

**En metodutveckling utförd 1994-1995 på uppdrag av  
Naturvårdsverket**

# **Eklandskapet**

**som miljöövervakningsobjekt**

**Ett metodutvecklingsprojekt utfört 1994-1995 av  
Nicklas Jansson ELK AB i samarbete med Kjell  
Antonsson Länsstyrelsen på uppdrag av Naturvårdsverket**

# **Eklandskapet som miljöövervakningsobjekt**

## **INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

### **1. Inledning**

### **2. Bakgrundsfakta**

- 2.1. Eken**
- 2.2. Ekens- och hagmarkernas historia**
- 2.3. Ekens liv och dess invånare**
- 2.4. Hoten mot gamla ekar och deras följeslagare**

### **3. Ekundersökningarna**

#### **3.1. Igenväxningseffekter**

##### **3.1.1. Skalbagsstudien**

- 3.1.1.1. Inledning**
- 3.1.1.2. Material och metoder**
- 3.1.1.3. Resultat**
- 3.1.1.4. Diskussion och slutsatser**

##### **3.1.2. Lavstudien**

- 3.1.2.1. Inledning**
- 3.1.2.2. Material och metoder**
- 3.1.2.3. Resultat**
- 3.1.2.4. Diskussion och slutsatser**

#### **3.2. Trafikpåverkan**

##### **3.2.1. Vägstudien**

- 3.2.1.1. Inledning**
- 3.2.1.2. Material och metoder**
- 3.2.1.3. Resultat**
- 3.2.1.4. Diskussion och slutsatser**

### **4. Miljöövervakningsmöjligheter**

- 4.1. Inledning**
- 4.2. Förslag på övervakningsmetod av ekområden**

### **5. Slutord**

### **6. Referenser**

### **Bilagor**

# Eklandskapet som miljöövervakningsobjekt

## En metodstudie i Östergötland

### 1. Inledning

De hot som finns mot eklandskapens organismer utgörs i huvudsak av föroreningar, igenväxning, fragmentering och en framtida brist på gamla ihåliga ekar.

Igenväxningen av gamla ekhagmarker anses vara ett hot mot alla de organismer som kräver solexponering och ekar i öppna lägen för sin utveckling. Som exempel kan nämnas att hos de vedlevande skalbaggar som är beroende av gamla ekar föredrar 90 % av de rödlistade arterna öppet stående träd (Gärdenfors & Baranowski 1992). Troligtvis har dessa arter utvecklats i ett europeiskt skogslandskap starkt präglad av stora växtätare som vidmakthöll gläntor och gjorde skogen ljusare än den är idag. Människan utrotade ju de flesta av dessa djur ungefär samtidigt som isen smälte bort från Sverige, så våra skogar har troligtvis inte varit speciellt påverkade av dessa stora växtätare, även kallade för megaherbivorer (enligt Andersson & Appelquist (1990) alla växtätare som väger mer än 1000 kg). Några av de utrotade växtätarna är uroxen, jättehjorten, olika elefantdjur och den ullhåriga noshörningen (Järvinen & Miettinen 1988).

Utän människans inflytande skulle vårt land idag ha varit i det närmaste helt täckt av skogar av olika typer. Endast kalvfjäll, ytterstergårdar, stränder och större myrar skulle nog sakna skog. Den mest påtagliga påverkan skulle ha varit skogsbränder och stormfällningar samt betning av djur. Verkligheten är som vi alla vet en annan. Dagens kulturlandskap är resultatet av flertusenårig mänsklig påverkan och omvandling (Larsson 1981).

Människans aktiviteter och domesticerade växtätare påverkade landskapet på ett sätt som ändå gjorde det möjligt för de ljusberoende arterna att vandra in i landet, som de förmodligen gjort under de andra mellanistiderna, och fortleva ända fram till våra dagar. Människan har alltså själv räddat kvar många av de organismer som man dömde till undergång då man utrotade megaherbivorer. Nilsson mfl (1994) uttrycker det som att jätteväxtätarnas tänder ersattes av husdjurständer, stenyxor och lövknivar.

Det som gjort att många ekorganismer ändå är så ovanliga är bristen på gamla träd med håligheter och döda grenar. Elton (1966) beskrev döende och död ved som en av två eller tre största resurserna för djurarterna i en naturskog.

I motsats till vår tids kulturskogar fanns det i ålderdomliga kulturlandskap ofta jätteträd. Många av dessa var hamlade och växte på inägorna, men uråldriga träd av bl.a ek och bok fanns på vissa utmarker. Framför allt gällde detta under medeltiden och tidigare (Sjöbeck 1927, Nilsson mfl 1994).

Nu när vi så fullständigt ändrat på vårt sätt att sköta markerna, med betesdjuren på vall, tillsammans med vårt intensiva skogsbruk har detta medfört att de ljusberoende vedlevande ekarternas livsutrymme håller på att försvinna för gott.

