

Övervakning av hotade vedinsekter

Hur arters ekologi kan påverka utformning av
inventeringsmetodik



Länsstyrelsen
Värmland

Övervakning av hotade vedinsekter. Hur arters ekologi kan påverka utformning av inventeringsmetodik. Rapport 2005:28

Omslagsbild:

Tallåga med kläckhål av raggbock, *Tragosoma depsarium*, Norra Ny socken

Fotograf: Foran AB

Beställningsadress:

Länsstyrelsen i Värmlands län

Miljöanalysenheten

651 86 KARLSTAD

Tel: 054-19 70 53

Fax: 054-19 70 90

E-post: miljo@s.lst.se

Länsstyrelsens tryckeri, Karlstad 2005

Övervakning av hotade vedinsekter

Hur arters ekologi kan påverka utformning av
inventeringsmetodik

Rapport 2005:28

av

Lars-Ove Wikars
Entomologiska institutionen
Sveriges Lantbruksuniversitet
Box 7044
750 07 UPPSALA

Tel: 018-67 23 36
E-post: Lars.Wikars@entom.slu.se

December 2005

Förord

Vedinsekter utgör en stor del av den biologiska mångfalden, och bevarandeåtgärder för dessa ökar. För att avgöra om enskilda arter har gynnsam bevarandestatus finns ett behov av att avläsa förändringar i populationsstorlek. Det är förenat med svårigheter att mäta populationsförändringar för hotade vedinsekter på ett meningsfullt sätt. Vedinsekters ofta dynamiska uppträdande i död ved, bestånd, och i landskapet ställer speciella krav på utförandet. Å andra sidan gör deras ofta snabba respons på miljöförändringar dem lämpliga som indikatorer på skyddsåtgärder eller miljöpåverkan.

Rapporten är tänkt att fungera som en allmän handledning med handfasta råd, när övervakning av hotade vedinsekter planeras. Den försöker inbegripa naturvårdsbiologiska begrepp som exempelvis metapopulationsdynamik och utdöendeskuld, vilka kan underlätta förståelsen för hur arter påverkas av miljöförändringar inklusive minskade och fragmenterade habitat.

Ett ganska stort antal naturvårdsinventeringar av vedinsekter har gjorts senare år, ibland fokuserade på enstaka arter. Dessa har oftast ej omfattat regelrätt miljöövervakning av arter, om än vissa undersökningar i förlängningen haft denna ambition. De har bestått av forskningsprojekt och/eller varit en del i länsstyrelsernas naturvårdsarbete. Erfarenheter från dessa utgör till stor del stoffet i denna sammanställning.

Innehåll

1.	Sammanfattning	1
2.	Vedlevande insekters biologi	3
	2:1 Livscyklar	3
	2.2. Substratkrav	4
	2.3. Beståndskrav	4
	2.4. Spridningsförmåga i relation till skogens dynamik	5
	2.5 Utdöendeskuld och ”species credit”	6
	2.6. Landskapets betydelse	7
3.	Hur övervakas enskilda hotade arter?	8
	3.1. Formulering av frågeställningar: vilken rumslig och tidsmässig skala är relevant?	8
	3.2. Stegvis arbetsätt: substrat, bestånd, landskap	8
	3.3. Övervakningens omfattning	9
	3.4. Informationskällor om skogstillstånd	10
	3.5. Möjligheten att använda gnagspår och andra metoder för registrering av förekomster	11
	3.6 Sammanfattande förslag på arbetsgång för artvis övervakning av vedinsekter	12
4.	Exempel på inventeringar av enskilda arter	13
	4.1. Slät tallkapuschongbagge <i>Stephanopachys linearis</i>	13
	4.2. Raggbock <i>Tragosoma depsarium</i>	13
	4.3. Större svartbagge <i>Upis ceramoides</i>	14
	4.4. Cinnoberbagge <i>Cucujus cinnabarinus</i>	16
	4.5. Svartoxen <i>Ceruchus chrysomelinus</i>	17
	4.6. Läderbaggen <i>Osmoderma eremita</i>	17
5.	Referenser	18
	Tack	19

1. Sammanfattning

Vedinsekter omfattar en stor del av den hotade mångfalden. Behovet av att övervaka enskilda arter ökar genom att dessa allt oftare utgör mål för bevarandeåtgärder. Ny kunskap visar att många (men inte alla) vedinsekter är beroende av landskapets sammansättning, snarare än av enskilda bestånd/mindre reservat. Att då göra meningsfulla studier kräver särskilda metoder. Syftet med undersökningen tillsammans med artens biologi avgör vilken tids- och rumsskala som är relevant för övervakningen. Detta diskuteras ej alls i andra nyligen publicerade handledningar (t. ex. Gärdenfors m.fl. 2002, Abenius m.fl. 2004).

En bärande idé är att miljöövervakning av vedinsekter, särskilt initialt, bör ske på tre olika skalor: vedsubstrat, bestånd och landskap. Optimalt torde det många gånger vara att påbörja en studie med en kvantitativ undersökning av artens förekomst i olika vedsubstrat och beståndstyper. Detta görs lämpligen i ett område där arten har en stark förekomst. I ett andra steg stratifieras undersökningen till de vedsubstrat och beståndstyper som har störst sannolikhet att hysa arten i ett större sammanhängande område eller ett landskap.

Studier på landskapsskala är särskilt nödvändiga för störningsgynnade arter, men kan även vara mycket värdefulla för mer spridningsbegränsade arter som är inne i en fas där en utdöendeskuld håller på att realiseras. Det senare är troligen en vanlig situation för hotade vedinsekter.

Vedinsekters uppträdande i vedsubstrat, bestånd och på landskapsskala ser ofta väldigt olika ut. Detta påverkas av faktorer som utbredning av lämpliga vedsubstrat, artens spridningsförmåga, populationsstorlek, samt inverkan av historiska förändringar i utbredning av lämpliga utvecklingsplatser. Flygbildstolkning av äldre bilder från 1940-50-talet eller studier av skogsindelingsmaterial kan ge värdefull information om hur landskapet förändrats och kan ibland förklara arters uppträdande idag. I rapporten ges exempel på hur några olika välstuderade arter uppträder i vedsubstrat, bestånd och landskap, och hur en anpassad inventeringsstrategi har utformats för dessa.

I vissa fall torde övervakningen kunna ske genom att inventera mängd och kvalitet av död ved. Detta lämpar sig troligen bäst för arter som lever i små och väl avgränsade områden. Denna sekundära övervakning bör ske i fasta provrutor. Den bör dock helst kompletteras med artvisa stickprovsundersökningar för att försäkra sig om att arten finns kvar.

2. Vedlevande insekters biologi

Vedinsekters biologi varierar väldigt mycket, och valet av inventeringsmetod måste anpassas till detta. De lever i mer eller mindre tillfälliga substrat, död ved som bryts ner (i vissa fall tar detta dock 100-tals år). Vedinsekter är nästan alltid specialiserade till ved av en särskild typ (artens substratkrav), och föredrar därmed även särskilda skogstyper (beståndskrav).

2:1 Livscyklar

Livscykeln hos insekter består oftast av fyra olika stadier: ägg, larv, puppa och vuxen insekt. Ägg- och puppstadiet är korta, medan larven och den vuxna insekten är lång- eller kortlivade. Larverna ser normalt helt annorlunda ut än den vuxna insekten.

De olika stadiernas längd, och när de finns under året, är oftast typiskt för olika insektsgrupper. Några generella mönster är att utvecklingstiden är kortare för arter som lever i färsk död ved (särskilt om det näringsrika skiktet mellan bark och ved utnyttjas), samt för arter med liten kroppsstorlek, än för stora arter som lever i gammal murken ved (Ehnström & Axelsson 2002).

