individer er fundet i barkrevner, under løs bark, etc. (Nielsen, 1970). Fangbælter af bølgepap opsat på stammerne benyttedes i vid udstrækning til overvintring (Nielsen, 1974c). Artens fænologi vil blive behandlet i anden forbindelse.

Apion flavipes er knyttet til *Trifolium*; larven lever ifølge Scherf (1964) i blomsterhovederne; Hansen (1964) angiver frugtknuden som levested. De få individer, der forekom i klækkefældematerialet, registreredes alle i begyndelsen af maj; et enkelt individ ketsjedes i urtevegetationen 21.5.1971. På bøg nedbankedes *A. flavipes* spredt gennem perioden fra midten af maj til sidst i september.

A. apricans angives ligeledes at forekomme på *Trifolium*, hvor larven fortærer blomsterne. Enkelte eks. er nedbanket fra bøg i begyndelsen af juni.

A. vorax angives fra ærteblomstrede. Et enkelt individ indsamledes på bøg 27.5.1971.

A. pallipes er knyttet til *Mercurialis perennis*. Arten er ketsjet i urtevegetationen i første halvdel af maj, sidst i juli samt fra sidst i august til midten af september. På bøg er *A. pallipes* indsamlet spredt gennem perioden midten af maj – sidst i august.

En økologisk klassificering af insekter baseret på litteraturangivelser er ofte behæftet med usikkerhed, idet de tilgængelige oplysninger kan være vage, uklare, kan rumme utilladelige generaliseringer, eller de er simpelthen baseret på utilstrækkeligt observationsmateriale. Tilsvarende er en tilstrækkelig sikker placering af visse af de registrerede snudebiller, hvad tilknytning til værtplante eller habitat angår, vanskelig.

Baseret på ovennævnte oplysninger om de påviste arters biologi, må følgende arter dog antagelig i første række anses for knyttet til urtevegetationen: *B. pellucidus*, *B. echinatus*, *T. carinatus*, *S. hispidulus*, *S. lineellus*, *Ph. variabilis*, *C. quadridens*, *C. hirtulus*, *S. tuberculatus*, *A. flavipes*, *A. apricans*, *A. vorax* og *A. pallipes*; *S. fraxini* er knyttet til askeopvæksten. En gruppe af snudebiller omfatter arter, der – i det aktuelle tilfælde – optræder som konsumenter på bøg, nemlig: *O. singularis*, *Ph. argentatus*, *P. mollis*, *P. undatus*, *S. melanogrammus*, *S. capitatus*, *A. turbatus* og *R. fagi*; antagelig må *O. ovatus*, *Ph. calcaratus* og *Ph. maculicornis* henregnes til samme gruppe. Placeringen af *Ph. virideaeris* og *S. asperatus* er noget usikker, men muligvis kan begge arter optræde som konsumenter i urtevegetation såvel som på løvtræer. *P. pini* og *R. quercus* må anses for at være gæster fra nabobevoksninger.

Den mulighed foreligger, at visse arter, f. eks. *Ph. variabilis*, *C. quadridens*, *C. hirtulus*, *S. hispidulus* og *S. lineellus*, kunne være gæster fra det omliggende agerland. Ifølge Tischler (1965) søger mange insekter fra dyrkede marker ind i skove for at overvintre. Endvidere har Stein (1972) påvist flyveaktivitet hos *Ph. variabilis* og *S. hispidulus*; det skal tilføjes, at den maksimale afstand fra agerland til forsøgsområdet blot er ca. 100 m.

Snudebillefaunaen i bøgeskovens strata

Tabel 1 giver en oversigt over snudebiller registreret i klækkefælder 1969-72; 16 arter påvistes og baseret på ovenstående biologiske gennemgang kan forekomsten af arterne *Ph. argentatus*, *P. mollis*, *P. undatus*, *S. melanogrammus*, *S. capitatus*, *O. singularis*, *O. ovatus*, *S. asperatus* og *B. pellucidus* i klækkefælderne let forklares ud fra, at larverne i de nævnte tilfælde er jordlevende. *R. fagi* overvintre i mange tilfælde i skovbunden (Nielsen, 1970), hvorfor imagines også vil blive registreret i klækkefælderne og endelig angives i det mindste for *C. quadridens*, at forpupningen sker i jorden.

Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

TABEL 2. Snudebiller indsamlet ved hjælp af fangglas i skovbunden i en bøgeskov, 1970.

TABLE 2. Weevils recorded from the forest floor of a beech forest by means of pit-fall traps, 1970.