Det är mycket som tyder på att lavar och trädbundna skalbaggar är utmärkta indikatorer på skoglig kontinuitet (Rose 1976, Andersson & Appelqvist 1987, Martin 1989, Tibell 1992, Nilsson & Baranowski 1993, Nilsson 1993). Flera lavar som är knutna till gamla ekar verkar också företrädesvis finnas på träd i öppna lägen. Många av lavarna är också erkänt känsliga för luftföroreningar men ingen verkar ha undersökt hur känsliga de många sällsynta eklevande lavarna är.

Miljövärdsheten på Länsstyrelsen i Östergötland fick i uppdrag av SNV att under 1994 undersöka möjligheterna att använda skalbaggar och lavar vid övervakning av marker med gamla ekar.

### Syfte

Syftet med denna studie har varit:

att ta reda på vilka eklevande skalbaggs- och lavar som försvinner när öppna hagmarker växer igen och om det är möjligt att använda dessa vid en övervakning av denna typ av områden.

att undersöka om det finns några eklevande lavararter som inte klarar av att växa nära vältrafikerade vägar och om några av dessa är lämpliga att använda i ett övervakningsprogram.

att genom en grundlig litteraturstudie undersöka vad som finns skrivet i dessa ämnen

att prova ut lämpliga inventeringsmetoder för de eklevande lav- och skalbaggsarterna.

att utforma förslag på hur man kan miljöövervaka dessa typer av områden.

## Eklandskapet

Det område som alla undersökningslokaler ligger i är ca 20 x 40 km till ytan och ligger i sydvästra delen av Linköpings kommun och nordvästra delen av Åtvidabergs kommun (Fig 1). Detta område utgör en del av det större område som allmänt kallas för eklandskapet söder om Linköping. Området omfattar ett småbrutet landskap med stort inslag av ek både i hagmarker och skogar. Det består av en mosaik av täta skogsdungar omväxlande med öppen betesmark, åkrar och glesare ekhagar.

Östergötland är ett av de ekrikaste länen i landet och det nämnda eklandskapet är ett av Sveriges största sammanhängande ekområden (Ingmarson 1992).

En viktig karaktär hos detta eklandskap är den åldersvariation som finns hos ekarna, allt från småplantor till över 500-åriga jätteträd med ihålligheter och döda grenar. Detta är av avgörande betydelse om de krävande arter som finns här nu skall överleva på lång sikt, då det inte får uppkomma några kontinuitetsbrott på tillgången av de olika substrattyper som de eklevande organismerna är beroende av.

Dessa ekdominerade marker utgör förmodligen en av de artrikaste biotyperna vi har här i landet. Ett indikation på att just dessa marker söder om Linköping är unika är det faktum att det var här mellanspetten lyckades hålla sig kvar längst (Ekman 1977).

## **2. Bakgrundsfakta**

### **2.1. Eken**

Det finns ca 300 ekarter (av släktet *Quercus*) i världen men i Sverige har vi endast två inhemska arter. Den som behandlas i detta arbete pga att den helt dominerar i undersökningsområdet är skogseken (*Quercus robur*), även kallad stjärkek eller sommarek. Den andra arten, bergseken (*Quercus petraea*) har även den flera namn som tex vinterek och druvek men dess utbredning i Sverige är dock begränsad till de sydligaste länen och längs kusterna. Skogseken som i fortsättningen benämns som eken finns dock i hela syd- och mellansverige upp till en tänkt linje mellan Arvika i väster till Gävle i öster. Den är utbredd i stort sätt hela Europa till Uralbergen i öster (Fig 2) (Weimark 1953, Krahl-Urban 1959).

Ekarna var förr livets och fruktsamhetens symbol men också dödens. De grova vågrätta grenarna, som fritt sköt fram från stammen blev till galgar skapade av gudarna (Thuresson 1995). Eken symboliserar också hög ålder, styrka och skönhet och har tidigt intresserat natur- och hembyggsvårdande myndigheter, de flesta av de naturskyddade träden är ekar (Weimark 1953). Eken har en styrka på flera sätt: dels är virket mycket hårt och beständigt mot röta och dels gör dess kraftiga och djupgående rotsystem att den är mycket stormhärdig.

Rötbeständigheten hos eken beror på att den är rik på så kallade garvämmen. Det är kemiska ämnen som ska skydda eken från angrepp av parasitsvampar och djur. Många djur och svampar lever ändå av ek men har då utvecklat metoder för att klara av ekens kemiska försvar. Garvämmen har fått sitt namn av att de kan användas för garvning, det vill säga framställning av läder av djurhudar. Till detta användes ekens bark (Måreby 1995).

### **2.2. Ekens- och kulturlandskapets historia**

Isen från den senaste istiden började smälta bort från Skåne för ca 14 000 år sedan och det tog sedan ca 5000 år innan klimatet förbättrats så pass att eken kunde vandra in.

Det var ungefär 8000 år sedan den första eken grodde i det område som vi i dag kallar eklandskapet söder om Linköping, det var troligen en nötskrika som transporterat ollonet från det moderträd som växte några hundra meter söder ut (Måreby 1995). Om det inte varit för denna fågelart hade det alltså gått mycket långsammare för eken att kolonisera Sveriges marker. De skogar som eken, följt av andra ädla lövträd, till stor del trängde undan från de bättre markerna bestod till största delen av tall och hassel (Ekman & Pettersson 1987).