Artens typ av livscykel bör påverka valet av inventeringsmetoder. I allmänhet kan man dela in arters livscyklar i fyra huvudgrupper (visst överlapp mellan dessa kan finnas för vissa arter):

- 1) Insekter med en eller flera hela generationer under en sommar, övervintring sker både som larv och vuxen. Trots detta infaller ofta en typisk spridnings- och reproduktionsperiod under en kort tid under vår eller sommar (exempel är barkskinnbaggar, mögel- och fuktbaggar, tallkapuschongbaggar). *Sållning (övervintring oftast vid utvecklingsplats), och ibland fönsterfällor lämplig metod. I undantagsfall sök efter gnag, larver och vuxna (tallkapuschongbaggar).*
- 2) Larvstadium under en sommar, vuxen skalbagge kläcks på hösten och övervintrar till nästa vår då den under en kort period sprider sig, förökar sig, och dör (många små och mellanstora skalbaggsarter inkl. de flesta barkborrar). *Sållning (övervintring sker inte sällan på särskilda ställen utanför utvecklingsplatsen, tex. i marken invid utvecklingsträdens bas), och ibland fönsterfällor lämplig metod.*
- 3) Larvstadium under en, två eller flera somrar, larv gnager ofta ut en ”puppkammare” redan på hösten, förpuppas sen vår till försommar, vuxen insekt kläcks på sommaren, gör sitt på någon/några veckor, och dör (de flesta stora och mellanstora vedlevande skalbaggar, fjärilar, steklar och flugor). *Sök efter larver och/eller gnagspår, samt undantagsvis fönsterfällor, lämplig metod.*
- 4) Som ovan, men den vuxna insekten kan leva i flera år (påvisat hos vedlevande svartbaggar (Tenebrionidae), stor plattnosbagge *Platyrhinus resinosus*, snytbagge *Hylobius abietis*, troligen de flesta flatbaggar (Ostomidae), tex. stor flatbagge *Peltis grossa*. *Sök efter larver och vuxna (de vuxna övervintrar ibland ej på samma ställe som larver utvecklas på), samt/eller gnagspår, lämplig metod.*

Olika metoder att inventera insekter beskrivs i tex. Gärdenfors m.fl. (2002). Många arter fluktuerar starkt i antal mellan år. Metoder som att leta gnag eller larver ger många gånger en bättre bild av en arts förekomst än tex. fönsterfällor, som dessutom är extremt väderberoende (se 3:5).

2.2. Substratkrav

Kännedom om arternas substratkrav är avgörande för en lyckosam inventering.

Ved av olika trädslag, grovlek, nedbrytningsgrad, med olika arter av vedsvampar, solexponering etc. hyser olika arter. Flera mönster kan ses, exempelvis är arter som lever i levande eller nydöd ved betydligt mer specifika vad gäller trädslag än arter som lever i redan murken ved (Jonsell m.fl. 1998). De senare är ofta beroende av vedsvampar eller den röttyp dessa ger upphov till (Ehnström & Axelsson 2002). Många arter föredrar solexponerad ved, men det finns även de som gynnas av beskuggad ved.

Vi har generellt ganska stor kunskap om vedlevande insekter substratkrav (Jonsell m.fl. 1998, Ehnström & Axelsson 2002), men för enskilda arter är den ändå många gånger ofullständigt känd. Kunskapen bygger nästan alltid på tillfälliga observationer, snarare än på kvantitativa undersökningar. Det finns en vana att rapportera ovanliga observationer (som det sedan kan vara svårt att veta att de är just ovanliga). Det gäller tex. om arten tillfälligt hittats på ett ”nytt” trädslag.

Arters substratkrav kan variera geografiskt. Vad som gäller i Centraleuropa eller södra Sverige behöver inte gälla i mellersta eller norra Sverige. Troligen rör det sig i många fall om genetiskt differentierade populationer. I andra fall kan det röra sig om klimatiskt betingande skillnader. För många arter ”ökar artens krav” (nischen minskar) på sitt utvecklingssubstrat ju längre norrut de finns (exempelvis krävs grövre, mer solexponerade träd etc.).

Självklart bör man utgå från existerande litteratur tex. artfaktablad för att preliminärt definiera arters substratkrav. Men för att kunna göra en effektiv inventering bör man initialt försöka samla in kvantitativa data på artens utnyttjande av olika typer av död ved.

2.3. Beståndskrav

Det som gäller vedsubstrat gäller även i hög grad arters förekomst i olika beståndstyper. Förekomster i olika bestånd beror huvudsakligen på dessas innehåll av död ved samt mikroklimat. Vedinnehållet avgörs i stor utsträckning av beståndstypens tidigare och pågående störningsdynamik. I intensivt brukade bestånd bildas död ved främst stötvis i samband med gallringar och slutavverkningar, men även vid stormfällningar av beskogade kanter. I obrukade bestånd tex. trädbevuxna mossar, hållmarker, fjällnära och skyddad skog i naturreservat eller liknande, bildas död ved mer eller mindre kontinuerligt. Detta kan vara gynnsamt för mer svårspridda arter.

Inte sällan utnyttjar hotade arter ett ”kapital” av gamla träd eller död ved som har ackumulerats under hundratals år. Då kan skogshistorisk information vara särskilt värdefull.

Troligen har man ibland övervärderat beståndstyper där arten varit förhållandevis lättobserverad. Solexponerade störningsmiljöer som hyggen och brandfält medför inte sällan tillfälligt höga populationstätheter. Genom att dessutom substraten här är lätta att hitta har dessa bedömts som de viktigaste miljöerna för arten. I vissa fall är detta en riktig slutsats. Kvantitativa studier har dock ibland visat att större delen av populationen, i absoluta tal, finns inne i mer eller mindre slutna bestånd (Jonsell mfl. 2004, Erik Sahlin, SLU, muntl.).

En kontinuerlig tillgång av lämplig död ved på beståndsnivå är ofta ansett som en viktig faktor för dödvedsberoende organismer. Detta gäller troligen även många vedinsekter, men jämförelsevis är dessa ej lika beroende av detta pga. en bättre spridningsförmåga. Finns kontinuitet av substrat på beståndsnivå ökar dock detta alltid chansen att arten ska finnas.