<i>R. fagi</i>	191
<i>S. capitatus</i>	140
<i>S. melanogrammus</i>	67
<i>Ph. argentatus</i>	10
<i>T. carinatus</i>	9
<i>C. quadridens</i>	5
<i>A. flavipes</i>	3
<i>O. singularis</i>	3
<i>P. undatus</i>	2
<i>B. pellucidus</i>	1
<i>P. pini</i>	1
<hr/>	
I alt (<i>Total</i>)	432

A. turbatus kan være klækket fra nedfaldne, udgåede grene, medens endelig *T. carinatus*, *S. fraxini*, *B. echinatus* og *A. flavipes* må hidrøre fra pupper i tilknytning til de respektive værtplanter eller andetsteds i skovbunden.

Som det fremgår af tabel 1 er snudebillefaunaen i klækkefælderne helt klart domineret af *Ph. argentatus* og *R. fagi* i den nævnte rækkefølge, idet disse arter udgør henholdsvis 46-57 % og 14-42 % af den samlede fauna, eller tilsammen ca. 60-90 %. Et enkelt år (1971) når *B. pellucidus* op på 20-25 %, hvorimod alle øvrige arter altid udgør under 10 % af det samlede materiale. Af disse resterende arter skal blot *P. mollis* (2-8 %), *S. capitatus* (1-6 %) og *S. melanogrammus* (0.4-6 %) fremhæves.

Den snudebillefauna, der i årets løb kommer frem fra skovbunden, er således totalt domineret af arter, der fødebiologisk set – i den aktuelle situation – har tilknytning til bøgen. Herudover tyder indsamlingerne med klækkefælder ikke på, at forsøgsområdet urtevegetation eller skovbund som sådan er hjemsted for nogen arts- eller individrig specifik snudebillefauna, der kan tillægges nogen økologisk betydning som primær konsument i bøgeskovsøkosystemet; *B. pellucidus* synes at være eneste nogenlunde talrige art knyttet til urtevegetationen. Ovennævnte faunistiske bilde bekræftes af resultater af andre indsamlinger i forsøgsområdet, f. eks. ketsjning i urtevegetationen og fangst med nedgravede glas. I tabel 3 er resultaterne af ketsjning i urtevegetationen 1971 opstillet. I materialet på-

TABEL 3. Snudebiller indsamlet ved ketsjning i urtevegetation i bøgeskov, 1971.

TABLE 3. Weevils recorded from the herb layer of a beech forest by means of sweeping, 1971.

<i>R. fagi</i>	508
<i>Ph. argentatus</i>	395
<i>B. pellucidus</i>	132
<i>B. echinatus</i>	36
<i>S. capitatus</i>	26
<i>T. carinatus</i>	22
<i>S. asperatus</i>	18
<i>S. melanogrammus</i>	10
<i>A. pallipes</i>	8
<i>P. mollis</i>	6
<i>P. undatus</i>	4
<i>A. turbatus</i>	3
<i>A. flavipes</i>	1
I alt (<i>Total</i>)	1169

vistes 13 arter; sammenlignes med resultaterne fra klækkefælderne (tabel 1) ses, at den faunistiske overensstemmelse på alle væsentlige punkter er god. Ved ketsjningen påvistes en enkelt art, der ikke er registreret i klækkefælderne, nemlig *A. pallipes*. I 1972 ketsjedes blot 250-300 snudebiller, alle tilhørende arter påvist det foregående år.

I materialet fra ketsjningerne 1971 udgjorde *R. fagi* ca. 44 %, *Ph. argentatus* 34 %, *B. pellucidus* 11 %, *Polydrosus*- og *Strophosomus*-arterne tilsammen 4 % og andre arter i alt 8 %. I fig. 2 kan arternes procentiske andel i materialet fra bl. a. klækkefælder og ketsjning 1971 sammenlignes; den markant højere relative betydning af *R. fagi* i ketsjerprøverne skyldes den ret kraftige aktivitet af bøgelopper, der især sidst i juni 1971 påvistes i dette stratum. Endvidere må det bemærkes, at kun en del af bøgelopperpopulationen overvintrer i skovbunden, og kun denne fraktion registreres i klækkefælderne.

Materialet indsamlet i fangglas er fordelt på 11 arter (tabel 2); af disse arter er blot en enkelt, nemlig *P. pini*, ikke registreret ved hjælp af de ovennævnte indsamlingsmetoder.