Enligt Göransson (1972) som genomfört en pollenanalys i sediment från sjön Striern strax söder om undersökningsområdet har det funnits ek kontinuerligt i området sedan 5400 f.kr. I en sådan analys kan man tyvärr inte utläsa om hur tillgången på grova, ihåliga träd och död ved, som många organismer kräver, varit. Anledningen till att de ädla lövträden kom att dominera berodde på att man befann sig i början av varmetiden, med sitt milda atlantklimat, som varade fram till för 5000 år sedan. Denna period varade alltså under drygt 3000 år. Sommartemperaturen antas ha varit två till tre grader högre än idag (Ekman & Pettersson 1987) med andra ord ungefär som i södra Tyskland och Frankrike.

Värmetidens varma och fuktiga klimat ersattes sedan succesivt av ett mera kontinentalt präglat klimat med torra somrar och kalla vintrar. Detta ledde till att ekblandskogarna reducerades kraftigt. Under den ändå kyligare och fuktigare sk Fimbulvintern för ca 3000-2500 år sedan försämrade situationen ytterligare. Vid det här laget hade en ny konkurrent, gynnad av det kärvare klimatet, vandrat in från norr, nämligen granen.

Första spåren av människa i Östergötland har daterats till ca 7000-6000 år före Kristi födelse (Måreby 1991). Till en början levde hon i stort sett i harmoni med skogen och levde på vad den gav som jägare och samlare, men från ca 4000 fkr började människan göra ingrepp i skogen genom svedjning och odling av säd. Med introduktionen av jordbruk och boskapsskötsel börjar odlingslandskapets historia. Genom röjning och eventuellt bränning frigjordes näring som varit bunden till vegetationen, och som kunde utnyttjas för odling under ett par år. Sedan röjde man ett nytt område.

Omkring 2300-1800 fKr tycks befolkningen i länets centrala delar bli mer bofast och jordbruket utvecklas. Under den sk. Fimbulvintern slår sig människorna samman i byar och djuren hölls stallade under vinterhalvåret. Man fick behov av vinterfoder till djuren och på köpet fick man också gödsel till åkermarken. (Angelstam mfl 1993). Marken delas in i inägor och utmark. På de inhägnade inägorna närmast byn finns slätterängarna och de små åkrarna, där har man också hagar för de djur som måste beta hemmavid, t.ex. dragare. Huvuddelen av boskapen betar på skogen, den gemensamt ägda utmarken. På utmarken högg man hårt, men sparade dungar med ek dit man drev sina svin på hösten (Andersson 1994). Framåt 800-talet har vi redan det bysamhälle och tillhörande landskap som sedan dominerar under 1000 år, till långt in på 1800-talet (Ekman & Pettersson 1987, Larsson 1981. mfl.).

Genom den stora folkökningen under slutet av 1700-talet och 1800-talet ökade emellertid behovet av livsmedel. Skogsmark svedjades och ängsmark plöjdes upp till åker och landskapet blev öppnare. Det omväxlande odlingslandskapet med skog, hagmarker och insprängd åkermark som vi förknippar med det svenska kulturlandskapet fick sin utformning under denna tid (Angelstam 1993).

Under 1800-talet infördes växefföljdsjordbruket och skiftesreformer genomfördes. Utvecklingen gick mot att ha all foderproduktion på åkermarken vilket gjorde att de naturliga slätterängarna försvann. De ängar som inte plöjdes till åkrar blev ofta hagmarker. Som exempel kan nämnas att den idag så utpräglade åkerbygd mellan Svartån och Vättern bestod på 1640-talet till 2/3 av ängs- och hagmarker och förhållandet mellan dem ska approximativt ha varit 1:1. Fram till 1880 överfördes de allra flesta av dessa till åkermark (Kardell 1974). Utmarken lämnades ofta helt till skogsproduktion. Efter att åkerarealen hade kulminerat under 1920-talet började i första hand de magraste och de senast koloniserade markerna att överges. Efter andra världskriget strukturrationaliserades jordbruket kraftigt och många mindre gårdar slogs ihop till större. Mekaniseringen gjorde att färre människor behövdes för produktion mycket åker och hagmark i skogsbyggnaden lades ner och fick växa igen med asp och björk eller planterades med gran. Utvecklingen har fortsatt in i våra dagar (Måreby 1991).

Hur kan då människans aktiviteter ha påverkat ekbeståndet under denna tid och var fanns det plats för eken under denna tidsperiod ?

Gräsmarksbonden ogillade eken av flera skäl: För det första är ekens löv mycket svärnedbrytbara och kunde ibland bli liggande i tre år innan de försvann. För det andra så släpper en vuxen eks krona igenom väldigt lite sommarljus till marken. Detta gjorde att ekarna trängdes undan till de gemensamma utmarkerna där nackdelarna delades av alla. För det tredje kom det ganska tidigt restriktioner från staten för att skydda ekarna vilket gjorde dem ändå impopulärare.