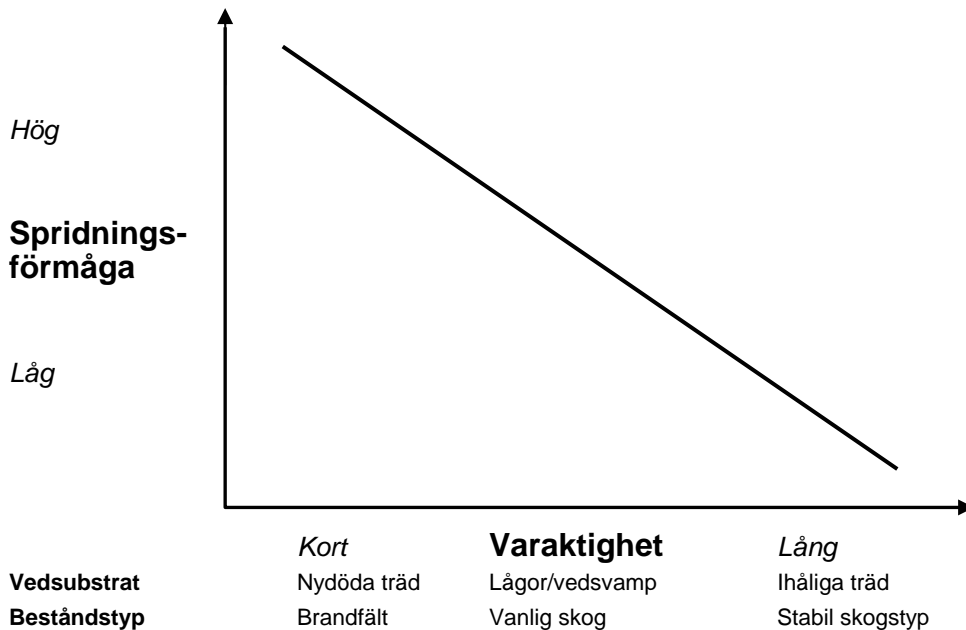
När artens substratkrav är kända kan man ofta även avgöra vilka beståndstyper som är viktiga för arten. För arter som finns i vitt skilda miljöer tex. beståndstyper med olika solexponering, kan dock substratkraven skilja beroende på miljö. Det gäller förekomst i olika träslag (björk kan föredras på hyggen/brandfält men gran i slutna bestånd), eller i liggande jmf. med stående ved (liggande ved kan föredras på hyggen men stående död ved inne i bestånd). Sådana variationer kan ha sin orsak i att vedinsekterna, eller de vedsvampar de utnyttjar, föredrar en särskild fuktighet i den ved de utnyttjar.

2.4. Spridningsförmåga i relation till skogens dynamik

Vedinsekters dynamik i död ved och beståndstyper kan se väldigt olika ut. De som lever i helt färsk ved, och som bara utvecklas i en generation i samma träd, flyger nästan undantagslöst, och vid behov långa sträckor. I andra extremen finns de som kan leva i gammal död ved eller hålträd med upprepade generationer. I vissa fall rör dessa sig ytterst sällan, ens mellan olika vedsubstrat (om den döda veden finns klumpad eller utspridd kan vara viktigt för dessa arter som ogärna tar till vingarna). Ett liknande resonemang kan man ha när det gäller deras förekomst i beståndstyper, de som lever på brandfält har mycket större spridningsförmåga än de som lever i klimaxskog som äldre granskog.

Detta får förstås stora konsekvenser för arternas populationsdynamik. Ju längre till vänster i fig. 1 nedan, ju större geografiskt område bör täckas av en inventering för att vara populationsbiologiskt relevant. Ett stort undersökningsområde är dock i allmänhet även viktigt för arter i mer varaktiga substrat/beståndstyper pga. av utdöendeskuld (se nedan).

En arts förmåga att kolonisera ett nytt område är dock ej bara beroende av den absoluta spridningsförmågan som beskrivs i fig. 1. Sannolikheten för en kolonisering på större avstånd är även beroende av storleken hos källpopulationen, ju större denna är, ju högre sannolikhet att avlägsna områden koloniserar. För hotade arter, som många gånger finns i små och isolerade populationer, kan man förvänta sig att en lyckad nykolonisering huvudsakligen sker till närliggande områden.



Figur 1. Vedinsekters spridningsförmåga i relation till varaktigheten hos det vedsubstrat resp beståndstyp de utvecklas i.

2.5 Utdöendeskuld och "species credit"

I dagens föränderliga och fragmenterade landskap är sällan hotade vedinsekter "i jämvikt" med miljöns bärförmåga. Dels finns bestånd/landskap där arten ännu finns kvar, men där den på längre sikt är dömd att försvinna pga. att en kritisk gräns underskridits vad gäller mängd eller kvalitén på miljön (extinction debt eller utdöendeskuld, Hanski 2000). I de minsta och mest perifera bestånden försvinner arten först. Detta är en process som kan ta lång tid, ju mer långlivade substrat som arten lever i, desto längre tid tar utdöendeprocessen

Å andra sidan kan det finnas "nya" bestånd/landskap, tex. skapade genom ett effektivt naturvårdsarbete, som gott och väl kan hysa en livskraftig population av arten, men som ej arten förmått kolonisera och ta i anspråk (species credit, Hanski 2000). Båda dessa resonemang kommer från metapopulationsteorin, vilken har stor bärighet för många vedinsekters sätt att uppträda. I vissa fall torde enskilda vedsubstrat utgöra "metapopulationer" tex. hos svårspridda arter i långlivade substrat, medan den andra extremen utgörs av löst sammanhållna populationer över hela landskapsavsnitt.

I praktiken utgör förekomsten av "till synes bra" substrat/bestånd där arten ändå saknas ett problem vid utvärderingen av data (det blir svårare att hitta korrelationer mellan artens förekomst och variabler som beskriver vedsubstrat och bestånd). Tar man dock hänsyn till landskapets betydelse kan detta problem undanröjas.

2.6. Landskapets betydelse

Allt fler studier visar hur landskapets sammansättning påverkar förekomsten av hotade vedinsekter. Här ska inflikas att med landskap menas sammanhållna områden på 5000-40000 ha, vilket ofta är planeringsenheter inom skogsbruket. Med bestånd menas områden med enhetlig vegetation och skötselhistorik, oftast 1-50 ha stora. I allmänhet är storleken på både bestånd och landskap mindre i södra än i norra Sverige.

På landskapsnivå fluktuerar vedinsekters populationer mindre än på beståndsnivå. Inte sällan förklarar skogstillståndet inkl. historik på landskapsnivå betydligt bättre arters förekomster än skogstillståndet i enskilda bestånd. Detta beror (troligen) på två saker. Dels är denna skala relevant för många vedinsekters populationsdynamik, de rör sig på denna skala. Detta gäller även för många hotade arter.

Dels inbegriper landskapsstudier automatiskt variation som uppstått under en längre tidsrymd. Inte sällan har landskap olika skogsbruks- och annan historik. I två landskap som idag är till synes lika har det ena haft kontinuitet av lämpliga livsmiljöer, medan det andra saknat detta, och därmed även tappat arter. Markanvändning under olika tidsepoker har påverkat arter på en mängd olika sätt, ofta på ett sådant sätt att det satt spår i förekomster på landskapsnivå.

3. Hur övervakas enskilda hotade arter?

3.1. Formulering av frågeställningar: vilken rumslig och tidsmässig skala är relevant?

Två vanliga syften med miljöövervakning är: 1) inventering av förekomster (frånvaro-närvaro i substrat/bestånd/landskap); 2) återkommande övervakning av artens status i (ändring i populationsstorlek eller ändring i frånvaro-närvaro mönster). Dessa två syften ställer lite olika krav på utförandet.

Artens biologi och i vilken geografisk skala undersökningen ska göras på påverkar även det utförandet. En stor skala är många gånger att föredra, och för störningssgynnade arter är detta än viktigare.

Vid en inventering av enbart förekomster bör en metod där alla resurser läggs på att effektivt hitta nya lokaler användas. Om däremot en återkommande övervakning ska göras är kravet på dokumentering och repeterbarhet stort. Detta får till följd att ett mindre geografiskt område alltså ej så många lokaler kan undersökas. Ett troligen optimalt tillvägagångssätt är att börja med en mer storskalig och översiktlig inventering (tex. på länsnivå) och i ett andra steg utse populationer/områden som ska övervakas (tex. i reservat och i anslutning till dessa).