Arternes procentiske fordeling i det snudebillemateriale, der indsamles med fangglas, afviger på flere punkter fra, hvad der er tilfældet i materialet fra klækkefælder og ketsjning. Især må den relative betydning af *Strophosomus*-arterne i fangglas-materialet fremhæves, idet disse her udgør

Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

op mod 50 % af snudebillerne, mod under 10 % i klækkefælde-materialet fra 1970. I fangglassene er *Strophosomus*-arterne i første række indsamlet i efterårsmånederne; antagelig klækker *Strophosomus*-arterne overvejende på denne årstid, hvor de bl. a. begnaver nedfaldsløv i skovbunden (Grimm, 1973; Nielsen, under udarbejdelse). Denne kraftige aktivitet i selve skovbunden vil naturligvis øge chancerne for, at de pågældende arter bliver registreret i fangglassene. *Ph. argentatus* er derimod af langt mere beskedent betydning i fangglas-materialet end i materialet fra klækkefælderne.

Den snudebillefauna, der ved hjælp af ketsjning og fangglas registreredes i henholdsvis urtevegetationen og på selve skovbunden, synes således ligeledes klart domineret af arter med fødemæssig tilknytning til bøg, og heller ikke ved hjælp af disse indsamlingsmetoder kunne afsløres nogen arts- eller individrig snudebillefauna specifikt knyttet til de nævnte strata. Sammenholdes urtevegetationens floristiske sammensætning i forsøgsområdet, f. eks. hvad dominerende arter angår (se p. 169), med en oversigt over snudebillernes tilknytning til værtplanter (Hansen, 1965) er der heller intet, der tyder på, at nogen særlig artsrig snudebillefauna ville kunne forventes. Baseret på de talrige observationer, som i årenes løb er udført i forsøgsområdet, kan tilføjes, at der aldrig er registreret nogen nævneværdig begnavning af urtevegetationen her, og primær konsumtionen ved insekter i dette stratum er således ubetydelig. Dette gælder dog ikke askeopvæksten, der hvert år angribes kraftigt af syrenmøl, *Gracilaria syringella* F.

Tabel 4 præsenterer det samlede snudebillemateriale indsamlet på bøg. Som det fremgår af tabellen, er bøgeloppen (*R. fagi*) klart dominerende blandt de 25 påviste arter; denne art udgjorde ca. 65 % af det samlede snudebillemateriale. Beregnes imidlertid arternes procentiske andel af det materiale, der i de enkelte år er indsamlet ved hjælp af de enkelte indsamlingsmetoder, må en vis variation i værdierne noteres. Flere af de anvendte indsamlingsmetoder sigter mere eller mindre mod indsamling af specifikke faunaelementer; ved hjælp af fangtragtene registreres således faunaaktiviteten på stammerne (Nielsen, 1974b), ved indsamling med bankeskærm vil i særlig grad den egentlige bladfauna være repræsenteret, medens fangbælter især er benyttet med henblik på studier over den fauna, der om efteråret vandrer ned fra bøgekronerne (Nielsen, 1974c). Endelig repræsenterer nedbankning med køller en mere alsidig indsamlingsmetode, ved hjælp af hvilken, det er muligt at erhverve et mere repræsentativt udsnit af underetage-

TABEL 4. Snudebiller indsamlet på bøg ved hjælp af 4 indsamlingsmetoder, 1969-72.
TABLE 4. Weevils recorded from beech by means of four sampling methods, 1969-72.

Art (<i>Species</i>)	Fangtragte (<i>Arboreal photoelectors</i>)			Køllemetoden (<i>Beating with clubs</i>)			Bankeskærm (<i>Beating tray</i>)	Fangbælter (<i>Trap bands</i>)		I alt (<i>Total</i>)
	1970	1971	1972	1969	1970	1971	1971	1969	1970	1969-72
<i>O. singularis</i>	1	-	-	9	6	2	3	-	-	21
<i>Ph. calcaratus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Ph. maculicornis</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3
<i>Ph. argentatus</i>	117	560	277	3509	965	890	769	-	-	7087
<i>Ph. virideaeris</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>P. mollis</i>	53	35	45	99	16	36	27	-	-	311
<i>P. undatus</i>	-	1	1	80	48	38	32	-	-	200
<i>B. pellucidus</i>	3	-	2	-	2	9	-	-	-	16
<i>S. asperatus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>S. melanogrammus</i>	76	61	105	153	203	84	161	1	1	845
<i>S. capitatus</i>	25	38	87	118	557	549	85	-	-	1459
<i>T. carinatus</i>	3	-	-	-	-	2	-	-	1	6
<i>S. hispidulus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>S. lineellus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Ph. variabilis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>A. turbatus</i>	11	12	20	7	16	1	2	2	2	73
<i>C. quadridens</i>	10	-	19	-	2	2	9	1	1	44
<i>C. hirtulus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>C. tuberculosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>R. quercus</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
<i>R. fagi</i>	1144	305	272	2519	5613	2145	3805	2838	11	18652
<i>A. apricans</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4
<i>A. vorax</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>A. pallipes</i>	-	-	-	-	1	2	7	-	-	10
<i>A. flavipes</i>	-	-	-	2	18	-	-	-	-	20
I alt (<i>Total</i>)	1443	1012	830	6506	7448	3760	4901	2845	18	28764

Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

trærnes fauna. Det vil derfor i den foreliggende sammenhæng være rimeligt at benytte de resultater, der er opnået ved hjælp af denne metode. Baseret på dette materiale ($n = 17.714$) udgør de vigtigste arter følgende procentdel (1969-71): *R. fagi* 58 %, *Ph. argentatus* 30 %, *S. capitatus* 7 %, *S. melanogrammus* 2 %, *P. mollis* 1 % og *P. undatus* 1 %; tilsammen udgør disse 6 arter ca. 99 % af det ovennævnte materiale så vel som af det samlede antal snudebiller indsamlet på bøg ved hjælp af samtlige metoder. Især *R. fagi* og *Ph. argentatus* er yderst vigtige konsumenter på bøg (Nielsen, under udarbejdelse).

Foruden de ovennævnte arter bør *A. turbatus* nævnes; de øvrige snudebillearter, der er registreret på bøg, omfatter dels visse bladædende arter, der er fåtalligt repræsenteret, dels tilfældige gæster fra urtevegetationen eller nabobevoxsninger.

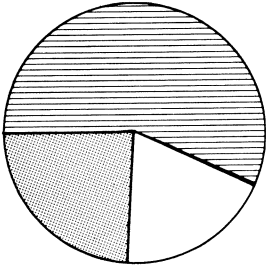
Ovenstående gennemgang viser, at snudebillefaunaen i alle forsøgsområdets strata er helt klart domineret af arter, der fouragerer på bøgen. Af disse arter er blot en enkelt, nemlig bøgeloppen monofag på bøg, medens de øvrige generelt angives at forekomme på løvtræer; enkelte opsøger også nåletræer. *R. fagi* og *Ph. argentatus* udgør – uanset stratum – tilsammen en meget høj procentdel af den samlede snudebillefauna, nemlig 77-88 %. Føjes hertil arterne *S. capitatus*, *S. melanogrammus*, *P. mollis* og *P. undatus* repræsenterer disse 6 arter ca. 90 %, 81 % og 99 % af snudebillematerialet indsamlet henholdsvis i klækkefælder, ved ketsjning i urtevegetationen samt ved nedbankning fra underretagetræer (fig. 2).

I forsøgsområdet i Hestehaven påvistes også et antal arter, der må anses for at være knyttet til værtplanter i urtevegetationen, men ingen af disse arter var generelt af større numerisk betydning. I forbindelse med bøgeskovens snudebillefauna udmærker urtevegetationen sig således nærmest ved at være et gennemgangslag for de individrige arter, der klækker fra skovbunden, søger op på bøg for at fouragere, og som senere atter passerer urtevegetationen, når æglægningen er forestående. Endvidere er skovbunden som tidligere nævnt et af bøgeloppens overvintringssteder. De dominerende snudebillearter i bøgeskov foretager således meget markante vertikale

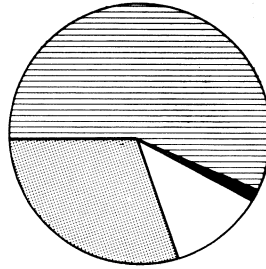
Fig. 2. Snudebillefaunaens procentiske fordeling på arter i bøgeunderetage, urtevegetation og skovbund i bøgeskov (Hestehaven) belyst ved hjælp af henholdsvis nedbankning med køller, ketsjning og fangst i klækkefælder.

Fig. 2. The species composition of the curculionid fauna in beech understory, herb layer, and forest floor of a beech forest (expressed in percentage). Sampling methods used in the three strata respectively: beating stems of understory trees with clubs, sweeping and emergence traps.

