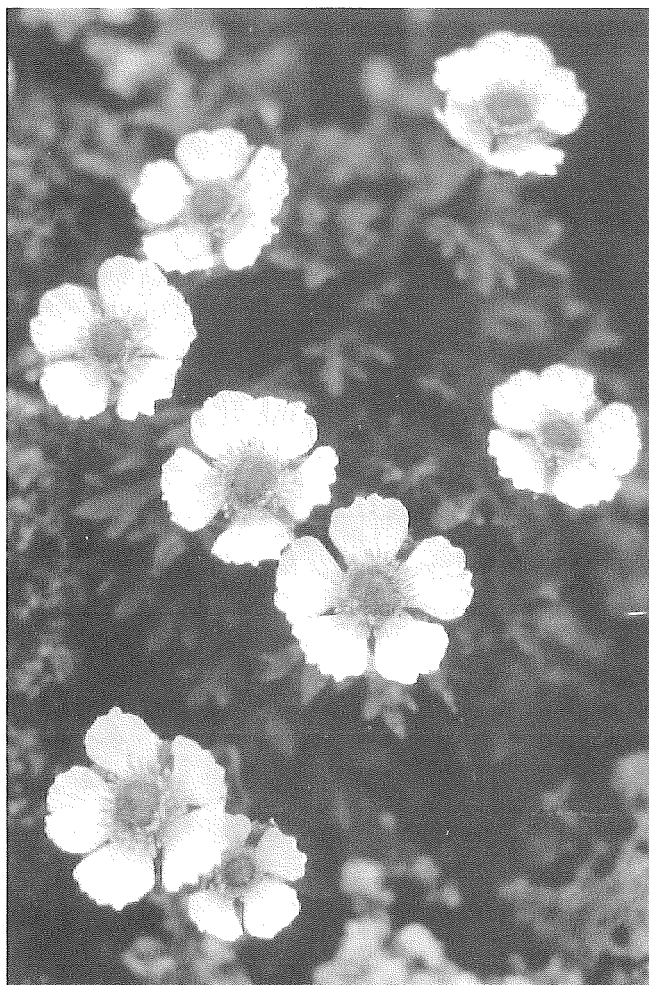


VÄXTSKYDDS- NOTISER

Nr 1 1999, Årgång 63



**Tema:
Klimat**

Program

Växtskyddsnotiser vill stimulera kunskapsuppbyggnad, idéutbyte och debatt kring växtskyddsfrågor i vid bemärkelse.

Den vänder sig till en bred läsekrets med intresse för nordiskt växtskydd och med behov av att följa utvecklingen inom den tillämpade forskningen och försöksverksamheten.

Växtskyddsnotiser presenterar översiktsartiklar om aktuella ämnen på växtskyddsområdet. Den förmedlar inblickar i pågående forskning och iakttagelser från odling, rådgivning och växtinspektion. Den refererar också doktorsavhandlingar, examensarbeten, konferenser, internationell publicering och ny litteratur.

Växtskyddsnotiser publicerar artiklar på de skandinaviska språken och på engelska. Vi vill gärna öka informationsutbytet över gränserna och välkomnar därför särskilt artiklar från våra grannländer.

Tidskriften utkommer med 4 nummer per år.

VÄXTSKYDDSNOTISER

Utgivna av Sveriges lantbruksuniversitet.

Ansvarig utgivare: Barbara Ekbom, prefekt vid institutionen för entomologi.

Manusredaktör: Prof. Jan Pettersson **Teknisk redaktör:** Fil. dr Mats W. Pettersson

Redaktionens adress: Institutionen för entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala
Telefon: 018-67 23 45 Telefax: 018-67 28 90 Datorpostadress: Mats.Pettersson@entom.slu.se

Prenumerationsavgift för 1999: 300 kronor exkl. moms.

Även lösnr. kan beställas à 90 kronor exkl. moms och porto.

Prenumerationsärenden: SLU-service, Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala.
Telefon: 018-67 11 00, Telefax: 018-67 28 54.

Omslagsbild: Isranunkel (*Ranunculus glacialis*). Foto: Mats Wilhelm

Nordliga växtsamhällen i ett förändrat klimat

Mikael Stenström

Bakgrund

Växthuseffekten, den mekanism som gör att vissa gaser i atmosfären hindrar att långvägig värmestrålning lämnar jorden, är numera välkänd av de flesta. Vad som är mindre känt är att den uppvärmning som förväntas ske, på grund av de ökande mänskliga utsläppen av växthusgaser, kommer att bli högre närmare polerna. På höga latituder lever växterna på gränsen för vad som är möjligt om man ser till värmetilgången: växtsäsongen är extremt kort och temperaturerna sällan över 10 grader ens mitt i sommaren. Det är därför lätt att inse att en ökning av årsmedeltemperaturen på mer än tre grader (som är det förväntade genomsnittliga ökningen för hela jorden om 50 år) kan få stora effekter på växtsamhällena. På norra halvklotet är det mycket stora arealer som berörs: av jordens landyta finns 5 % inom det arktiska området. Antarktis är visserligen stort, men det är bara en mycket liten del som inte är istäckt.

Inom Arktis finns en stor variation i fråga om tex klimat och berggrund. Många av de växtarter som förekommer har ändå stor spridning; en del av dem uppträder cirkumpolärt, medan andra har närstående arter i likartade områden. Genom att studera ett litet antal representativa arter över ett större område borde man kunna göra bättre förutsägelser om de nordliga växtsamhällena i ett förändrat klimat. Denna tankegång låg bakom bildandet av ITEX, The International Tundra Experiment. Tillsammans med forskare från nio andra länder har vi inom detta nätverk tagit fram

standardiserade metoder för att mäta tillväxt och reproduktion hos arktiska och alpina växter. Vi har också kommit överens om en gemensam metod för att värma upp tundran, allt för att få så jämförbara resultat som möjligt. Inom den Svenska delen av ITEX deltar forskare från Botaniska institutionen vid Göteborgs Universitet. Arbetet leds av docenterna Ulf Molau och Ingibjörg Svala Jónsdóttir. Annika Jägerbrand, Eva-Lena Larsson, Urban Nordenhäll och Anna Stenström är doktorander, medan Juha Alatalo och Mikael Stenström nyligen har disputerat på ITEX-relaterade projekt.

Var och hur?

Arbetet inom ITEX sker på mer än 20 fältstationer, främst i Arktis men även i alpina områden. Vi håller till vid Latnjajaure, en sjö som ligger på 981 m höjd i västra Abiskofjällen. Det innebär att vi befinner oss i det subarktiska området, men höjden gör att förhållandena ganska väl motsvarar de som råder i de sydligare delarna av Arktis. Det innebär att sjön är istäckt ca 10 månader per år och att snön i genomsnitt ligger omkring 9 månader. Snötäckets tjocklek varierar dock oerhört mycket; vissa delar av dalen är snöfria redan i mitten av maj, medan andra inte smälter fram förrän sent i augusti. Årsmedeltemperaturen är -2,4 grader, och medeltemperaturen i juli är 7,9 grader. Latnjajaure är den enda fältstationen i Sverige över trädgränsen där det bedrivs biologisk forskning.