3.2. Stegvis arbetsätt: substrat, bestånd, landskap

Eftersom arters substratkrav många gånger är dåligt kända särskilt kvantitativt rekommenderas att en inventering eller övervakning börjar med att undersöka arters förekomst i olika typer av död ved. En sådan studie bör göras på lokaler där arten är så vanlig som möjligt. Rör det sig om arter som huvudsakligen finns i skyddade områden och/eller arter som lever i ovanliga vedsubstrat bör självfallet en viss försiktighet iakttagas om destruktiva metoder som barkskalning eller sållning behöver användas. Lämpligen kombineras detta med en studie av i vilka beståndstyper arten förekommer tex. inne i bestånd vs. solexponerade miljöer. I nästa steg görs en studie på landskapsnivå. Då stratifieras undersökningen till att enbart omfatta de beståndstyper som visat sig hysa arten, eller de med störst sannolikhet att hysa den.

I många fall är pilotstudier lönsamma, då kan man även pröva vilka variabler som är viktigast för förekomst i olika typer av ved eller bestånd. Det är alltid viktigt att minimera antalet variabler för att öka effektiviteten vid inventeringen. Å andra sidan bör alla viktiga parametrar vara med. Om man i ett tidigt skede kommer rätt hinner man avverka betydligt fler bestånd/ större landskap.

Nollförekomster ska alltid registreras, det är ett ganska vanligt misstag vid många artinventeringar att detta inte görs. Om det finns gott om substrat kan man förenkla datainsamlingen genom att ta in fler variabler för den döda ved som arten finns i. Detta tillvägagångssätt omöjliggör dock att kvantitativt analysera artens beroende av just dessa substratvariabler.

Analysen av data bör helst göras med multipel logistisk regression som kan hantera data av typen förekomst/ icke förekomst på ett effektivt sätt (tex. Hosmer & Lemeshow 1989). Oberoende variabler kan vara både kontinuerliga (tex. grovlek, trädålder) och klassvariabler (tex. trädslag, liggande/stående död ved, rötclass, vedsvampart, solexponering, beståndstyp, beståndsålder, vegetationstyp).

En logistisk regression ger resultat för enstaka variabler i form av ett sannolikhetsmått sk. odds ratio, tex. om odds ratio för fruktkroppar av klibbticka är 17 så betyder det att om veden har sådana fruktkroppar är chansen att arten ska finnas 17 gånger större än om sådana saknas. Vid en analys av substrat- och beståndsvariabler kan dessa gärna göras samtidigt (av skäl som angivits under 2.3). Om en samtidig analys görs för olika områden eller landskap där artens förekomst är väldigt olika bör ”område” inkluderas som en variabel i analysen.

Enklare statistik som t-test, chi-2-test, linjär regression kan även användas om det görs med förnuft. Risken finns dock att man förbiser samvariation av variabler.

3.3. Övervakningens omfattning

Naturligtvis påverkar tillgängliga resurser i form av pengar, tid och kompetens hur en undersökning bör utföras. Om möjligt bör kvantitativa och repeterbara metoder där varje insats väl dokumenteras föredras framför kvalitativa metoder. De senare kan dock vara betydligt effektivare vid pilotstudier, då man mer förutsättningslöst söker efter lämpliga substrat- och beståndstyper för arten, och även då man söker efter lämpliga undersökningsområden. Man bör i detta skede inte underskatta personers intuition som en viktig vägledning.

3.3.1. Hur avgränsas inventeringsområdet? Mindre avgränsade områden eller hela landskap?

Det första beslutet man måste ta är om enskilda avgränsade förekomstområden (kända eller troliga) ska undersökas, eller ett eller flera landskap. Detta beror på artens uppträdande. I vissa fall är arter i stor utsträckning begränsade till vissa bestånd/områden, och genom en dålig spridningsförmåga kan de bara kolonisera nya områden om de ligger i direkt anslutning till förekomster. Då är en landskapstäckande inventering onödig (exemplen svartoxe och läderbagge, se nedan).

I andra fall finns arten i vitt skilda beståndstyper, och är ej knuten till vissa kärnområden (om än sådana kan vara viktiga för långsiktig överlevnad för hela populationen). Enskilda bestånd, även om de har gott om bra substrat, kan vara obesatta av arten genom att det tillfälligtvis saknats koloniserare i näromgivningen. Å andra sidan förklaras enskilda förekomster till stor del av närheten till andra befintliga förekomster. Då är ett landskapsperspektiv helt nödvändigt för att övervaka arten på ett effektivt sätt (många exempel, se nedan).

Inte sällan vill man undersöka landskapsavsnitt med avvikande historik och med flera sammanfallande förekomster av hotade arter. Framförallt tillgängliga resurser avgör självfallet hur stor omfattning en inventering kan ha.

3.3.2. Stickprov eller totalinventering?

Man bör sträva efter att få en så komplett bild av artens förekomst som möjligt. I vissa fall kan denna uppnås av ett stickprov, förutsatt att man i övrigt har goda data på skogstillståndet i de bestånd som finns i området man undersöker. Vid upprepad övervakning kan redan undersökta bestånd återbesökas, samtidigt som databas över beståndsutveckling över landskapet uppdateras.

I de fall arten visar på en dålig förmåga att kolonisera lämpliga bestånd/substrat är stickprovsmetoden mindre lämplig, eftersom ett större brus skapas av en större mängd icke-förekomster (lämpliga lokaler/substrat som arten ej lyckats kolonisera). Då kan det vara bättre att i ett begränsat förekomstområde (tex. en del av ett landskap) skapa sig en komplettare bild av artens förekomst för att lättare kunna tolka upprepade inventeringsdata.

3.3.3. Övervakning av substrat?

Generellt bör man alltid sträva att även försöka mäta förändringar i substrattillgång (mängd och kvalitet). Detta kan i allmänhet kombineras med en artvis inventering, men i vissa fall får man välja bort det ena eller andra.

I de fall där arten förekommer i stort sett i alla bestånd där artens substrat finns, kan övervakning indirekt ske genom att mäta förändringar i kvalitet och mängd substrat. Detta torde kunna vara fallet för arter i avgränsade områden inom vilka spridningsbegränsning ej råder.

Finns indikationer på att för arten viktiga substrattyper minskar så kan detta vara en signal på att åtgärder behöver vidtas. Problemet med att mäta död ved är att den ofta uppträder väldigt ojämnt i både tiden och rummet. Inte sällan behövs stora provmängder för att belägga förändringar. Metoder för att mäta död ved finns beskrivet på andra ställen. Minst lika viktigt som mängd substrat är kvalitén på substratet. Denna förändras ofta genom ändrad beskuggning och den successiva nedbrytning all död ved utsätts för.

Klassiska sätt att mäta vedens nedbrytningsstadium bygger på vedens yttre hårdhet. Dessa är många gånger olämpliga då dessa tex. ej inbegriper barkens konsistens som ofta är avgörande för vedinsekters förekomst. Dessutom är dessa dåliga på att beskriva nedbrytningen av trädslag som huvudsakligen rötas inifrån och ut tex. asp och tall. Därför bör, åtminstone ibland, ett eget system som omfattar det successiva nedbrytandet av den undersökta döda veden skapas. Denna bör dock helst utgå från ett existerande system, och vid behov kunna översättas till detta för att möjliggöra jämförelser med annan miljöövervakning.

Fasta provtytor torde många gånger vara bättre än mer slumpvisa metoder (Abenius m.fl. 2004), men för arter som uppträder i störningsmiljöer och på landskapsnivå är detta knappast lämpligt. Här kan istället en beståndstyp (tex. hyggen av en viss ålder) utses som återkommande mätmiljö. I störningsmiljöer kan snabba förändringar ske genom tex. förändrade produktionsmetoder eller miljöregler. Dessa kan möjligen till viss del avläsas genom tex. Riksskogtaxeringen.