Redan i Magnus Erikssons landslag 1347 bestämdes bl.a att all huggning av ek, behövlig för skeppsbygge eller andra för staten viktiga ändamål, skulle straffas med böter (Weimark 1953). Men fick inte bönderna hugga trädet vid roten, så kunde man åtminstone underkvista. Att grenar av träd, främst ek, som ger för mycket skugga och usel lövförna kan precis som förr vara ett bra hjälpmedel i gräsmarksbruket (Johansson & Hedin 1991). Linné liknar ekar i västgötska ängar, år 1746, vid cypresser och klädda majstångar (Ekstam 1988).

Kronan köpte under vissa tider ektimret utomlands men längs kusterna skövlades det ganska friskt pga de korta transportsträckorna. Rovdriften på ek kom i gång på allvar när man började bygga örlogsfartyg av ek. Till en fregatt gick det åt ca 1200 stora ekar. Användningen av ektimmer till slott, korsvirkeshus och stolpkvarnar medförde också en oerhörd förbrukning av ek liksom dåtidens massiva möbler och redskap. Eken brändes dessutom för framställning av pottaska till såpa.

1829 beslutade riksdagen att släppa ekskogarna fria sånär som på 25 000 tunnland tjänlig jord för ekplantering för att säkra virkesbehovet till flottan även i framtiden (Schotte 1923). De första planteringarna utfördes på Visingsö och de första ekarna meddelades var klara för avverkning för några år sedan.

Nilsson m fl (1994) anser att jätte- och döda träd utgjorde en del av landskapet fram till 1800-talet. Det var först under 1700- och 1800-talet som jätteträd avverkades eller dog utan att ersättas i en sådan omfattning att faunan och floran började utarmas. Den stora minskningen av mängden grova gammelekar skedde i Sverige under perioden 1700-1850 (Pettersson 1944, Nellbeck 1953) varför det är troligt att en del urskogsdjur försvann under denna tid (Nilsson & Baranowski 1994).

Man kan ändå utgå ifrån att åtminstone små rester av den äldre, ursprungliga naturskogar levde kvar som t.ex. trädbestånd i slättermarker, på öar i sjöar, i bergsbranter och raviner, i omgivningar till slått och bruk och på några håll även som djurgårdar (skog för hjortjakt). Mycket tyder på att rester av en förhistorisk lövskogsfauna och flora kunnat överleva fram till vår tid i dessa bestånd som på detta sätt fick stå kvar även under den del av 1800-talet, då skogslösheten var som störst (Ahlén & Ingelög 1983).

Enligt Ekman och Pettersson (1987) har ekarna söder om Linköping blivit kvar dels tack vare ett lämpligt lokalklimat men framför allt tack vare att ekarna på godsens marker under senare tid inte huggits ner i samma utsträckning som på andra håll. Adeln har alltid månat om ekarna på sina marker. Dels hade de råd att ha ek på sina marker på gräsväxtens bekostnad. Ek var ett statusträd varför man finner gått om ek framför allt på högre ståndsgårdar. De gods som hyser en stor del av ekmarkerna söder om Linköping och i NV delen av Åtvidabergs kommun är Sturefors, Bjärka Säby, Brokind och Stafsätter.

Ekskövlingar av stora mått har även förekommit av senare datum bla i Kalmar län i början av 1900-talet som berodde på efterfrågan på ekbark som användes till att koka tannin (garvsyra) (Berg 1920).

Det finns ca 70 000 hektar ekdominerade bestånd i landet. Före ädellövskogslagens tillkomst (1984) omfördes ca 700 hektar ädellövskog årligen till granskog (Tanninen mfl 1994)

Ekarna stod alltså förr i både åker och äng. Från åkern har eken försvunnit och ängsbruket upphört. Ängarna odlades upp eller blev betesmark. Ekängarna blev ekhagar (Måreby 1995). Ekhagarna är med andra ord historiskt sett en ganska ung företeelse (Pettersson 1980)

## 2.3. Ekens liv och dess invånare

### Ålder och storlek

Eken är synnerligen stormhärdig. Det är den bla tack vare sitt hårda virke och kraftiga djupgående rotsystem. Att virket dessutom innehåller garvsyra som skyddar mot svampangrepp gör att eken kan bli mycket gammal. Förlorar en ek sin bladskrud eller sin krona, kan den med tiden regenerera en ny från de delar av stammen, som finns kvar. Det är därför karaktäristiskt för gamla ekar att de ofta är mycket korta. Till slut kanske det endast finns kvar några få lövbärande grenar från en mycket grov ihålig stam.

Ekar som är äldre än 500 år förekommer i Sverige och är enligt Almgren mfl (1984) inte så ovanliga men i dagligt tal hävdas det ibland att vi har 1000-åriga ekar i landet. Något belägg för att ekar veckligen skulle bli 1000 år har vi dock inte. Den äldsta eken i Polen som man kunnat fastställa åldern på var 710 år. Problemet ligger i att gamla träd är nästan alltid innanruttna, vilket gör det omöjligt att ålderbestämma dem genom årsringsmätning (Kardell 1970). Efter extrapollering från tillväxthastigheten, beräknades de äldsta ekarna vara 350-500 år vid en undersökning på några lokaler i Eklandskapet söder Linköping (Ranius & Nilsson, opubl). Den största eken i Sverige är den sk. Kvilleken i norra Kvill (även kallad Rumskullaeken. Dess stamomkrets i brösthöjd är 12,75 m och ekens ålder har uppskattats till 900 år (Weimark 1953). Tillväxten i diameter pågår hela trädens liv. Under vissa klimatiskt ogynnsamma år kan tillväxten dock bli mycket liten, och speciellt då trädet håller på att dö, är det inte säkert att en komplett årsring utbildas.