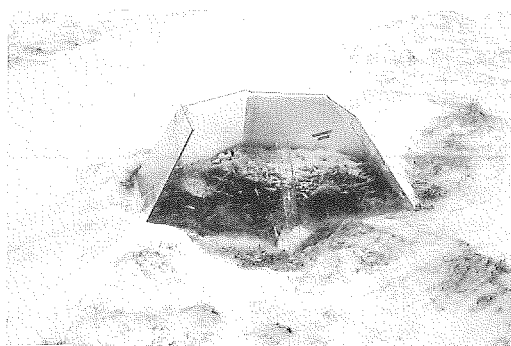
En fjällvandrare på väg genom dalen stöter på våra experiment innan han ser fältstationens byggnader, vilket kan leda till viss förvåning. Sexkantiga "växthus" med lutande sidor och en stor öppning upptill står utplacerade i grupper i terrängen (figur 1). Dessa så kallade "open-top chambers" eller OTCer är kärnan i försöken inom ITEX. Utformningen av dessa ger en temperaturökning på i genomsnitt tre grader, samtidigt som alltför extrema temperatursvängningar undviks. De är tillverkade av polykarbonat och stagade med linor och kan därför stå ute året runt (figur 2).

I de tidigaste försöken studerades en art i taget i varje grupp av OTCer. Det var vanliga fjällväxtarter som t ex purpurbräcka (*Saxifraga oppositifolia*), kantljung (*Cassiope tetragona*), fjällsippa (*Dryas octopetala*), dvärgvide (*Salix herbacea*),

styvstarr (*Carex bigelowii*) och fjällsmörblomma (*Ranunculus nivalis*). Dessa hade valts ut gemensamt inom ITEX som exempel på olika livsformer. Vi mätte både fenologiska och kvantitativa variabler. Fenologin, det vill säga sekvensen av olika händelser i blomning och bladutveckling, följdes dag för dag under hela säsongen. Livsprocesserna hos växterna får ordentlig fart först ett antal dagar efter att snön har smält; hur många dagar det är beror på arten. Dagen då de blev snöfria användes därför som referensdatum. De kvantitativa variablerna innefattade sådant som antal blommor, frukter och frön samt antal och dimensioner på blad. Variablerna var givetvis anpassade till respektive art. Försöken löpte över flera år, vilket är ett måste om man vill vara säker på att den respons på uppvärmningen som man ser inte bara är tillfällig. En kraftigt ökad blomning och frösättning under ett år kan ju t ex utarma resurser vilket leder till sämre blomning kommande år. Resultaten efter de första åren publicerades gemensamt i en specialutgåva av Global Change Biology (1997, Suppl. 1).

Hur reagerar växterna på uppvärmning?

När dessa resultat ställdes samman visade det sig att flesta arter reagerade på uppvärmningen med ökad tillväxt och frösättning. Hos många ar-



Figur 2. Uppvärmningen sker med hjälp av så kallade open-top chambers, sexkantiga "växthus" med sluttnade sidor som är öppna upptill. De höjer temperaturen med i genomsnitt tre grader. – Open-top chambers are used in the experiments. These six-sided "greenhouses" increase temperature by, on average, three degrees. Foto: Mikael Stenström.

ter snabbades även fenologin upp (Henry & Molau 1997). Sammantaget måste detta ju betyda att de flesta arktiska och alpina växtarter är begränsade av tillgången på värme, trots att de är anpassade till att leva i kalla miljöer. Att se något mönster med avseende på livsformer var inte lätt, därtill var svaret på uppvärmningen alltför individuellt. Somliga arter reagerade mest med att växa till mer, medan andra utvecklades snabbare eller satte mer frön. Örtar som fjällsmörblomma, fjällvallmo (*Papaver radicatum*) och fjällglim (*Silene acaulis*) tenderade dock att svara mest, särskilt vad gällde blomning och frösättning. Men det var inte alla örter som reagerade; purpurbräcka vare sig blommade snabbare eller satte mer frön (Stenström *et al.* 1997). Purpurbräcka är den blomväxt som förekommer längst norrut av alla (på nordöstra Grönland vid 86°N). Där kanske därför inte så oväntat att den inte begränsas av värmertilgången på sydligare lokaler.

Dvärgris är en viktig grupp av arter både i våra svenska fjäll och i Arktis. Bland dessa var det kantljung som reagerade mest på uppvärmningen. Denna art är städsegrön, men även de lövfällande, krypande arterna av vide reagerade kraftigt. Fjällsippa behåller sina blad i ungefär två år. Även denna art reagerade med snabbare fenologi och högre frösättning.

Inga gräs ingick i studien i det här skedet, men däremot några viktiga halvgräs. *Carex bigelowii* (styvstarr) och *C. stans* var de två starrarter som studerades och båda fick betydligt längre blad i de uppvärmda ytorna. Samma reaktion fanns också hos tuvull och ängsull (*Eriophorum vaginatum* och *E. angustifolium*). Dessa två ökade också sin fröproduktion kraftigt (Henry & Molau 1997).

Något som också var tydligt hos många arter var att variationen mellan år ofta var större än den uppvärmning som OTCerna gav upphov till. Det betyder att växterna svarade mer på uppvärmningen under kalla år än varma (Molau 1997). Sett över en längre tidsperiod kommer säkerligen den extra uppvärmningen ändå att bli betydelsefull.

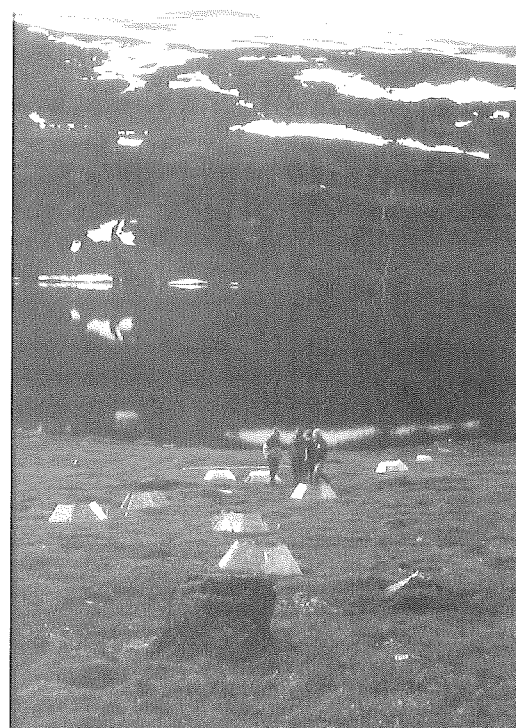
Vinnare och förlorare

Kan man utifrån detta dra några slutsatser om vilka arter som gynnas respektive missgynnas om klimatet blir varmare i norr? Eftersom svaret på uppvärmningen var så individuellt för varje art blir det ganska svårt. Något som är ganska uppenbart är i alla fall att purpurbräcka kan komma att ligga dåligt till i konkurrensen med t ex styvstarr. Blomningen hos purpurbräcka verkar vara mycket starkt beroende av hur mycket ljus den får året innan blomningen (Stenström & Molau, opubl.). Om starr och gräs breder ut sig riskerar den alltså att få färre blommor, vilket i förlängningen betyder färre frön. Det minskar dess chanser att undkomma konkurrensen genom att kolonisera nya områden.