Substratinventering har föreslagits som huvudsaklig metod för övervakning av svårinventerade vedinsekter i ihåliga ekar (Abenius m.fl. 2004). Det främsta skälet är att provtagning av mulm, som är den effektivaste inventeringsmetoden i denna miljö, är tämligen destruktiv. Stickprovsvisa undersökningar av artförekomst bör dock absolut göras för att vara säker på att arten fortfarande har en ”gynnsam bevarandestatus”.

3.4. Informationskällor om skogstillstånd

Särskilt om studier ska företas på landskapsskala är det avgörande att ha god information om skogstillståndet i landskapet. Viktiga källor på privat mark är skogsvårdsstyrelsens översiktliga skogsinventering (ÖSI) och nyckelbiotopinventering (NBI). ÖSI innehåller oftast äldre data och på så sätt inaktuellt men kan ändå säga mycket om förändringar. Motsvarande data finns på bolagsmark och statens skogar, om än tillgängligheten varierar. Ortofoton kan många gånger användas för att urskilja vissa beståndstyper, och är en stor hjälp vid lokalisering i fält. Dessa tillsammans med lantmäteriets digitala Gröna karta kan användas som tolkningsunderlag direkt i GIS-programmet ArcView, i vilket sedan rumsliga analyser tex. avstånd till närmaste granne kan utföras med hjälpmedlet Spatial Analyst.

Existerande system för satellitbildstolkning (tex. W-Rese-X i Dalarna och Gävleborgs län) är ännu troligen för grova för att vara bra hjälpmedel på beståndsnivå. Men de kan vara till hjälp för avgräns-

ning av landskap. För vissa begränsade områden finns mer detaljerade flygbildtolkningar som kan användas, inte sällan med fokus på gammal skog eller lövskog.

I arkiv och i litteraturen finns, om än delvis svårtillgängliga, uppgifter om tidigare markanvändning som haft stort inflytande på skogen. Ett sätt att komma åt denna typ av information kan vara att sätta sig i kontakt med en regionalt skogshistoriskt kunnig person. Särskilt kartmaterial tex. gamla avvitringskartor kan ge intressant info. Historiska kartor finns hos Lantmäteriet, som arbetar successivt med att digitalisera dem och göra dem tillgängliga via internet. En viss varning bör dock ges för att gamla kartor ofta avhandlar skog undermåligt (Pär Eriksson, Uppsala, muntl.).

Historiska skillnader i markanvändning av vikt för vedlevande arter torde finnas i de flesta landskap. Dessa korrelerar inte sällan med gradienter som avstånd till ex. jordbruksbygd, gruvor, hyttor och järnbruk samt flottleder, vilka alla i hög grad påverkat det tidigare exploateringstrycket. Möjligen är dessa skillnader påtagligare ju längre norrut man kommer beroende av en senare och mer storskalig exploatering. Även markägarstrukturen påverkar skogsutnyttjandet. Privat mark har inte sällan utsatts för ett mindre rationellt skogsutnyttjande än mark tillhörig de större skogsbolagen.

Även naturligt varierade och/eller svårframkomliga områden kan avvika från omgivande landskap. Tre av Sveriges intressantaste landskap för vedinsekter i södra halvan av Sverige är Hornsö i Kalmar län, Vällan i Uppsala län, samt Båtforsområdet i Uppsala och Gävleborgs län. Dessa är sinsemellan förvånansvärt lika och avviker alla från det omgivande landskapet på så sätt att de är svårframkomliga och därmed svårbrukade genom blockighet och rikedom på vatten. Mångfaldsfrämjande är även dessa områdets extrema heterogenitet, vilket gynnar en variation i trädslagsammansättning (sydligt möter nordligt) och kanske även i störningsdynamik.

Andra naturgivna landskapstyper som ofta utmärker sig som särskilt värdefulla för bevarandet av vedinsekter är hållmarksmosaiker och sprickdalslandskap. Självklart brukas den produktiva skogsmarken inom dessa ej lika rationellt som den på lättframkomlig mark, men en faktor är troligen även den stora naturliga klimat- och beståndsvariation som ryms i dessa områden. Generellt är troligtvis trädbevuxna myrkomplex mindre värdefulla för vedinsekter, vilket beror av ett kallt mikroklimat, men detta är dåligt undersökt, och skiljer troligen mellan södra och norra Sverige.

3.5. Möjligheten att använda gnagspår och andra metoder för registrering av förekomster

För de arter som lämnar artkaraktäristiska gnagspår kan detta vara mycket användbart vid övervakning. Med Ehnström & Axelsson's (2002) fantastiska handledning i hur man känner igen gnag har intresset för detta ökat. Samtidigt finns en naiv övertro på hur lätt det är att använda gnagspår som inventeringsmetod. Det kräver lång erfarenhet att skilja olika arters gnag.

Gnagspår, dvs. kläckhål, puppkammare och larvgångar i ved och bark, kan ofta se väldigt olika ut hos samma art. Ett exempel är att i träd med tjock bark så fåras enbart denna vid larvens gnag, medan på tunn barkiga träd så fåras även den yttersta veden. Likaså kan larver inte sällan förpuppas i tjock bark, men i tunn dito sker förpuppningen mellan bark och ved, eller helt inne i veden. En annan orsak till variation i gnags utseende är att veden och dess bark alltid eroderar, och i många fall är det endast under en kort tid efter att arten funnits där som dess gnag går att känna igen. I många fall kan man enbart använda gnag som vägledning, men för att säkert avgöra en förekomst måste man hitta larver, puppor eller vuxna insekter. Även här kan det vara värdefullt med en pilotundersökning, för att utveckla en effektiv sökmetod.

Den vanligaste metoden vid inventeringar av vedinsekter är utan tvivel fönsterfällor. Sin popularitet i naturvårdssammanhang har de kanske fått pga. att man ej behöver förstöra död ved som att fläka bark när man använder dem, samt att de kan användas även utan större förkunskaper. Dessa har sin givna plats när man vill undersöka ett områdes hela fauna av vedinsekter (Eriksson 2002). För övervakning är de dock i allmänhet dåligt lämpade. Det beror dels på att de är väldigt ospecifika (de samlar det mesta, men med stora skillnader i effektivitet) och det är ett tidsödande arbete att bearbeta dessa prover. Sällsynta arter fångas sällan effektivt (Eriksson 2002). Dels är de extremt beroende av årstid och väder, vilket gör att upprepningar och jämförelser mellan områden försvåras eller omöjliggörs. Ytterligare en anledning är att de i mycket liten omfattning bidrar till att stärka kunskapen om arters biologi.

I vissa fall är de dock den enda metoden som står till buds, särskilt just för arter där biologin och därmed substratkraven dåligt kända. Att standardisera fångst med fönsterfällor är till viss del möjligt.

En tredje metod är sållning. För små arter som lever mellan bark och ved är denna många gånger helt överlägsen, särskilt om den kombineras med utdrivning av sållprover i en s.k. förnatratt. Provtagning av mulm i hålträd (se läderbagge) kan ibland kombineras med sållning och utdrivning.