UNDERETAGE

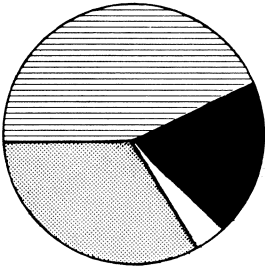


1971



1969-1971

URTEVEGETATION



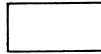
1971



R.fagi



Ph.argentatus

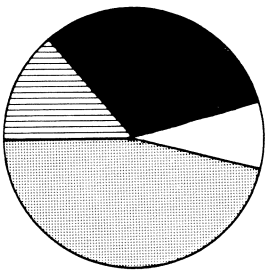


S.capitatus, S.melanogrammus, P.mollis,
P.undatus og O.singularis

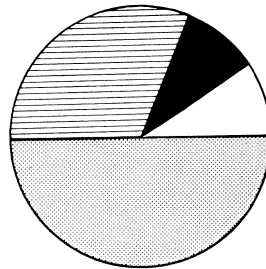
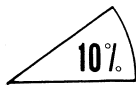


B.pellucidus, T.carinatus, B.echinatus, m.fl.
knyttet til urtevegetationen

KLÆKNING FRA SKOVBUK



1971



1969-1972

Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

vandringer fra stratum til stratum; hertil kommer, at der også er observeret faunaudvekslinger med nabobevoksninger – her tænkes især på, at bøgelopper om efteråret forlader bølgebevoksningen for at overvintre på nåletræer. Om foråret søger billerne atter tilbage til bøgeskoven. Desuden er der som nævnt observeret enkelte tilfældige gæster fra andre bevoksninger. I fig. 3 er givet en oversigt over de vigtigste snudebillearter i forsøgsområdets strata samt over de mest markante bevægelsesmønstre, der er observeret i årets løb.

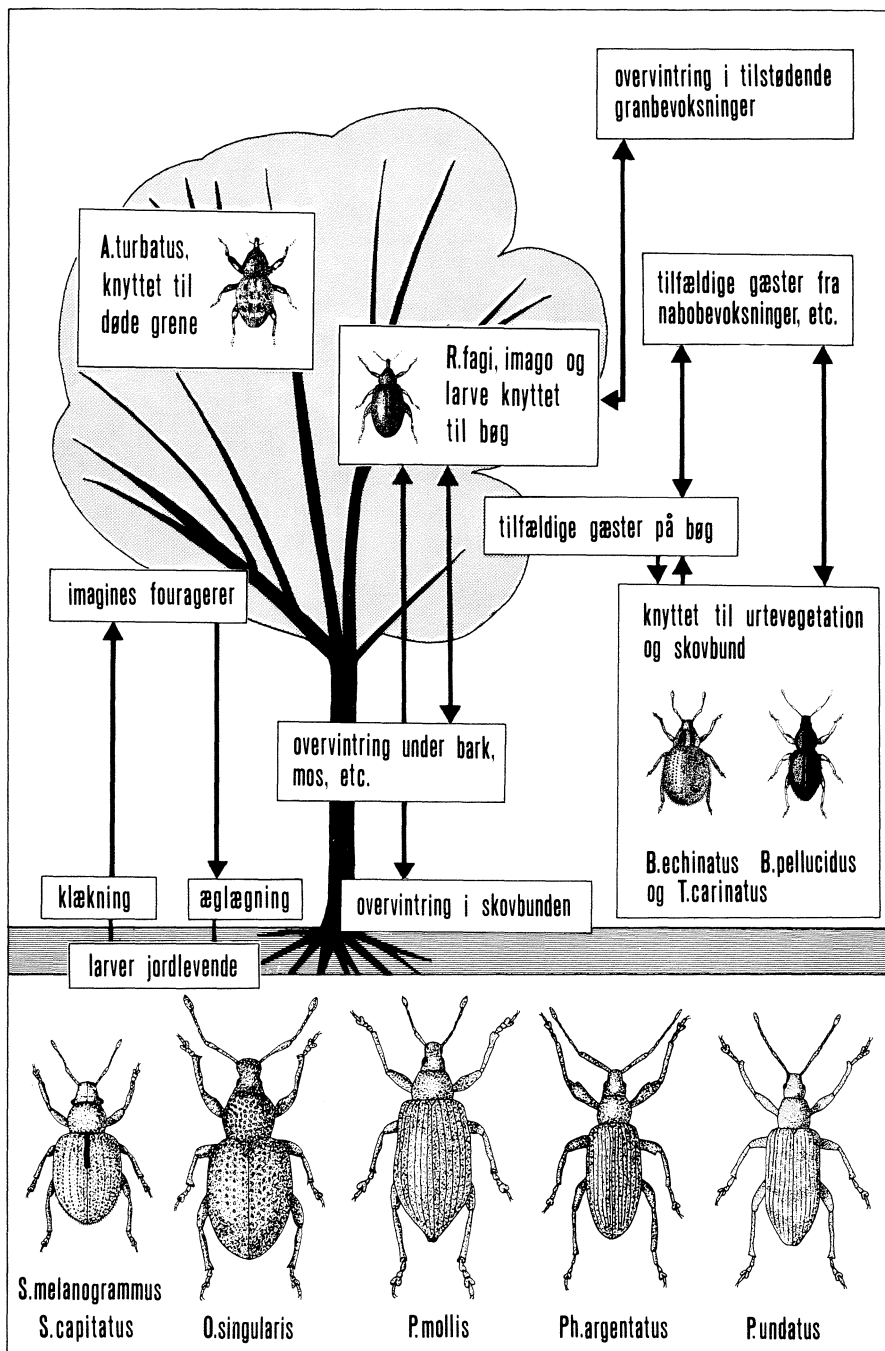
I en kommende publikation vil der blive foretaget en sammenligning mellem insektfaunaen på bøg i Hestehaven og i en række nærliggende skove. Disse sammenlignende studier viser, at der bl. a. med hensyn til snudebillefaunaen registreret på bøg er særdeles god overensstemmelse mellem resultaterne. En del tyder således på, at artssammensætningen af snudebillefaunaen på bøg i Hestehaven kan være nogenlunde repræsentativ for danske forhold. For urtevegetationens vedkommende foreligger endnu ikke tilsvarende faunistisk sammenligningsmateriale, men da bundfloraens sammensætning i danske bøgeskove varierer i relation til bl. a. jordbundsforhold, lys og træk må forskelle i insektfaunaens sammensætning i dette stratum forventes.