I Latnjajaure har Ulf Molau och Juha Alatalo (1998) studerat mer direkt hur konkurrensförhållanden mellan olika arter kan komma att förändras. I deras försök med uppvärmning undersöktes bland annat förändringar i täckningsgrad och artsammansättning, både på rik och fattig mark. Det visade sig att lavarna bredde ut sig på bekostnad av mossorna på båda typerna av mark. Samtidigt minskade diversiteten i bottenkiktet. På fattig mark ökade täckningen av kärlväxter men på rik mark skedde ingen förändring. Det var särskilt gräsen som bredde ut sig på den fattiga fjällheden, men eftersom växttäcket inte är sammanhängande där fanns det även plats för andra livsformer att breda ut sig. Diversiteten hann dock inte öka på de två år försöket löpt. På rik mark, där växttäcket är heltäckande, minskade diversiteten av kärlväxter. Trots den korta tid försöket har pågått kunde man alltså se en del ganska tydliga förändringar i konkurrensförhållanden mellan olika livsformer i växttäcket.

ITEX i framtiden

En tydlig riktning för det fortsatta arbetet inom ITEX är att studierna på detta sätt skalas upp för att inkludera större delar av ekosystemet. Andra viktiga komponenter för att förstå hur växtsamhällena kan komma att förändras studeras också. I Latnjajaure undersöker t ex Ulf Molau hur effektiv fröspridningen mellan olika habitat. Bitar av dörrmattor (Astro-turf) är utplacerade i



Figur 1. Experiment med simulerade klimatförändringar vid Latnjajaure i västra Abiskofjällen. I bakgrunden syns sjön, som ligger på 981 meters höjd, och fjället Latnjatjåkka, 1397 m. – Experiments with simulated climate change at Latnjajaure, North Swedish Lapland. Lake Latnjajaure, 981 m., and Mount Latnjatjåkka, 1397 m, is in the background. Foto: Mikael Stenström.

grupper på olika höjd och dessa fungerar som effektiva fällor för frön. I ett varmare klimat kan fröbanken komma att aktiveras i större utsträckning. Eva-Lena Larsson studerar i samband med detta vilka arter som har möjlighet att öka sin numerär.

Nya länder och fältstationer som arbetar med de metoder som utarbetats inom ITEX har tillkommit kontinuerligt under de nio år nätverket funnits till. Bland de senaste tillskotten finns en fältstation i Antarktis som drivs av australiensiska forskare. Man försöker också skapa kontakter med andra nätverk för att förnya arbetet, eftersom många försök pågått under mer än fem år. De data som kommit fram hittills bearbetades nyligen gemensamt med hjälp av så kallad meta-analys. Resultatet kommer inom kort att publiceras i tidskriften Ecology.

Mer information om ITEX och Latnjajaure finns på vår hemsida: www.systbot.gu.se/research/latnja/latnja.html

Referenser

- Henry, G. H. R. and Molau, U. 1997. Tundra plants and climate change: The International Tundra Experiment (ITEX). *Global Change Biology* 3 (Suppl.1) 1–9.
- Molau, U. 1997. Responses to natural climatic variation and experimental warming in two tundra plant species with contrasting life forms: *Cassiope tetragona* and *Ranunculus nivalis*. *Global Change Biology* 3 (Suppl. 1) 97–107.
- Molau, U. & Alatalo, J. M. 1998. Responses of subarctic-alpine plant communities to simulated environmental change: biodiversity of bryophytes, lichens, and vascular plants. *Ambio* 27, 322–329.
- Stenström, M., Gugerli, F., and Henry, G. H. R. 1997. Response of *Saxifraga oppositifolia* L. to simulated climate change at three contrasting latitudes. *Global Change Biology* 3 (Suppl. 1) 44–54.

Författaren

Fil. Dr. Mikael Stenström studerade tidigare reproduktionsekologi hos arktiska växter vid Botaniska institutionen, Systematisk botanik, Göteborgs Universitet. Nuvarande adress: Länsstyrelsen i Västra Götaland, Naturvårdsenheten, Hamngatan 1, 542 85 Mariestad.

Stenström, M. 1999. Northern plant communities in a changing climate. *Växtskyddsnotiser* 63: 1–4

Abstract

Climate change, as an effect of anthropogenic emissions of greenhouse gases, is predicted to have its strongest effect at high latitudes. At Latnjajaure Field Station in northernmost Swedish Lapland the effect of simulated climate change is studied in tundra plants. To achieve comparable data, the work is coordinated in The International Tundra Experiment, ITEX. So far, mostly data on the effect of warming in single species is available. The response is highly individualistic, but most species show some reaction in growth, phenology, or reproduction. In species like *Saxifraga oppositifolia*, which show almost no response at all, shading from increased leaf growth in graminoids may lead to problems for reproduction. The work in ITEX is currently scaled up to include the whole plant communities. Even after only two years of warming, cover and biodiversity in mosses, lichens and vascular plants was affected in an experiment at Latnjajaure. Seed flux and seed bank activation are also studied to be able to predict the fate of these plant communities under current predictions of climate change.

Temperaturförändringar och utbrott av måtarfjärilar i norr

Helena Bylund

Bakgrund

I debatten om globala klimatförändringar har man tidigt uttalat farhågor för att problemen med insektsskadegörare och utbrottsarter kommer att öka (Porter *et al.* 1991). De klimatförändringar som man nu förutspår antas bli störst i nordliga och höglänta områden. Insekter är växelvarma och deras utbredning och överlevnad styrs till stor del av vilka anpassningar de har för att klara rådande klimatförhållanden. Det är därför rimligt att förvänta sig att insekterna kommer att påverkas av ett förändrat klimat.

Inordliga områden lever flera växtätande insektsarter på gränsen av sitt utbredningsområde som begränsas av klimat och värdväxternas utbredning. En på sikt förväntad höjning av årsmedeltemperaturen med 2–4 grader innebär en avsevärd förändring av livsvillkoren i dessa områden. Här förutspår man förutom en temperaturökning också ändrade nederbördsförhållanden och den största ökningen av ultraviolett ljusinstrålning (UV-B). Fortfarande saknas tillräcklig kunskap om hur dessa faktorer kommer att förändras på en mer detaljerad nivå, t ex hur förändringen fördelar sig över året, mellan olika regioner, och om variationerna i temperatur kommer att öka eller minska. Detta kan vara betydelsefullt för insekter som är direkt temperaturberoende för sin framgång och överlevnad.

I den här artikeln beskriver jag ett exempel med två nordliga insektsarter vars biologi och dynamik är rätt väl kända. Med utgångspunkt från detta

diskuteras möjliga konsekvenser av ett förändrat klimat.

Fjällbjörkskogen och två insektsarter

För att få grundläggande kunskap om vad som styr insekters förekomst och antal har man intresserat sig för utbrottsarter av insekter, även i system som inte har någon kommersiell betydelse i konventionell mening.

Fjällbjörkskogen breder ut sig över stora delar av nordligaste Eurasien och delar av Grönland och Island. Dessa skogar brukas inte i någon större utsträckning för kommersiella syften men nyttjas lokalt för vedhämtning, rekreation och som bete för tamdjur (ren och får). Till stora delar är det en naturlig ålderssuccession som styr dessa skogar. Två lövätande måtarfjärilsarter har återkommande utbrott i fjällbjörkskogen i norra Fennoskandia, fjällbjörkmätaren (*Epirrita autumnata*) och vanliga frostfjärilen (*Operophtera brumata*). Dessa arter lever här på yttersta gränsen av sitt utbredningsområde. Fjällbjörkmätaren är mer tålig och förekommer i kontinentala fjällbjörkskogar medan frostfjärilen främst finns på något varmare ofta kustnära lokaler.