3.6 Sammanfattande förslag på arbetsgång för artvis övervakning av vedinsekter

- 1) Definition av övergripande mål med övervakning.
- 2) Genomgång av vilka resurser som finns tillgängliga (ekonomi, personal, kunnande).
- 3) Litteraturgenomgång, intervju av experter, fynddata från ArtDatabanken.
- 4) Pilotundersökning på lokal där arten är så vanlig som möjligt (känsliga lokaler undviks).
- 5) Sökmetoder testas (tex. gnag, larvsök, sållning).
- 6) Substrat- och beståndsberoende testas kvantitativt. Viktiga variabler väljs ut och fältprotokoll upprättas.
- 7) Övergripande mål definieras om, och görs mer specifika. Beslut tas om undersökning ska göras stickprovsmässigt eller heltäckande. Undersökningen stratifieras till bestånd och substrat med viss sannolikhet att hysa arten, gärna i sammanhängande landskap.
- 8) Inventering utförs. Ska den kunna upprepas läggs stor vikt att dokumentera såväl förekomst av substrat som artförekomster. Hur detta görs beror på hur långvariga man bedömer förekomster att vara.
- 9) Analys görs av artens förekomst i såväl substrat, bestånd som landskap (eventuellt görs denna analys redan på substrat och bestånd utifrån data som insamlades i samband med pilotundersökning).

4. Exempel på inventeringar av enskilda arter

Dessa exempel på artvisa inventeringar beskriver en gradient från den släta tallkapuschongbaggen, en brandberoende art, till läderbaggen, en art som är kontinuitetskrävande på beståndsnivå. I varje enskilt exempel beskrivs artens förekomst i både substrat, bestånd och i landskap, och hur detta påverkat (eller borde påverkat) inventeringens utförande. Av bekvämlighetsskäl skriver jag särskilt om inventeringar där jag själv varit inblandad på ett eller annat sätt.

4.1. Slät tallkapuschongbagge *Stephanopachys linearis*

Detta är en brandberoende skalbagge vars utbredningsområde har minskat starkt under 1900-talet. Tidigare fanns den även i södra Sverige medan dess sydligaste lokaler idag finns i norra Svealand och södra Norrland. Arten räknas till rödlistekategorin hänsynskrävande. Den är utsedd som en Natura 2000-art, och vars status särskilt skall övervakas (Abenius mfl. 2004).

Tre riktade inventeringar av slät tallkapuschongbagge har gjorts; i Västerbotten (Näslund 2002), Västernorrland inkl. omgivande län (Boman m.fl. 2004) samt östra Dalarna inkl. omgivande län (Wikars 2004). I detta fall är det en art vars beståndstyp är lätt att avgränsa, den finns enbart i nybränd skog, och det är tämligen enkelt att avgränsa substratet (levande brandskadade tallar, i viss mån grannar). Helt klart är landskapsskalan relevant för denna art, och alla tre inventeringarna hade denna ansats.

Följande mönster kunde ses: På substratnivå visade sig arten vara mycket kräsen. Endast tallar med brandljuds bildningar (lokal kambiedöd under bark nertill på stammen) nyttjades (de flesta tallar brandskadas ej på stammen, eller så dör de helt av kronskador). Detta trots att den i litt. uppges även gärna utvecklas i helt branddödade träd. I övrigt var den tämligen oberoende av trädets grovlek och solexponering. På beståndsnivå skiljde sig kvalitén på brandfälten väldigt mycket genom hur intensivt de brunnit, och hur mycket träd som lämnats innan naturvårdsbränning utförts. Men även på ”dåliga” brandfält kunde arten i allmänhet hittas, bara det fanns något enstaka lämpligt substrat. I ”svaga” landskap hade en påvisbar population i substratet byggts upp först 3-4 år efter branden, medan i ”starka” dito kunde den påvisas redan året efter brand. Efter ca 15 år efter branden saknades i allmänhet arten. På landskapsnivå så saknades arten i vissa delar (alla tre undersökningar), och i en undersökning gjordes en analys av artens effektiva spridningsavstånd som befanns vara ca 10 km (Boman m.fl. 2004).

4.2. Raggbock *Tragosoma depsarium*

Denna stora långhorning vars larver utvecklas i barklösa, grova och solexponerade tallågor, finns idag kvar i små, isolerade och snabbt tynande populationer här och där i den boreala skogen. I vissa fall finns dock mer eller mindre sammanhängande populationer i större landskap med en avvikande skogsbrukshistorik. Arten är klassad som sårbar.

En riktad inventering av denna art gjordes i Norra Ny i norra Värmland 1999 (Wikars 2003). Mindre inventeringar har även gjorts i Uppsala län (Pär Eriksson, Upplandsstiftelsen, muntl.) samt i Kalmar län (Jonas Hedin, LST Kalmar län, muntl.). Raggbocken lämnar karakteristiska kläckhål i vedytan när de vuxna baggarna kläcks fram, men det visade sig att det var mer effektivt att söka efter larvgnag och larver inne i veden för att påvisa arten. Detta beror på att vedytan snabbt eroderar tex. pga. hackspettars födosök.

Artens substratkrav visade sig kunna förklara mycket av artens minskning i det nutida landskapet. Förutom att grova (>20 cm), solexponerade måttligt rötade tallågor nyttjas, visade sig lågor av gamla "naturskogsträd", med en stor kärnvedsandel kunna nyttjas mycket längre än lågor av yngre träd. Dessa är därigenom mycket viktigare för en populations varaktighet än lågor skapade av yngre träd.

På beståndsnivå kunde inventeringen nästan helt stratifieras till öppen mark genom artens stora krav på solexponering. Undantag var naturligt mer öppen skog tex. hållmarker. Här skall påpekas att beståndsbegreppet kan orsaka problem. Det är praktiskt att använda när man använder skogsbrukets planmaterial som underlag. Men i raggbockens fall visade sig särskilt övergångszoner mellan två olika beståndstyper vara viktiga (framförallt kanter mellan hygge och skog). I detta fall namnsattes dessa övergångszoner som särskilda beståndstyper (Wikars 2003).

På landskapsnivå hittades en positiv korrelation mellan antal fynd och med mängden avverkningsmogen tallskog hämtat ur ÖSI. Hela landskapet visade sig även vara avvikande från andra landskap just genom en ovanligt hög andel sådan skog. Ingen rumslig analys gjordes då inventeringen gjordes som stickprov i 20 1-km² rutor i landskapet. Tydligt var dock att arten hade spridningsproblem i landskapet, genom att många bestånd var obesatta, trots tillgång på substrat. Fanns arten däremot i ett bestånd var ofta allt tillgängligt substrat koloniserat.

En bra metod för att studera arten kan därigenom vara stickprov, få i varje bestånd, men där många bestånd undersöks, gärna i ett sammanhängande landskap. Vill man dock även ha information om förändringar i substrattillgång duger inte detta, utan hela bestånd bör inventeras, åtminstone vad gäller tillgång på död ved.

Genom att enskilda substrat kan vara av långvarig betydelse för raggbocken bör möjligen dessa märkas med numrerade plåtbrickor vid en upprepad övervakning. Det har förslagits att man även ska märka ut enskilda kläckhål (Gärdenfors m.fl. 2002), men metoden är tveksam genom att den yttre splintveden successivt faller av. Möjligen kan man vid varje inventeringstillfälle fotografera hela eller delar av lågorna från ett fast perspektiv för att undersöka om nya kläckhål kommer till. Denna typ av detaljerad uppföljning är särskilt lämplig om riktade åtgärder, tex. aktivt skapande eller uttransport av tallågor, görs i närheten till existerande populationer.

4.3. Större svartbagge *Upis ceramboides*

Denna skalbagges uppträdande i landskapet påminner om raggbockens om än den lever i betydligt trivialare död ved, nämligen grov såväl som klen vitrötad björkved. Den lämnar mycket diffusare gnagspår än tex. raggbock, och sök efter de fleråriga larverna som lever mellan bark och ved användes som metod. Den är klassad som starkt hotad, och har minskat snabbt under senare decennier. Tidigare fanns den i hela Sverige men idag finns den sydligaste "populationen" i norra Hälsingland. Arten anses vara starkt brandgynnad.