En normal, ur skoglig synpunkt fullvuxen ek bör vid avverkningen ha en diameter på 50 cm och att den då har en maximal volym på 4-5 m<sup>3</sup>. En ek vid Övedskloster i Skåne med en diameter på 179 cm (omkr = 5,62 m) beräknades av Kardell (1970) ha en volym på 32 m<sup>3</sup>. Hur stor volym har då den ovan nämnda Kvilleken med en diameter på 410 cm (Aminoff 1949). Den är dock troligtvis inte så hög.

Samband mellan stamomkrets och ålder kunde bara påvisas i kategorin träd yngre än 100-150 år.

Rydberg (1971) visade också att det dåliga sambandet mellan ålder-grovlek i första hand berodde på beståndshistorik. Den viktigaste faktorn härvidlag är konkurrensen ekar inbördes eller konkurrensen mellan ekar och andra träd. De ekar som fått utvecklas på ängsmark där få träd och troligen endast ekar tolererades växte snabbt och bildade kraftiga kronor, medan ekar som växte upp i skogsmark utvecklades betydligt långsammare. Eken kan i stort sett växa på alla typer av substrat men blir på berg och sand dvärgväxta medan de på finsediment med god vatten- och syretillgång kan utvecklas till riktiga jättar (Riddarstolpe 1981).

Tittar man i produktionstabeller tex Charles Carbonniers så är medeldiametern för 150 åriga odlade ekar på olika boniteter mellan 55 och 70 cm. Då har ju dessa stått ganska tätt för att de skall växa på höjden och inte ge grenarna för mycket ljus. Ekens höjdtillväxt upphör nästan helt vid 100-årsåldern. I ett biologiskt perspektiv tas träden ner vid 120-160 år (Kardell 1971, Cavallin 1984) eller med andra ord när de lämnar de övre tonåren. Därigenom går vi miste om de flesta åldersfaserna (Gustavsson 1969).

Ännu vid 200 års ålder kan dock eken under gynnsamma förhållanden ha god växtkraft. Bäst växer den på lättlera eller lerblandad morän. De mest idealiska ekmarkerna är idag i allmänhet uppodlade till förstklassig åkerjord.

Eken har stort ljusbehov. Särskilt utpräglat blir detta när kronan börjar utvecklas i medelåldern (80 år). Då klarar inte eken konkurrens från andra träd. Som ung är däremot eken skuggföredragande och föryngrar sig lämpligen i ett befintligt bestånd (Drakenberg mfl 1991).

Är storkroniga, grovstammiga träd typiska för naturskogarna? - definitivt inte. Detta är en ofta hörd uppfattning som är en missuppfattning. Orsakerna till att man finner storträd i naturskogarna beror snarare på deras kulturbakgrund, där vissa träd gynnas av människan, antingen via gallringar och plockhuggning eller via friställning i hagmark (Gustavsson 1969). Eken är särskilt vid hög ålder mycket ljuskrävande. Vid ljuskonkurrens med yngre ekar eller andra trädslag faller den äldre eken till föga och grenar eller tom stora delar av kronan dör. De håligheter som uppstår i eken kommer sedan bestå under mycket lång tid genom att eken trots svåra rötangrepp kan hålla sig vid liv i hundratals år (Andersson 1975).

### Håligheter

En studie av ekarna på Ekerö utanför Stockholm visade att alla träd som uppnått 80 centimeter i brösthöjd, hade någon form av håligheter lämplig för häckande fåglar. Däremot är 80 centimeter en måttlig grovlek i de flesta ekhagar (Ekman & Pettersson 1987). Antalet håligheter ökar drastiskt med grovleken på trädet. Detta indikerar att uppkomsten av håligheter på något sätt är beroende av åldrandet. Vid en undersökning som Ranius & Nilsson (opubl) utfört startade ökningen i hålighetsfrekvensen vid olika grovlekar men vid ungefär 130-210 års ålder i alla undersökta områden. Primärt såg det ut att vara åldern och inte tjockleken på trädet som åstadkommer ökningen i hålighetsfrekvensen (med storleken). Hur som helst fann de en tendens till att håligheterna började uppträda några tiotal år tidigare på lokaler där ekarna växer fort.

Håligheter uppkommer av en eller flera anledningar, förloppet startar ofta med någon slags fysisk påverkan: vindbrott, ihjälskuggning, dränkning, uttorkning, frysskada, brand, barkflängning orsakat av stora djur eller människa. Detta kan leda till att en partiell förvagning på gren eller stam uppstår så att ett angrepp av insekter, svampar och bakterier på det förvagade området kan starta.