De vuxna stadiet av båda arterna, fjärilarna, kläcks från pupporna i september-oktober och honorna lägger ägg på framför allt fjällbjörkar. Äggen övervintrar och kläcks på våren i samband

med lövsprickningen. Larverna äter sedan björkblad och lämnar sedan lövverket för att förpuppa sig i förnan på marken. Detta sker i juni-juli och sedan ligger pupporna kvar i marken fram till september då nästa generation fjärilar kläcks.

I inlandets fjällbjörkskogar är effekterna av massförekomster av mätarlarver mycket spektakulära. Skogen inom kvadratkilometer stora områden kan bli helt avlövad vilket ofta upprepas under ett par år i följd. Utbrottsperioder av fjäll-

björkmätaren och frostfjärilen återkommer med ca 10 års mellanrum, sett över större regioner, och arternas tidsdynamik betecknas därför ibland som cyklisk. Avlövnings i ett och samma bestånd sker vanligen med längre tidsintervall än 10 år. Denna skillnad mellan större områden och enskilda lokaler är förmodligen knutet till beståndsålder där bestånd med större inslag av äldre stammar har en större sannolikhet att drabbas av svåra insektsangrepp (Tenow & Bylund 1989, Ruohomäki *et al.* 1997). Även om mätarantalet



Figur 1. Stammar fjällbjörkar på nordsidan av Torneträsk. Björkskogen avlövdades helt av vanliga frostmätaren (*Operophtera brumata*) under en massförekomst 1964-65, vilket medförde att merparten av träden dog. - Stems of mountain birches north of Torne träsk, Swedish Lapland. The birch forest was completely defoliated by the geometrid moth *Operophtera brumata* during a mass occurrence 1964-65, which caused death of the majority of the trees. Foto: Staffan Karlsson

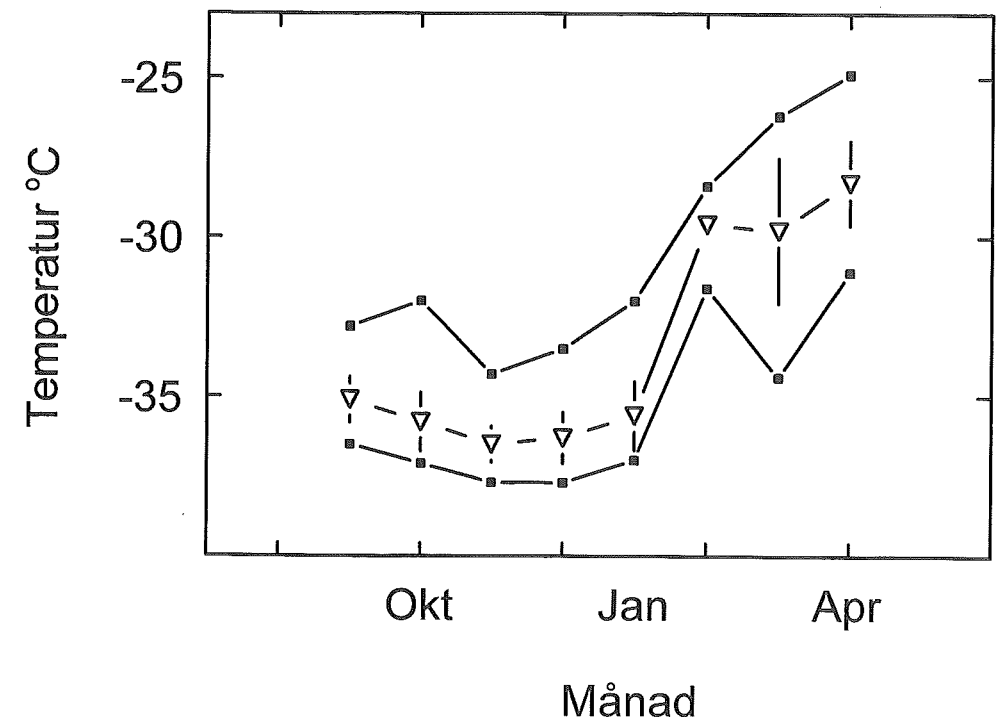
tillfälligt ökar var tionde år så avlövar mätarlarver ett lokalt bestånd var sjuttionde till hundra år.

Utbrott av fjällbjörkmätare och frostfjärilar påverkar fjällbjörkskogens åldersstruktur. Vid upprepade svåra kalätningar dukar många av de äldre björkstammarna under. I fjällbjörkskog där träden har ett flerstamigt växtsätt bidrar detta till en ökad tillväxt av basala skott och yngre undertryckta skott och beståndet får ett betydligt större inslag av unga snabbväxande björkar. I björkbestånd med huvudsakligen enstammiga fjällbjörkskogar sker inte återväxten lika lätt. Dessa bestånd förökas framför allt genom fröplantor eftersom förmågan att skjuta stubbskott tycks vara begränsad hos dess individer. Betande djur, rotröta och konkurrens av gräs och örter gör dessa bestånd mer svår-förnygrade och resultatet av en härjning kan bli

att det som tidigare var skog övergår till att bli gräs- och buskmark (figur 1) (Lehtonen & Heikkinen 1995).

Vad styr förekomst och antal?

Trots att dessa mätare inte är att betrakta som skadegörare i fjällbjörkskog har de varit föremål för många studier i norra Fennoscandia. Man har sökt orsakerna till utbrotten, cykliciteten, och de tydliga avgränsningarna av utbrottsområdena och undersökt förhållandet mellan insekter, deras naturliga fiender och fjällbjörken. En studie av utbrottens påverkan på skogens dynamik startades under en massförekomst av fjällbjörkmätare i mitten av femtiotalet av Olle Tenow. Vi har sedan följt effekterna på skogen, tätheterna av mätare och deras naturliga fiender i Abiskodalen



Figur 2. Fryspunkter hos fjällbjörkmätarägg (*Epirrita autumnata*) från Abisko (efter Tenow & Nilssen 1990). Äggen förvarades vid +4°C från september till november och vid -3°C från november till april. Trianglar markerar medelvärden på fryspunkter och rektanglar markerar max. och min. fryspunkt - Super cooling points for eggs of *Epirrita autumnata* from Abisko. The eggs were stored at +4°C from september to november and at -3°C from November to April. Triangles denote mean values of freezing points and squares denotes max. and min. super cooling points.