Ett forskningsprojekt på SLU, Uppsala, i ett sammanhängande drygt 2 mil² brukat skogslandskap norr om Delsbo i Hälsingland omfattar studier av denna art (Ormmalm 2004). Samtliga bestånd som

ansetts kunna hysa lämpliga substrat för arten (ca 80 hyggen och brandfält) har inventerats med icke slumpvisa stickprov (Wikars opubl.). En detaljerad studie gjordes av tre hyggen och ett brandfält (Ormmalm 2004), där även mängden substrat mättes i linje-transekter. Dessutom har LST i Gävleborg gjort en riktad inventering i andra delar av norra Hälsingland under 2004 (dock utan ett enda fynd).

På substratnivå visade sig arten leva i väldigt trivial död ved, inte sällan i klena grenar, men även grova stammar av björk. Larvutvecklingen sker under barken och mer sällan i ytveden av några år gammal, solexponerad, vitrötad liggande ved. I litteraturen angavs att den var knuten till fnösketicka, men den var minst lika frekvent på ved som vitrötats av ett stort antal andra vedsvampar.

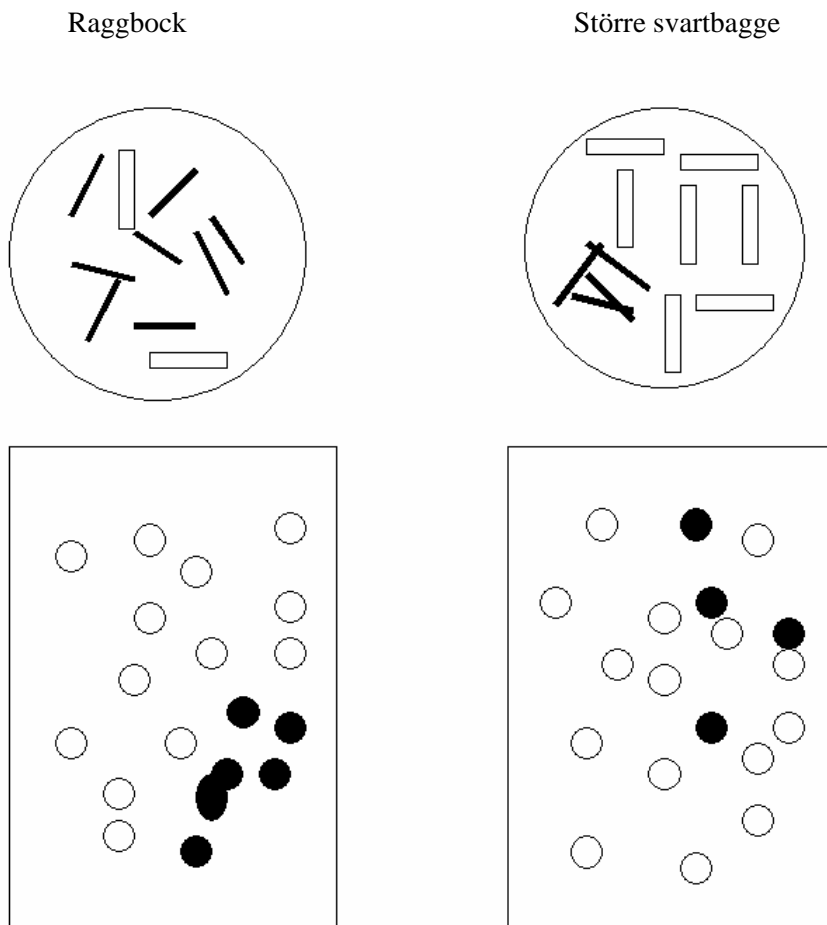
På beståndsnivå fanns arten huvudsakligen på 4-10 år gamla hyggen där rikligt med lövskog avverkats (f.d. lövbrännor). Brandfält av samma ålder (naturvårdsbrända hyggen) hyste arten i ett av fem fall, och då i mycket låg population. I anslutning till hyggen med starka förekomster (upp till 30% av veden koloniserad) gjordes även undersökningar i intilliggande skog för att se om arten kunde finnas inne i bestånd, vilket den aldrig gjorde.

I enskilda bestånd fanns arten bara på vissa delar, trots att död ved ofta fanns spritt över hela beståndet. Det var tydligt att arten föredrog en klumpad förekomst av den döda veden (Fig. 2). Inte sällan fanns arten enbart där veden låg i brötar, med stor kontakt mellan enskilda vedbitar. Denna kunskap användes delvis vid det fortsatta inventerandet.

På landskapsnivå visade arten en mycket fragmenterad utbredning. En viss koncentration hittades i delar av studieområdet, men även här saknades arten i många bestånd trots förekomst av lämpligt substrat (Fig. 2). Inte sällan fanns två helt intilliggande bestånd där det ena hade en stark population av arten, medan det andra saknade arten helt.

I en jämförelse mellan raggbock och större svartbagge så påverkar deras skillnader i uppträdande starkt en inventerings möjlighet att få fram relevanta resultat (Fig. 2). Den större svartbaggen har till synes kapacitet till långdistansspridning, men denna är i dagsläget ineffektiv när det gäller att kolonisera nya lokaler (delvis pga. låg och förmodligen minskande populationsstorlek). När arten väl har flugit till ett nytt område så är den istället extremt orörlig, och flyger kanske aldrig mer. Det är känt att svartbaggar är långlivade, och troligen lever en hona flera år och tar sig fram gående mellan olika vedsubstrat för att lägga ägg (Ormmalm 2004). Detta skapar ett mönster i utbredning med en stor slumpmässig variation på flera skalor, och därmed även med låg detekterbarhet (inkl. svårigheter att belägga förändringar i pop. storlek).

Som jämförelse finns ofta raggbock, när den väl finns i ett område, i större delen av tillgängliga substrat. Dessutom kan mer entydiga utbredningsmönster ses på landskapsskala. Detta är dock en sanning med modifikation, även raggbockens dynamik är beroende av populationsstorlek. I landskap där den är nära att dö ut visar den troligen ett liknande mönster på landskapsnivå som större svartbagge.



Figur 2. Förekomst av raggbock och större svartbagge på beståndsnivå och landskapsnivå. Varje cirkel markerar ett bestånd och varje pinne ett substrat. Svarta är substrat/bestånd med förekomst och vita utan.

4.4. Cinnoberbagge *Cucujus cinnabarinus*

Denna art har försvunnit från mer än 90% av sitt forna utbredningsområde, och finns idag bara kvar i nedre Dalälven och några från varandra isolerade lokaler i Uppland. Det är en störningsgynnad art vars larver utvecklas på nydöda aspar (ofta bara en generation i samma asp, ibland dock flera). Arten är klassad som starkt hotad.

På substratnivå har inga regelrätta undersökningar gjorts, men de som har erfarenhet av arten lär sig snart på vilka aspar det är värt att leta efter larver under den lösa barken. Den är oberoende av solexponering, men skiktet under bark ska vara lagomt fuktigt.

På beståndsnivå så hittas arten i alla skogstyper inkl. nya hyggen och brandfält, bara det finns aspved, helst grov sådan. På landskapsnivå har arten visat sig förekomma i väl sammanhållna områden som haft en avvikande skogsbrukshistorik ofta pga. svårbrukad mark eller en unik störningshistorik (Eriksson 2000, 2002). Starka indikationer finns på att arten är mycket svårspredd då den saknas strax

utanför kärnområden (>1 km), trots ibland god tillgång på substrat i omgivningarna (Pär Eriksson, Uppsala, muntl.).