Man kan dela in håligheterna i fyra kategorier beroende på hur de initieras:

1. Abscissionshålen: Då och då under hela ekens tillväxt kommer de undre grenarna som beskuggats av de övre att dö av ljusbrist. dessa grenar lätt infekteras av olika rötsvampar som via myceltillväxt sprider sig inåt. Rötsvampen kan även infektera genom andra vägar tex i grenbrott och via mekanisk åverkan i barken. De döda torra grenarna kommer med tiden att avsnöras genom att invallningsveden pressar allt hårdare mot grenbasen, sk abscission. Är trädet i god kondition kommer ärret att helt övervallas av nybildat kambium (Andersson 1975, Carey & Andersson 1973). I de fall då veden är tillräckligt rötangripen kommer inte hela grenärret att invallas. I mitten kommer det istället att uppstå ett hål när den sjuka veden försvinner.
2. Skorstenar: Vid stigande ålder blir eken mer och mer ljuskrävande. Höjdtillväxten avstannar och den fortsätter istället att växa på bredden (kronvidgning). De redan rötangripna grenarna kommer då lätt att brytas av den tilltagande tyngden. I gren- eller stambrottet bildas en skorsten.
3. Hackspethål: Hackspettar hackar ut sitt bo i en redan rötangripen stam eller tjock vertikal gren (Riddarstolpe 1981).
4. Rothål: Stora rötter som ligger ovan mark kan skadas av tex tramp eller få frysskador så att barken blir våt och lös av den utspirande saven och börjar ofta jäsa. Detta lockar till sig vedskalbaggar som borrar sig in under barken och oxtungsvampen eller någon annan rötsvamp kan få fäste (Ehnström, B. muntl).

Det bör tilläggas att hackspettar och andra fåglar har stor del i själva urholkandet i alla de fyra fallen, men även vedgnagande insektslarver står för en del av utvidgningen av håligheten tex *Osmoderma eremita*.

Svamparna är den viktigaste nedbrytaren av ved (Käärik 1974).

De vanligaste svamparterna på och i lite grövre ekstammar är svavelticka (*Laetiporus sulphureus*), oxtungsvamp (*Fistulina hepatica*) och ekticka (*Phellinus robustus*) (Antonsson & Wadstein 1991) samt frätskinn (*Vuilleminia comedens*) och nedan följer en beskrivning av arterna:

Svaveltickan (*Polyporus sulphureus*): Är en brunröta på lövträd, i första hand ek, som infekteras genom skador där ved är åtkomlig. Fruktkroppar bryter också fram på stammar, där död ved exponeras. Fruktkropparna visar sig under högsommaren och förstörs samma höst. Fruktkroppen är solfjäderformig och sitter ofta som flera skivor ovanför varandra. De är 10-30 cm breda och 2-5 cm tjocka, orangegul med svavelgul kant. Den bryter ner kärnveden, så att stammarna till slut blir ihåliga. I inledningsstadiet antar veden en brun färgton, senare spricker den sönder i kubiska bitar med porös konsistens och till slut återstår endast en humusrest. Svamparter som ger brunrötter har ett enzymsystem som i första hand bryter ned cellulosan i veden (Lagerberg 1945, Eidmann & Klingström 1976, Harmsen 1982).

Oxtungsvamp (*Fistulina hepatica*): Svampen förekommer uteslutande på ek, helst gamla grovstammiga träd, gärna långt ned på stammarna eller på ytliga rötter. Fruktkropparna som visar sig på sensommaren eller hösten är ettåriga, köttiga och saftiga, 10-20 cm breda och 2-6 cm tjocka. Ovansidan köttrod till brunröd, klibbig och slemmig, fint knottrig. (Ryman & Holmåsen 1986). Någon snabbt arbetande vedförstörare är inte oxtungsvampen. Den enda förändringen, som under lång tid utmärker den av hyferna genomvuxna veden, är en mörkt rödbrun färg. Denna betyder emellertid ingalunda, att vedens användbarhet har förminskats utan har snarare en motsatt effekt. I England är dylik sk. "brown oak" eftersökt för rumsinredningar. Angreppet på veden resulterar dock så småningom i en brun krympningsröta (Lagerberg 1945).

Ektickan (*Phellinus robustus*): Ekticka är en vitröta som är ganska vanlig på grova grenar. Tickorna utbildas även på stammar av gamla ekar. Fruktkroppen är hovlik, i tvärsnitt trekantig, tung och hård 10-25 cm bred och 5-15 cm tjock, är långlivad, upp till 10 år (Eidmann & Klingström 1976). Ektickan äger parasitisk på ek, på stammar och grova grenar, ofta högt uppe i kronorna. Inte sällan hittar man hackspettsbon omedelbart under ektickans fruktkroppar. Antagligen har spettarna lättare att hacka i den av svampen rötade veden än i frisk ved (Ryman & Holmåsen 1986).

Frätskinn (*Vuilleminia comedens*): Är en vitröta som växer på döda oftast kvarsittande grenar på ek. Fruktkropparna som är resupinata och hårt vidvuxna, utvecklas under ytterbarken på angripna grenar. Grenarna är ofta sådana som lider av ljusbrist. Barken sprängs sedan bort och blottlägger de mycket tunna fruktkropparna. Hymmenium är vitgrått till gulgrått (Eidmann & Klingström 1976, Ryman & Holmåsen 1986).