under två längre tidsperioder. Som resultat av dessa studier har några i det komplex av faktorer som påverka utbrottens utbredning och artens dynamik identifierats. Exempelvis tycks en larvparasiterande stekelart kunna påverka tillväxten av antalet mätare från år till år i vissa situationer (Bylund 1995). De tydliga avgränsningarna av utbrottsområdena längs sjöstränder och jokkar som observerats kunde förklaras genom studier av lokalklimatet under vintern. Mönstret uppstår då kalluft ansamlas längs sjöar och dalbottnar. De övervintrande fjällbjörkmätaräggen är känsliga för mycket låga temperaturer. I laboratorieexperiment och fältstudier fastställdes fryspunkten för äggen under midvintern till mellan -35 och -37 grader C (figur 2) (Tenow 1975, Tenow & Nilssen 1990, Nilssen & Tenow 1990). På forskningsstationen i Kevo i norra Finland har Erkki Haukioja och hans forskargrupp genom omfattande studier kunnat visa hur fjällbjörkmätarens fluktuationer delvis är knutna till fjällbjörkarnas kvalitet som föda för mätarlarverna. Gruppen i Kevo har visat att insektsnag och avlövning startar en reaktion hos fjällbjörken som ger efterverkningar påföljande år (Haukioja *et al.* 1985, Kaitaniemi *et al.* 1998). Följden blir att bladkvalitén försämras så att mycket att larverna växer sämre och de vuxna fjärilarna lägger färre ägg. Detta har konsekvenser för tillväxten av en population under ett flertal år. I den finska gruppen har också studier gjorts av hur naturliga fiender som angriper larver och puppor påverkar utvecklingen av mätarpopulationerna under en följd av år på en mängd olika lokaler. Det är alltså en mängd olika faktorer som påverkar dessa mätares antal och överlevnad, både biotiska och abiotiska. Naturliga fiender, värdväxtkvalitet, skogens ålderssammansättning och vintertemperaturer tycks vara betydelsefulla för utbrottsdynamiken (Bylund 1995).

Ökar mätarutbrotten i ett varmare klimat?

Vid en eventuell klimatförändring kommer klimatet i dessa områden att förändras först och snabbast. Vad kommer då att hända med fjällbjörkmätare och frostfjärilar om vintrarna som förutspått blir mildare?

Vi vet alltså en hel del om mätararternas beroende av olika faktorer men inte tillräckligt för att kunna göra riktigt bra förutsägelser för framtiden ens i nuvarande klimat. Därför är effekterna av ett varmare klimat på fjällbjörkskogens insekter ovissa men man kan spekulera i olika scenarier. Om vintrarna blir mildare så bör överlevnaden av båda arternas ägg öka och möjliggöra en etablering i områden som tidigare haft för kallt vinterklimat. Utbrott kan börja uppstå i områden som tidigare mycket sällan varit avlövide (Tenow 1996, Virtanen *et al.* 1998). Något varmare somrar skulle minska utvecklingstiden hos mätarlarverna. Detta skulle gynna mätarna och i sin tur öka risken för utbrott av mätare över betydligt större områden än idag och kanske förändra hela detta system. Ett annat scenario skulle kunna vara att dessa utbrott minskar eller helt försvinner på grund av att naturliga fiender, exempelvis parsitsteklar, också gynnas av varmare somrar och effektivare kan finna sina byten. I fältförsök och modelleringssstudier har man funnit ett visst stöd för en sådan utveckling (Virtanen & Neuvonen 1999). Varmare lokaler hade en bättre överlevnad av ägg men också lägre larvöverlevnad p g a ökad dödlighet orsakad av parasitering.

Det finns stora osäkerheter om hur klimatet kommer att förändras. Därför krävs det ytterligare kunskap om både de biologiska systemen och klimatförändringarna för att vi skall kunna bedöma vad som kan förväntas ske med utbrottsarter av insekter vid en global uppvärmning.

Referenser

- Bylund, H. 1995. Long-term interactions between the autumnal moth and mountain birch: the roles of resources, competitors, natural enemies and weather. Ph.D. thesis, Swe. Univ. Agric. Sci., Uppsala.
- Haukioja, E., Niemelä, P., Sirén, S., 1985. Foliage phenols and nitrogen in relation to growth, insect damage, and ability to recover after defoliation, in mountain birch *Betula pubescens* ssp. *tortuosa*. *Oecologia* 65, 214-222.
- Kaitaniemi, P., Ruohomäki, K., Ossipov, V., Haukioja, E. & Pihlaja, K. 1998. Delayed induced changes in the biochemical composition of host plant leaves during an insect outbreak. *Oecologia* 116, 182-190.
- Lehtonen, J. & Heikkinen, R.K. 1995. On the recovery of mountain birch after *Epirrita* damage in Finnish Lapland, with particular emphasis on reindeer grazing. *Ecoscience* 2, 349-356.

- Nilssen, A. & Tenow, O. 1990. Diapause, embryo growth and supercooling capacity of *Epirrita autumnata* eggs from northern Fennoscandia. *Entomol. Exp. Appl.* 57, 39-55.
- Porter, J.H., Parry, M.L. & Carter, T.R. 1991. The potential effects of climatic change on agricultural insect pests. *Agricultural and Forest Meteorology* 57, 221-240.
- Ruohomäki, K., Virtanen, T., Kaitaniemi, P. & Tammaru, T. 1997. Old mountain birches at high altitudes are prone to outbreaks of *Epirrita autumnata* (Lepidoptera: Geometridae). *Environ. Entomol.* 26, 1096-1104.
- Tenow, O. 1972. The outbreaks of *Oporinia autumnata* Bkh. and *Operophtera* spp. (Lep., Geometridae) in the Scandinavian mountain chain and northern Finland 1862-1968. *Zool. Bidr. Uppsala, Suppl.* 2.
- Tenow, O. 1975. Topographical dependence of an outbreak of *Oporinia autumnata* Bkh. (Lep., Geometridae) in a mountain birch forest in northern Sweden. *ZOON* 3, 85-110.
- Tenow, O. 1996. Hazards to a mountain birch forest – Abisko perspective. *Ecol. Bull.* 45, 104-114.
- Tenow, O. & Bylund, H. 1989. A survey of winter cold in the mountain birch/*Epirrita autumnata* system. *Mem. Soc. Fauna Flora Fennica* 65, 67-72.

- Tenow, O. & Nilssen, A. 1990. Egg cold hardiness and topoclimatic limitations to outbreaks of *Epirrita autumnata* in northern Fennoscandia. *J. Appl. Ecol.* 27, 723-734.
- Virtanen, T., Neuvonen, S. & Nikula, A. 1998. Modelling topoclimatic patterns of egg mortality of *Epirrita autumnata* (Lepidoptera: Geometridae) with a geographical information system: predictions for current climate and warmer climate scenarios. *J. Appl. Ecol.* 35, 311-322.
- Virtanen, T. & Neuvonen, S. 1999. Performance of moth larvae on birch in relation to altitude, climate, host quality and parasitoids. *Oecologia* in press.

Författaren

Helena Bylund är forskare vid SLU, Inst. för entomologi, Box 7044, 750 07 Uppsala.

Bylund, H. 1999. Climate change and outbreaks of geometrid moths in the north. *Växtskyddsnotiser* 63, 5-9.

Abstract

The anticipated climate changes will probably affect northern and high altitude areas most. Northern populations of the autumnal moth and the winter moth recurrently reach outbreak densities in the mountain birch forests of Fennoscandia. Many aspects of these insects have been studied in Finland, Norway and Sweden. Much is known about the population dynamics and interactions between the insect herbivores and their natural enemies and the mountain birch. The dynamics of the system is not yet fully understood, but temperature is an important factor directly affecting the distribution of moths and temporal and spatial dynamics. Low winter temperatures may cause extensive egg mortality. Furthermore, temperatures do affect all trophic levels in the system and the interactions between them. Higher yearly mean temperatures may mean both warmer winters and summers. This may affect the survival and performance of different life stages of moths in adverse ways, increased egg survival and reduced larval survival. Thus, predictions about outbreak occurrence and frequency are hard to make without a better understanding of the system at current conditions. The distribution ranges of moths may be extended into new areas but the frequency of outbreaks is harder to predict. Further, more knowledge about the anticipated effects of climate change, i.e. variation in temperature and precipitation, are also desirable.