Det skal til sammenligning nævnes, at Schauer mann (1973) anfører følgende snudebillearter fra en tysk bøgeskov (Solling): *Otiorrhynchus singularis* L., *Rhinomias forticornis* Boh., *Phyllobius argentatus* L., *Polydrosus impar* Gozis, *P. atomarius* Oliv., *P. undatus* F., *Strophosomus melanogrammus* Forst., *S. capitatus* D.G. var. *rufipes* Steph., *Sitona lineata* L., *Acalles camelus* F. og *Rhynchaenus fagi* L. Arterne *O. singularis*, *Ph. argentatus*, *P. undatus*, *S. melanogrammus*, *S. capitatus* var. *rufipes* og *R. fagi* angives at være hyppige eller almindelige, medens de resterende betegnes som sjældne. Med hensyn til de almindeligste snudebillearter er der således meget god overensstemmelse mellem faunaen i Hestehaven og i den tyske bøgeskov.

Den snudebillefauna, der i forsøgsområdet må anses for at være knyttet til bøg, kan inddeles i flere fænologiske grupper. *Ph. argentatus*, *P. mollis* og *P. undatus* kommer frem fra skovbunden om foråret og er aktive i bøg-

Fig. 3. De vigtigste repræsentanter for snudebillefaunaen i bøgeskovens forskellige strata, samt de væsentligste bevægelsesmønstre i årets løb.

Fig. 3. A presentation of the predominant species of weevils recorded in the strata of a beech forest and of the conspicuous vertical and spatial displacements of species observed during the year.



Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

geskoven fra omkring 1. maj til hen mod midten af juli. *R. fagi* kommer ligeledes frem om foråret, men imagines af denne art træffes stort set året rundt i bøgeskoven, idet den overvintrende generation i løbet af sommeren afløses af en ny generation. Endelig kommer *S. melanogrammus*, *S. capitatus* og *O. singularis* frem fra skovbunden forår og efterår; alt tyder på, at i al fald *Strophosomus*-arterne i realiteten klækkes om efteråret: disse arter overvintrer således som imagines, der genoptager aktiviteten det følgende forår.

Tilsvarende fænologiske synspunkter vil kunne anlægges for alle de øvrige snudebillearters vedkommende, men for de fleste arter foreligger der ikke tilstrækkeligt materiale, til at sæsonaktiviteten kan vurderes. Det skal dog nævnes, at arter som *A. turbatus* og *T. carinatus* udmærker sig ved, at de er registreret gennem en meget lang periode, nemlig fra april-maj til september-november. *B. pellucidus* synes overvejende at klække i maj-juni, men individer er dog også påvist i klækkefælderne i september; i vegetationen er arten registreret i maj-juli.