Med tiden brukar kärnveden i - stödjevådnaden i trädets mitt - ruttna bort, och stammen bli ihålig. Det kan för en eks del börja långt före 200-årsdagen. Men eken växer vidare - livet finns i den yttre manteln av celler mellan kärnved och bark. Spillkråkan och andra hackspettar finner röthålen och fördjupar dem till bohål. Dessa blir i regel lediga efter ett år. Då kan någon av markernas många hålbbyggare flytta in: kattugglan, staren, skogsduvan. I ekarnas ihåligheter kan fladdermöss finna sommarvisten och skydd för sina ungar. Ekorre och mård bor också gärna i gamla hålträd. Bisvärmar kan slå sig ned i ihåliga träd och har man tur kan man få se bin (*Apis sp*) sila som en fin rök ur något hål (Andersson 1994) eller höra den stora bålgetingens (*Vespa crabro*) brummande. Andra exklusiva hyresgäster som bebor en del av ekarnas håligheter är de bägge trädmyrorna *Lasius brunneus* och *Lasius fuliginosus*.

En fullvuxen ek erbjuder genom sin stora rot-, stam- och bladmassa samt blommor och frukter ett mycket varierat utbud av livsrum för insekter och andra lägre djur. Skadas stammen utnyttjar en rad djur sårskadorna på ett tidigt stadium. Senare uppträder större partier med död ved. Grenar dör, röthål med död ved börjar uppträda i stammen och nu startar en långvarig succession av arter som utnyttjar de döda växtdelarna. Ekar kan under flera hundra år ge livsutrymme åt helt olika typer av djursamhällen. När träden dör upphör inte dess biologiska funktion. Under flera sekler framöver tjänstgör rötter, stam och grenar som livsrum för djursamhällen som byter av varandra tills nedbrytningen av ved och bark är fullbordad. Vissa arter utnyttjar trädet under några få år medan andra lever i många sekler på samma träd (Almgren mfl 1984).

Faunan i en stor ek kan som sagt vara väldigt diversifierad pga att arterna är specialicerade på olika microhabitat, så som: döda grenar, bark av olika tjocklek, torr eller svampangripen ved och håligheter med mulm.

En del gamla träd är mer värdefulla för faunan, särskilt levande ekar med exponerad död ved eller håligheter med mulm (Martin 1989, Nilsson & Baranovski 1994).

Mulm kallas den till konsistensen snus- till mjöl- eller kompostliknande företeelse som ansamlas i botten av håligheten. Mulmen består av fragmenterad rutten ved blandat med rester av insekter och deras spillning, svamp, löv och djurbon. I stora innanrötade ekar kan denna mulms volym uppgå till flera hundra liter. I mulmen utvecklas och lever en mängd olika insekter, främst skalbaggar men även en del flugor och vedmyggor. Svampig ved och svampmycel i träd utgör dessutom grundförutsättningen för förekomsten av en rad hotade arter bland insekterna (Antonsson & Wadstein 1991).



## 2.4. Hoten mot gamla ekar och deras följeslagare

### Igenväxning

Ekar är ljusälskande träd och behovet tycks öka med åren, speciellt hos gamla hagmarksekar som vuxit upp ljust och fritt från konkurrerande trädkronor. De har satsat mycket av sin energi till att växa på bredden och fått den form på kronan som vi förknippar med "sparbankseken".

Många av de förr öppna ekhagmarkerna håller nu på att växa igen pga att antalet betande djur ständigt sjunker och de djur som finns oftast får gå på vall.

Vid en inventering av 723 grova ( $\geq 1$  m i brösthöjd) ekar i Östergötland som förr företrädesvis stått solitär visade det sig att 44% nu står i sluten miljö och 13% hade omgetts med planterad gran. Akut åtgärdsbehov registrerades hos ca 13 % av ekarna och någon form av åtgärd inom tio år hos totalt 50 % (Ingmarson 1992). Några tiotal år efter att betesdjuren lämnat hagen hamnar de stora hagmarksekarna i skuggan av uppväxande asp, björk med flera snabbväxande trädslag, som förut inte haft chansen att komma upp pga betetrycket och återkommande röjningar. I värsta fall befinner ekarna sig plötsligt i en skog av planterade granar som tar allt ljus och piskar med sina "barriga" grenar.

Bråkenhielm (1977) anger att igenväxningen med träd i gamla betesmarker går långsamt i början på grund av intensiv rotkonkurrens med grässvålen vilket skulle kunna tyda på att hastigheten är underskattad när träd och buskar får fäste.

Som ett resultat av hård rotkonkurrens från gräsen tar det lång tid för träd att etablera sig på igenväxande gräsmarker. Vid plantering av gran på gammal gräsmark tog det 14-20 år tills 80 % slutenhet i kronskiktet nåtts (Bråkenhielm 1977). Uppskattningar från flygbilder som Bergman (1995) gjort för igenväxande ekhagmarker visar att igenväxningshastigheten minskar linjärt med ökande krontäckning inom intervallet 40 till 90 % krontäckning från ca 1,4% till 0,1% per år.