Varför dödar större mörghorren tallskog i Kina men inte i Europa?

Bo Långström

På senare tid har stora arealer planterad och naturlig tallskog (*Pinus yunnanensis*) i Yunnan-provinsen i södra Kina drabbats av omfattande angrepp av större mörghorren. Trots att det är samma barkborreart skiljer sig skadebilden drastiskt från den vi har i Europa. År 1997 startade ett 4-årigt EU-projekt med medverkan från Kina, Frankrike och Sverige för att jämföra samspelet mellan barkborre och värdträd i de olika regionerna med syftet att hitta motåtgärder för härjningen i Kina. Från Sverige deltar SLU (Sveriges lantbruksuniversitet) och KTH (Kungliga tekniska högskolan) i projektet.

Svåra mörghorreangrepp i Yunnan

Yunnan ligger i sydvästra Kina och har en stor variation i klimat och topografi från tropisk regnskog i söder till alpina förhållanden i norr. Provinshuvudstaden Kunming ligger på 25°

nordlig latitud och på nästan 2000 m över havet. Från november till februari är medeltemperaturen ca 10 °C och under maj-augusti ca 20 °C. Under maj - oktober regnar det ca 900 mm, under resten av året ca 100 mm. Klimatet är alltså behagligt och Kunming betyder "vår-staden".



Blandbestånd av *P. yunnanensis* och *P. armandi* på ca 2300 m höjd i Yi Liang, ca 10 mil öster om Kunming. På Yunnan-tallarna är nästan samtliga skott angripna av mörghorre och träden kommer sannolikt att dödas genom stamangrepp nästa vår medan *armandi*-tallen är helt orörd. Foto: Bo Långström

På högplatån runt Kunming växer åtminstone två tallarter med kommersiell betydelse. Överallt på landsbygden ser man naturliga och planterade bestånd av Yunnan-tall (*Pinus yunnanensis*). Träden når sällan mer än 20 m höjd och de gamla träden har en karaktäristisk flack krona. Barren är 10-15 cm långa och sitter i grupper om tre på kortskotten. Barken är svart och skrovlig. Närmaste släkting i Europa är troligen svart-tall (*Pinus nigra*). I höglänt terräng (2000-2500 m) finner man blandbestånd av Yunnan-tall och *Pinus armandi* med slät bark och en viss likhet med cembra-tall. Bägge arterna har planterats i betydande omfattning under 1960-talet och börjar nu bli avverkningsmogna.

Under mitten av 1980-talet drabbades planterade men även naturliga bestånd av Yunnan-tall av svåra mörghorreangrepp. Orsakerna till angreppen var oklara, men flera skogstjänstemän nämde att problemen uppstått i samband med lagring och transport av obarkat virke. Även torka och svag bonitet anses ha bidragit till skadornas omfattning. Problemen var regionalt mycket betydande. Till exempel i distriktet Anning (väster om Kunming) dödades mer än hälften av 45 000 ha planterad Yunnan-tall under 1980-talet. I Yi Liang, ett höglänt och bördigare område öster om Kunming, planterades i slutet av 1950-talet ca 15 000 ha med Yunnan-tall och 20 000 ha med *armandi*-tall. Mörghorreangreppen började 1985 och drabbade bara Yunnan-tallen medan *P. armandi* helt undgick angrepp även då de växte i blandbestånd. Tio år senare fanns bara en femtedel av Yunnan-tallen kvar och även denna areal är svårt angripen.

Kan ett EU-projekt lösa problemen?

Av ovanstående framgår att mörghorreskadorna i Kina alltså är mycket allvarigare än vad vi vant oss vid i Europa. För att bidra till lösningen av detta betydelsefulla och intressanta problem, har EU satsat ca 1 miljon per år under 4 år på ett projekt med medverkan från Kina, Frankrike och Sverige. Projektet består av ett antal delprojekt, som i huvudsak går ut på att upprepa tidigare europeiska försök i Kina för att identifiera i vilka



Närbild på angripet skott av Yunnan-tall, där den vita kådratten avslöjar mörghorrens ingångshål med näringsgnagande större mörghorre i gången.

avseenden det kinesiska systemet skiljer sig från det europeiska. Från Sverige deltar Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) och Kungliga tekniska högskolan (KTH), från Frankrike Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) och från Kina: Southwest Forestry College (SWFC), Yunnan Academy of Forest Science (YAFS) och Yunnan university (YU). Centrala frågor är:

- * Kan mörghorrarna genom sitt beteende under näringsgnaget kontinuerligt skapa sig yngelmaterial för stamangrepp och bibehålla höga populationsnivåer trots generell brist på yngelmaterial i form av färskt virke?
- * Är orienteringen till skotten riktad eller slumpmässig och vilken roll spelar visuella och kemiska signaler för orienteringen?
- * Har mörghorrarna i Kina samma eller aggressivare blånadssvampar än i Europa?

- * Är trädens försvarsförmåga lägre i Kina och vilken roll spelar stamkvistning, torkstress och ståndortsförhållanden för trädens vitalitet?
- * Hur synkroniseras svärmning och utveckling i ett klimat som tillåter året-om-utveckling?

Samma mörghorrar - avvikande biologi

Vår medverkan i projektet avser studier över olika aspekter på mörghorras näringsgnag i skotten. Under projektets första år (1997) studerades mörghorras förekomst i skotten under olika faser av livscykel. Vidare undersökte vi om starkt och svagt angripna trädindivider även skilde sig kemiskt från varandra, dvs om näringsgnaget sker selektivt eller slumpmässigt. Dessa frågeställningar ingår i första delprojektet som jag tillsammans med Anna-Karin Borg-Karlsson vid KTH och Li Lisha från YAFS har ansvaret för.

Till vår stora förvåning fann vi att även mindre mörghorren som knappt nämns i litteraturen från

Kina var lokalt mycket vanligare än väntat och också måste betraktas som skadegörare. Så vitt man vet, är det samma större och mindre mörghorre som vi har i Europa och biologin är i huvudsak den samma som hos oss. Även i Kina har mörghorras bara en generation per år och svärmningen sker i huvudsak i februari-mars, dvs samtidigt som i Frankrike men ca 1-2 månader tidigare än i Sverige. I maj-juni är de unga skalbaggar färdigutvecklade och angriper då tallskotten precis som hos oss. Näringsgnaget kan emellertid pågå resten av året och "övervintning" sker i skotten (precis som hos mörghorras i Sydeuropa medan våra mörghorras lämnar skotten för vintern). De kinesiska mörghorras har emellertid till min oförställda förvåning bytt plats på stammen. Större mörghorren anlägger sina gångar under den tunna barken, medan mindre mörghorren vanligen återfinns under den grova barken på stammens nedre. Tvärtemot vad jag i snart 30 år lärt ut i min undervisning.

Brist på yngelmateriel

En annan dramatisk skillnad mellan Yunnan och



Kinesiska kolleger i arbete: Till vänster Li Lisha (chef för YAFS entomologi-enhet) och i mitten Chen Peng, som kommer till Uppsala i vår för att medverka i projektet här. Foto: Bo Långström.