4.5. Svartoxen *Ceruchus chrysomelinus*

Denna finns idag kvar i några få och från varandra helt skilda små områden i södra halvan av Sverige. Flera generationer kan utvecklas i samma vedsubstrat, troligen i flera decennier. Arten är klassad som starkt hotad.

På substratnivå utvecklas den i rödmurkna grova lågor, oavsett trädslag, men vanligast hittas den i gran. Åtminstone tillfälligtvis kan den finnas i solexponerade lågor ute på hyggen, men dessa blir troligen snabbt olämpliga. Den är mer beståndsbunden än tex. cinnoberbaggen, och förekommer ofta knutna till små områden av något hektars storlek. Inte sällan utgörs dessa av gammal granskog på bördig mark.

På landskapsnivå (Nilsson m.fl. 2000, Eriksson 2002) hittas arten i mycket begränsade områden. I ett förekomstområde vid Vällen hittades arten på fyra lokaler med 5-10 km emellan. Detta ansågs bero på att den tidigare haft ett sammanhängande utbredning inom området, och idag är populationerna isolerade från varandra. Detta styrktes genom en klumpad förekomst i flera bestånd helt intill varandra vid ett av förekomstområdena (Eriksson 2002).

4.6. Läderbaggen *Osmoderma eremita*

Läderbaggen är troligen den art vi har bäst kunskap om när det gäller dynamik på olika skalor genom att två svenska doktorsavhandlingar handlat om denna art (Ranius 2000 och Hedin 2003). Den är exklusivt bunden till ihåliga träd, främst ek. Den är betraktad som hotad i hela Europa och som hänsynskrävande i den svenska rödlistan. Märkning och radiopejling har visat att den rör sig extremt sällan från de träd där den fötts.

På substratnivå har flera variabler visat sig viktiga, däribland solexponering. På beståndsnivå förekommer arten helst i solöppna bestånd, men tynande populationer finns inte sällan i igenväxande hagmarker. På landskapsnivå har det visat sig att ekar i små och isolerade bestånd mer sällan hyser arten, och i överlevnadsmodeller (en matematisk beräkning av utdöenderisker utgående från det man vet om populationssdynamik inkl. spridningsförmåga) att dessa löper större risk att dö ut.

5. Referenser

- Abenius, J. m.fl. 2004. Uppföljning av Natura 2000 i Sverige. Naturvårdsverket (CD-rom), Stockholm
- Ahnlund, H. & Lindhe, A. 1992. Hotade vedinsekter i barrskogslandskapet - några synpunkter utifrån studier av sörmäländska brandfält, hållmarker och hyggen. Ent. Tidskr. 113: 13-23.
- Antonsson, K. 2001. Åtgärdsprogram för bevarande av läderbagge. Åtgärdsprogram nr 19, Naturvårdsverket.
- Boman, P., Wikars, L.-O. & Rydkvist, T. 2004. Inventering av tallkapuschonbaggar i södra Norrland. Länsstyrelsen i Västernorrland, Härnösand. Publikation 2004:1.
- Carlsson, M. 2001. Stor flatbagge, *Peltis grossa* i norra Värmland, förekomst och krav på substrat. Examensarbete vid Zoologiska inst., Göteborgs universitet.
- Cederberg, B. m. fl. 1997. De trädbärande impedimentens betydelse för rödlistade arter. Artdatabanken rapporterar 1. SLU, Uppsala.
- Ehnström, B. & Axelsson, R. 2002. Insektsgnag i bark och ved. ArtDatabanken, Uppsala.
- Eriksson 2002, P. Metodik för inventering av vedlevande insekter. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Eriksson, P. 2000. Populationsutvecklingen för några trädlevande skalbaggar vid Nedre Dalälven. Entom. Tidskr. 121: 119-136.//ev. referera till originalrapport//
- Gärdenfors, U. (red.) 2005. Rödlistade arter i Sverige. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors, U. m.fl. 2002. Hundraelva nordiska evertrebrater.Handledning för övervakning av rödlistade småkryp. Nordiska ministerrådet och Artdatabanken.
- Hanski, I. 2000. Extinction debt and species credit in boreal forests: modelling the consequences of different approaches to biodiversity conservation. *Annales Zoologici Fennici* 37: 271–280.
- Hedin, J. 2003. Metapopulation ecology of *Osmoderma eremita*- dispersal, habitat quality and habitat history, Doktorsavhandling, Lunds universitet, Lund.
- Hosmer, D.H. & Lemeshow, S. 1989. Applied logistic regression. John Wiley & Sons, New York.
- Jonsell, M. 1999. Insects on wood-decaying polypores: conservation aspects. Doktorsavhandling. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria 93, Uppsala.
- Jonsell, M., Nittérus, K. and Stighäll, K. 2004. Saproxylic beetles in natural and man-made deciduous high stumps retained for conservation. *Biol. Conserv.* in press.
- Jonsell, M. & Nordlander, G. & Ehnström, B. 2001. Substrate associations of insects breeding in fruiting bodies of wood-decaying fungi. *Ecol. Bull.* 49: 173-194.
- Jonsell, M., Nordlander, G. & Johnsson, M. 1999. Colonization patterns of insects breeding in wood-decaying fungi. *J. Insect Conserv.* 3: 145-161.
- Jonsell, M., Weslien, J., Ehnström, B. 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiv. Cons.* 7: 749-764.

- Jonsson, M. 2002. Dispersal ecology of insects inhabiting wood-decaying fungi. Doktorsavhandling. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria 241, Uppsala.
- Jonsson, M. 2003. Colonisation ability of the threatened tenebrionid beetle *Oplocephala haemorrhoidalis* and its common relative *Bolitophagus reticulatus*. Ecol. Entomol. 28: 159-167.
- Nilsson, S. G. 1997. Mörkbaggen *Grynocharis oblonga* - en specialiserad vedskalbagge med relikutbredning. Ent. Tidskr. 118: 1-8.
- Nilsson, S.G. m.fl. 2000. Svartoxen, *Ceruchus crysomelinus* (Coleoptera:, Lucanidae) en försvinnande urskogsrelikt? Ent. Tidskr. 121: 137-200.
- Nilsson, T. 1997. Spatial population dynamics of the black tinder fungus beetle *Bolitophagus reticulatus*. Doktorsavhandling, Uppsala universitet, Uppsala.
- Näslund, P. 2002. En inventering av tallkapuschongbaggar (*Stephanopachys*) i Västerbottens län 2001. Rapport, Länsstyrelsen i Västerbottens län, Naturvård, Umeå.
- Orrmalm, C. 2004. Större svartbagge *Upis ceramboides* i norra Hälsingland - förekomst, substratkrav och effekter av skogsbrukets naturvårdsåtgärder. Examensarbete vid institutionen f. entomologi, SLU, Uppsala, 2004:3.
- Ranius, T. 2000. Population biology and conservation of beetles and pseudoscorpions associated with hollow oaks. Doktorsavhandling, Lunds universitet, Lund.
- Wikars, L.-O. 2003. Raggbocken (*Tragosoma depsarium*) gynnas tillfälligt av hyggen men behöver gammelskogen. Ent. Tidskr. 124: 1-12.

Tack

Pär Eriksson, Upplandstiftelsen, Uppsala samt Per-Olof Hedgren, SLU, Uppsala läste genom texten och gav konstruktiva kommentarer. Tack även till Nelly Grönberg på som initierade denna sammanställning, samt Torbjörn Nilsson och Gunnar Lagerkvist vilka kommenterade texten (alla på Länsstyrelsen i Värmland)