SUMMARY:

Studies on the weevils (*Curculionidae*) of a Danish beech forest.

In 1969-72 ecological investigations on the canopy fauna of beech (*Fagus sylvatica* L.) were carried out in a 90-years old beech stand in the forest Hestehaven, 25 km NNE of Århus, Denmark. In the herb layer *Anemone nemorosa* L., *Melica uniflora* Retz., *Asperula odorata* L., *Stellaria holostea* L. and natural reproduction of ash (*Fraxinus excelsior* L.), maximum height about 0.5 m, were the predominant plants. In the research area curculionids were collected from all strata. Sampling of arboreal weevils was carried out by means of: 1. Beating of understory trees by means of heavy clubs (weekly sampling, May-October 1969-72), 2. Sampling by means of a beating tray (weekly sampling, May-October 1971), 3. Sampling of ascending insects on beech stems by means of arboreal photoelectors (weekly sampling, April-November 1970-72), 4. Trap-banding of insects descending from the canopy in the autumn (autumn and winter 1969-70 and autumn 1970), 5. Searching.

Weevils emerging from the forest floor were collected by means of emergence traps; further, pit-fall trapping in the forest floor as well as sweeping in the herb layer were carried out.

A total of 32.168 individual weevils was recorded, viz. 1803 by means of emergence traps, 432 in pit-fall traps, 1169 were swept in the herb layer, and 28.764 were collected from beech trees. 29 species of weevils were recorded; notes on the bionomics and phenology of the species recorded are presented. Presumably a number of species is associated with the herb layer including reproduction of ash, viz. *B. pellucidus*, *B. echinatus*, *T. carinatus*, *S. hispidulus*, *S. lineellus*, *Ph. variabilis*, *C. quadridens*, *C. hirtulus*, *S. tuberculatus*, *A. flavipes*, *A. apricans*, *A. vorax*, *A. pallipes* and *S. fraxini*, whereas at least *O. singularis*, *Ph. argentatus*, *P. mollis*, *P. undatus*, *S. melanogram-*

mus, *S. capitatus*, *A. turbatus* and *R. fagi* are feeding on beech. However, the majority of these species is generally feeding on various deciduous and even coniferous trees.

It is demonstrated that the fauna of curculionids emerging from the forest floor is dominated by species observed as primary consumers on beech, viz. *Ph. argentatus*, *R. fagi*, *P. mollis*, *S. capitatus*, *S. melanogrammus* and *P. undatus*, constituting about 90 % of all individual weevils recorded in emergence traps. *Ph. argentatus* hatching from the forest floor, and *R. fagi* emerging from hibernation in this stratum constituted 60-90 % of the total fauna of weevils, recorded by means of emergence traps. Apparently, the specific fauna of curculionids associated with the herb layer of the research site is poor; only *B. pellucidus* seems to be fairly abundant, constituting about 5 % of the total number of individual curculionids recorded, however, in 1971 this species made up 20-25 % of the total.

Thirteen species of weevils were recorded by sweeping in the herb layer; in this stratum *R. fagi* (44 %) and *Ph. argentatus* (34 %) were predominant species, and apart from *B. pellucidus*, which in 1971 constituted about 11 % of the total number of weevils, no important primary consumers were present among the curculionids feeding in this stratum of the beech forest ecosystem studied.

Among curculionids recorded by pit-fall trapping *S. capitatus* and *S. melanogrammus* made up 45-50 %; in the autumn, these species feed on dead leaves in the litter layer of the forest floor.

In the beech canopy *R. fagi* made up about 58 % of all individual weevils recorded by beating of understory trees 1969-71; the beech weevil and *Ph. argentatus* (30 %), *S. capitatus* (7 %), *S. melanogrammus* (2 %), *P. mollis* (1 %) and *P. undatus* (1 %) constituted 99 % of the total number of curculionids recorded from beech by this sampling method.

Thus in all strata of the beech forest studied, the fauna of weevils was dominated by *R. fagi* and *Ph. argentatus*, which made up 77-88 % of the total number of individual curculionids, and the six species mentioned above represented 81-99 % of the total.