Europa är avsaknaden av yngelmateriel i vårt färskt virke. Vedbristen gör att allt färskt virke och alla döda träd tas tillvara, vilket gör att mörghorras är hänvisade till stående försvagade träd för sin förökning. Vedhungern bidrar till att skapa försvagade träd eftersom man lokalt stamkvistar dem nästan ända upp i toppen för att använda grenarna som bränsle. Det omfattande näringsgnaget i skotten kan även försvaga träden (i motsats till i Sverige) så att de blir tillgängliga för stamangrepp. Vidare tror man att mörghorras samlas i vissa träd under slutet av näringsgnaget, vilket skulle kunna predestinera dessa träd för stamangrepp. Detta beteende (om det är sant) är okänt i Europa.

För närvarande pågår experiment med att försöka manipulera näringsgnagets omfattning och tidsmässiga förlopp genom att variera tillgången på färskt yngelmateriel. Vi tror alltså att föräldraskalbaggar i brist på yngelmateriel försöker överleva genom att angripa skotten i stället och att den eventuella aggregationen till vissa träd sker under denna fas av livscykel.

Angripna och oangripna träd har olika terpenkemi

Kemiska analyser av tallskott och stambark och -ved från mer och mindre angripna trädindivider av Yunnan-tall uppvisar klara skillnader i terpenkemi. Ännu mer avvikande är *armandi*-tallen, som alltså inte alls angrips av mörghorras. Det kan eventuellt innebära att värsubstanser även spelar roll under näringsgnaget, vilket man inte tidigare känt till. Än så länge vet vi för litet om olika substansers biologiska betydelse men olika enantiomerer av beta-pinen och kanske även limonen verkar särskilt intressanta. Vi behöver också data på terpenkemin hos Yunnan-tall före angreppen så att vi kan separera eventuella inducerade effekter från situationen före angreppet.

I år kommer två kinesiska gästforskare (Chen Peng och Zhao Tao) hit för att tillsammans med oss och KTH studera mörghorras doftresponser under laborieförhållanden och värddval i fält. Året därpå görs samma försök i Kina på kinesisk materiel. På detta sätt hoppas vi kunna

klarlägga eventuella delar hur mörghorras hittar till tallskotten för sitt näringsgnag, dels om det finns skillnader i doftorienteringen mellan kinesiska och europeiska mörghorras som kan förklara den påstådda aggregationen till vissa träd under näringsgnaget.

Författaren

Bo Långström är professor i skogsskydd vid SLU, Inst. för entomologi, Box 7044, 750 07 Uppsala, tel. 018-67 23 35, och arbetar för närvarande bland annat med att följa tallskogens återhämtning efter tallmätarhärjningen på Hökensås för några år sedan (se VN 61:3). Bland annat studeras hur mörghorras utnyttjar de försvagade träden för sin förökning.

Betydelsen av tillskapade granhögstubbar för skalbaggs- (Coleoptera) och tripsfaunan (Thysanoptera)

Carl Hanson

I Dalarna undersöktes totalt 52 tillskapade granhögstubbar i ett område med storskaligt skogsbruk. Vilka skalbaggsarter och tripsarter, såväl allmänna som rödlistade, som utnyttjar granhögstubbar under tredje och fjärde insektsäsongen efter avverkning undersöktes. Speciellt undersöktes om antalet arter och individer per stubbe påverkades av stubbens: längd, diameter, andel och yta kvarvarande bark och om stubben tidigare varit angripen av granbarkborre (*Ips typographus*). Insekterna fångades dels med fönsterfällor på stubbar som klätts in med nät och dels genom sållning av bark. Totalt fångades 63 vedlevande skalbaggsarter, varav 5 rödlistade. En rödlistad art, *Hadreule elongatula*, förekom nästan uteslutande på granbarkborreangripna högstubbar. Antalet arter per stubbe ökade med stubbarnas diameter. Antalet arter och individer per stubbe skilde sig inte mellan granbarkborreangripna och ej granbarkborreangripna stubbar. Totalt fångades 11 tripsarter, varav 2 vedlevande.

Department of Entomology, SLU, 1998:5. Supervisor: Martin Schroeder.

The Spruce bark beetle reproduction and the density of its enemies within bark on wind thrown and standing trees during the first and second summer after wind throw

Per Hallgren

The population of *Ips typographus* (Coleoptera: Scolytidae) is known to fluctuate and under special circumstances, especially after wind felling, the population can reach epidemic levels. The knowledge of how different factors influence the population dynamics is limited. The system has long been assumed to be bottom up regulated but recent studies have revealed that spruce bark beetle enemies may influence the productivity of *I. typographus*.

The aim of this study is to determine how the attack density and offspring production of *I. typographus* and offspring production of the bark beetle enemies, *Medetera* sp. (Diptera:), *Thanasimus* sp. (Coleoptera: Clerideae) and *Chalcidoidea* sp. (Hymenoptera), are influenced by host tree characters. The host tree characters are windthrown trees attacked the first and second summer respectively following the windthrow and standing attacked trees the second summer. Bark samples were analyzed from a total of 33 windthrown trees and 15 standing trees in two locations in southern Sweden.

The results clearly show that windthrown trees are a suitable substrate for *I. typographus* even two years after windthrow. The reproduction rate of *I. typographus* was lower in attacked living trees than in wind thrown trees. This might depend on higher intraspecific competition because of higher attack density. *I. typographus* attack density is significantly higher in attacked living trees than in windthrown trees. This result is consistent with previous studies.

Department of Entomology, SLU, 1998:6. Supervisor: Martin Schroeder.

Predation on eggs of the chrysomelid *Phratora vulgatissima* L. in coppiced willows

Peter Dalin

Outbreaks of the chrysomelid beetle *Phratora vulgatissima* (Coleoptera: Chrysomelidae) have been noted in plantations of willow (*Salix* sp.). Studies have shown that predation of eggs can be an important factor for determining the number of beetles in different fields. Observations in the field have also found that the level of damage by *P. vulgatissima* is lower at the edges of the fields in comparison with central parts. The primary aim of this study was to find out if this difference in defoliation is due to difference in egg predation. Further, by measuring the egg predation at the edges and in central parts of the fields at two points in time, this study sought indications of movements of predators from overwintering sites in the surroundings, into the fields at springtime.

The results did not show any difference in egg-mortality between the edges and central parts of the fields at either of the two points in time. Another aim of this study was to find out what predator species there are feeding on eggs of *P. vulgatissima*. This was done by two types of experiments. The first experiment was a kind of line-survey where marked egg masses of *P. vulgatissima* were visited in the field to observe predation directly. Three species of bugs were observed predating eggs, these were *Anthocoris nemorum* (Anthocoridae), *Orthotylus marginalis* (Miridae) and *Calocoris fulvomaculatus* (Miridae). In addition, the predators position in relation to the eggs were noted. These results indicated a significant difference in behaviour between *A. nemorum* and the two mirid-species. *A. nemorum* was more active and left the eggs immediately after finished feeding upon them, compared to the two mirid-species, with a more sedentary behaviour, which placed themselves somewhere near the eggs after feeding. In a second experiment, potential predators were tested in the laboratory. In addition to the three species of bugs observed in the line-survey, the mirid *Lygus rugulipennis* was found to feed on eggs. *C. fulvomaculatus* was the fastest in consuming eggs followed by *L. rugulipennis*, *O. marginalis*, *A. nemorum* and larvae of thrips in descending order. Spiders were also tested but were never seen eating any eggs.

To summarize, it seems that the egg-predators of *P. vulgatissima* overwinter inside the fields of *Salix*. This conclusion is based on my results and facts about the winter ecology of the predator species. The results also indicated that the most important egg predators are the three bug species: *A. nemorum*, *O. marginalis* and *C. fulvomaculatus*.

Department of Entomology, SLU, 1999:1. Supervisor: Christer Björkman.

The effects of logging and prescribed burning on seed and seedling predating invertebrates in two forest areas in central Sweden

Sam Okwir-Awoii

Two coniferous forest areas in Central Sweden were subjected to similar treatments, i.e. a winter logging of varying degree and a prescribed summer burning. Pitfall traps were deployed in the resulting different stand-types (burned clear-cut, burned unlogged, burned and unburned selective-cuts) to sample ground-living invertebrates with the aim of analysing the short-term effects of these disturbances on the population of seeds and seedling predating invertebrates. Species richness was not affected by the different disturbances whereas the abundance and species composition of the seed and seedling predating taxa reacted to the disturbances. More seed-predating insects were caught in the burned stands than in the unburned stand. *Pterostichus adstrictus* (Coleoptera: Carabidae) was the most numerous seed-predating insect species caught and it constituted approximately 88% of the total catch in this category. However, 95% of the *P. adstrictus* were trapped in the burned stands. *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae) was the dominant seedling predating insect trapped and it made up about 80% of the total catch of seedling predating insects. Traps in the burned and unburned stands registered similar catches of *H. abietis*, though the number caught was slightly higher in the burned stands. The seedling predating slug, *Arion subfuscus* was more or less found only in the unburned stands.

Department of Entomology, SLU, 1999:2. Supervisor: Lars-Ove Wikars.

Oviposition Rate of Pollen Beetles, *Meligethes* species, (Coleoptera; Nitidulidae) in the field

Victoria Ferdinand

The performance of the pollen beetle, *Meligethes aeneus* F. largely depends on their intrinsic ability for egg production as well as their rate of oviposition in the host buds. The rate of oviposition in the field was determined by studying the beetles for 22 days, from 22 June to 23 July 1998. On each of those days, 50 individual pollen beetles were subjected to one of three treatments: (1) Beetles were caught from the field in the morning and the body size and eggloads were recorded. (2) Beetles were caught in the same morning and exposed to oviposition plants in the laboratory until late afternoon when the number of eggs laid, eggloads, and body sizes were recorded. (3) Beetles were caught in the field, in the afternoon and measurements of their body sizes and eggloads were recorded.

Eggloads in *M. aeneus* are proportional to the size of the female's body, the larger the size of the body the higher the potential eggloads. The mean morning eggloads were always larger than the mean afternoon eggloads indicating a substantial amount of eggs laid in the field during the day. Furthermore, considering performance in the laboratory experiments, the eggs laid in the laboratory were almost equivalent to the morning eggloads. The beetles' rate of egg production is so high that they begin producing eggs in their bodies within eight hours of laying the morning eggs. The produced eggs are kept for the next cycle in the following day. Pollen beetles therefore lay eggs in the field from the morning eggloads and can produce eggs for next day within eight hours of the day.

Department of Entomology, SLU, 1999:3. Supervisor: Barbara Ekbom.

Information till författare

Artiklar i Växtskyddsnotiser kan skrivas på svenska, norska, danska eller engelska. Sträva efter ett ledigt språk. Använd fackuttryck om de behövs, men förklara dem. Undvik förkortningar i löpande text. Skriv kort; artikeln ska helst inte vara längre än 4–6 sidor i tryck, inklusive tabeller och figurer. En sida utan bilder motsvarar ungefär 500 ord.

Tekniska instruktioner

Manuskriptet lämnas på diskett eller som e-postbilaga tillsammans med en utskrift av hela dokumentet. Ange ordbehandlingsprogram och gärna programversion, samt dokumentets namn.

Placera tabeller och figurtexter sist. Redigera så lite som möjligt: använd inga understrykningar, avstava inte, justera inte högermarginalen och gör inga indragningar vid nytt stycke eller i litteraturlistan. Eventuella redigeringsanvisningar kan lämnas på separat papper. Kontakta gärna redaktören om något är oklart (tel. 018/67 23 45).

Figurer och tabeller

Alla figurer (fotografier, teckningar och diagram) numreras löpande med arabiska siffror. I texten skrivs hänvisningarna "figur 1" eller (figur 1). Ange alltid fotograf respektive tecknare till bilderna!

Teckningar bör göras i tusch och vara minst 1,5 gånger så stora som i tryck. Fotografier behöver inte vara anpassade till spaltbredd eller sidbredd, men ska helst inte vara mindre än de förväntas bli i tryck. Färgbilder publiceras bara undantagsvis. För färgbilder är diapositiv bäst som original. SLU har ett stort fotoarkiv och kan ofta bidra med bilder. Vi kan också hjälpa till med överföring av diabilder till svart/vita.

Tabeller numreras löpande med arabiska siffror. Hänvisningar i texten skrivs "tabell 1" eller (tabell 1). Tabeller ska vara skrivna med hjälp av tabulatorer och inte med mellanslag. Fundera på om alla tabeller är nödvändiga. Kan deras innehåll kanske sammanfattas i en figur eller i texten?

Litteraturlista

Litteraturlista skrivs utan blankrad och alfabetiskt efter författarnamn enligt följande exempel:

- Ainsworth, G.C., James, P.W. & Hawksworth, D.L. 1971. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi*. 6th ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
Bracker, C.E. 1966. Ultrastructural aspects of sporangiophore formation in *Gilbertella persicaria*. In *The Fungus Spore*, 39–58. Ed. M.F. Madelin. Butterworths, London.
Bracker, C.E. & Butler, E.E. 1963. The ultrastructure and development of septa in hyphae of *Rhizoctonia solani*. *Mycologia* 55, 35–58.

I texten skrivs referenserna enligt följande: (Ainsworth *et al.* 1971), (Bracker & Butler 1963), Bracker (1966), (Bracker 1966), (Führer *et al.* 1989, 1992; Heagle *et al.* 1979; Kohut *et al.* 1987).

Författarepresentation och engelsk text

En enkel författarbeskrivning med titel, verksamhetsområde, adress och telefon till arbetsplatsen bifogas.

Engelsk titel, engelska tabell- och figurtexter och abstract på högst 200 ord ska finnas till varje originalartikel, men kan i text referat utelämnas. Författaren ansvarar för att engelsk text blir språkgranskad. Meddela alltid om så inte har skett! Om uppsatsen skrivs på engelska, skall titel, tabell- och figurtexter och sammanfattning skrivas på något skandinaviskt språk.

Korrektur och författarex.

Granska och returnera korrekturet utan onödigt dröjsmål. Den elektroniska överföringen av texten minskar visserligen riskerna för fel, men utesluter dem inte. Undvik större ändringar i originaltexten på detta stadium.

Särtryck förekommer inte, men författaren får 10 exemplar av tidskriften vid utgivningen. På begäran skickas gärna ytterligare 15 gratisexemplar.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Nordliga växtsamhällen i ett förändrat klimat 1
Mikael Stenström

Temperaturförändringar och utbrott av mätarfjärilar i norr 5
Helena Bylund

Varför dödar större märgborren tallskog i Kina men inte i Europa? 10
Bo Långström

Examensarbeten 14