As regards the curculionid fauna, the herb layer of the beech forest investigated is mainly a transit layer, through which a great number of weevils, feeding in the beech canopy, is passing. Just after emergence from the forest floor, the ascent of these species occurs, and before oviposition the majority of the species mentioned above descends from the beech canopy to the forest floor.

As regards predominant species of weevils, the fauna of beech in Hestehaven is comparable to that recorded from a German beech forest (Solling).

Vertical and spatial displacements of curculionids in the forest ecosystem studied are pointed out.

The phenology of the species recorded is discussed. In the spring *Ph. argentatus*, *P. mollis* and *P. undatus* emerge from the forest floor; in the beech canopy these species were recorded from late April to the middle of July. Further, *R. fagi* emerges in spring, however, adults were recorded throughout the year, a new generation appearing about the middle of June. Finally, *S. melanogrammus*, *S. capitatus* and *O. singularis* emerge from the forest floor in spring as well as in the autumn; presumably, at least *Strophosomus*-species actually hatch in the autumn.

Notes on the seasonal activity of other species of weevils recorded from the beech forest are given.

Snudebillefaunaen i en dansk bøgeskov

LITTERATUR

- Andison, H., 1942: The occurrence of the clay-coloured weevil (*Brachyrhinus singularis* L.) in British Columbia. *Proc. ent. Soc. Brit. Columbia*, 38: 8-10. (Her citeret efter Grimm, 1973).
- Bejer-Petersen, B., 1966: Forstzoologi I, København, 78 pp.
- Boas, J. E. V., 1923: Dansk Forstzoologi. 2 udg. København, 761 pp.
- Grimm, R., 1973: Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. I. Untersuchungen an Populationen der Rüsselkäfer (Curculionidae) *Rhynchaenus fagi* L., *Strophosomus* (Schönherr) und *Otiorrhynchus singularis* L. *Oecologia*, 11: 187-262.
- Hansen, V., 1964: Fortegnelse over Danmarks biller. *Ent. Meddr.*, 33: 507 pp.
- 1965: Snudebiller. *Danmarks Fauna* 69; København, 524 pp.
- Ioannisiani, T. G., N. K. Lavrova og A. V. Birg, 1970a: Ecological features of species of the genus *Phyllobius* Germ. (Coleoptera, Curculionidae) from Byelorussia. *Ent. Rev.*, 49: 487-493.
- A. V. Birg og N. K. Lavrova, 1970b: Materialy po biologii slonikov roda *Phyllobius* (Coleoptera, Curculionidae). *Zool. Zhurn.*, 49: 384-389. (På russisk, engelsk resume).
- Nielsen, B. Overgaard, 1966: Studies on the fauna of beech foliage. 1. Contributions to the biology of the early stages of the beech weevil (*Rhynchaenus fagi* L.), (Coleoptera, Curculionidae). *Natura Jutl.*, 12: 162-181.
- 1968: Ibid 2. Observations on the mortality and mortality factors of the beech weevil (*Rhynchaenus fagi* L.) (Coleoptera, Curculionidae). *Ibid.*, 14: 99-125.
- 1970: Ibid 3. Observations on the hibernation of the beech weevil (*Rhynchaenus fagi* L.) in Denmark. *Ent. Scand.*, 1: 223-226.
- 1974a: Insektfaunaen på bøg (*Fagus silvatica* L.) biologisk belyst. Stencileret rapport, Århus, 100 pp. (Engelsk resume).
- 1974b: Registrering af insektaktivitet på bøgestammer ved hjælp af fangtragte. *Ent. Meddr.*, 42: 1-18.
- 1974c: Indsamling af insekter på bøg (*Fagus silvatica* L.) ved hjælp af fangbælter. *Flora og Fauna*, 80: 53-61.
- Under trykning: Nedbankning med køller anvendt som indsamlingsmetode på bøg.
- Roginskaya, Y. Y., 1966: On the food specialization of dendrophilous weevils (Coleoptera, Attelabidae, Curculionidae) of the Moscow Province. *Ent. Rev.*, 45: 19-28.
- Schauermann, J., 1973: Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. II. Die produktionsbiologische Stellung der Rüsselkäfer (Curculionidae) mit rhizophagen Larvenstadien. *Oecologia*, 13: 313-350.
- Scherf, H., 1964: Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). *Abh. senckenb. naturf. Ges.*, 506: 335 pp.
- Stein, W., 1972: Untersuchungen zum Flug und Flugverhalten von Curculioniden. *Z. angew. Ent.*, 71: 368-375.
- Tischler, W., 1965: Agrarökologie, Jena, 499 pp.

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