I en ekhage vid Labbenäs söder om Linköping upphörde hävden 1961-62 och idag omsluts ekarna av en tät skog av aspar och björkar som är 15-20 meter höga (glädjande nog har man bildat reservat av området och i sista stund räddar man troligen kvar de djur som gillar när solen värmer upp ekarna genom att röja runt dem.

Det första tecknet som visar att eken mår dåligt är att de nedersta, ofta mycket kraftiga, grenarna blir rötangripna, blir vita, dör och går av. Ju skuggigare det blir och ju längre tiden går dör fler grenar underifrån och till slut är bara toppgrenarna lövbeklädda. Ofta lossnar stora barkstycken från delar av stammen som dött. Eken får brist på energi, kanske också näring pga rotkonkurrens och kan inte försvara sig mot de aggressiva rötsvamparna som trivs i den allt fuktigare miljön kring eken. En utdraget rötprocess som är mycket viktig för många vedlevande ekorganismer och som skulle ha kunnat ta upp till 300-400 år ute i hagmarken kan nu i skogens skugga vara över på 50-100 år.

Många lägre djur klarar inte igenväxningen pga lägre temperatur, ändrade fuktförhållanden mfl okända orsaker. Drakenberg mfl (1994) beskriver det välkända exemplet då betesdriften upphörde i nuvarande Naturreservatet Halltorpshage på Öland. Snart växte lövsly upp mellan ekarna beskuggades deras stammar vilket var till men för skalbaggsarna, som då snabbt minskade i antal. För att bevara dessa krävs således bete eller röjning så att ekstammarna nås av solvärmens. En sluten ekskog är funnen vara betydligt artfattigare på insekter än en ekhage med friställda ekar. Förutom i några enstaka fall utgör inte eken en arts hela habitat (Morris 1974). Nästan alla vedlevande evertebrater är beroende av nektar som deras primära näringskälla och pollen ger protein till honornas äggläggning.

Under de senaste åren har man på många håll fått upp ögonen för värdet av död ved och öppna ytor i skogarna (Warren & Key 1991).

Det skall dock påpekas att ekar som vuxit upp i skogen inte mår dåligt hela sitt liv utan de har anpassat sitt växtsätt till att bli långa med lite grenar nertill och hela sin lövmassa på övre delen av stammen så de kan fånga in det åtråvärda ljuset. De växer inte lika snabbt, får inte lika kraftiga stammar och lever förmodligen inte riktigt lika länge som en solitär ek. Vissa skalbaggsarter verkar på våra breddgrader kräva grova stammar medan de på kontinenten kan förekomma i väsentligt klenare dimensioner. Dessa arter kan vara relikter från varmetiden, som tvingats förändra sitt biotopval, eller kolonisatorer i senare tid i det öppna ängs- och hagmarkslandskapet (Pettersson & Fiskesjö 1991)

### Nedhuggning och städning

Efter ädellövskogslagens tillkomst har minskningstakten på ekbeståndet i landet avtagit. För de organismer som är beroende av gamla ekar med ihåligheter och döda grenar både på träden och på marken är dock denna lag verkningslös. Detta beror på att träden aldrig hinner bli så gamla att de blir intressanta för tex vedlevande insekter och svampar innan de avverkas. Ekskogsskötseln syftar till att få ett lämpligt antal grova, raka, kvistfria stammar väl fördelade på marken. Det är viktigt att skapa en viss trängsel för ekens förkovrans (Samuelson

1984). Av någon anledning som troligtvis bottnar i okunskap faller man vid avverkningar även halvt bortrötade och helt döda ekar som rimligtvis måste vara helt utan ekonomiskt värde, men som för många vedlevande insekter och andra är helt oersättbara (Berg 1920, Martin 1989). Enligt Martin (1993) är det största hotet mot tex läderbaggen i Danmark fällning och bortförsl av gamla ihåliga ekar och bokar. Genom avverkningar av grova ekar i Hornsö- och Strömsrumstrakten i Småland de senaste decennierna har situationen för flera av de hotade vedlevande skalbagarna starkt försärats (Lundberg 1993).

De träd som är intressanta för de många hotade vedlevande ekinsekterna beskrevs redan av Juhlin - Dannfelt (1944) som skadade, sjuka, illa formade, övermogna och ur ekonomisk synpunkt lågvärdiga och värdelösa träd.

Andra hot är olika företeelser i sköteln av gamla ekar, som minskar antalet lämpliga mikrohabitat, på annars ändå värdefullare områden som vissa parker utgör. Denna skötsel går ut på att man sågar bort alla döda grenar i träd Kronorna och städar bort döda grenar som ramlat ner från ekarna eller till och med cementerar igen ihåligheterna.

### Fragmentering

I den mer eller mindre kontinuerliga urskogen med sydliga lövträd dominerade småskalig störning i form av vindfällning och enstaka grova träd död genom svampangrepp och insekter. Denna störningsregim har medfört att den naturliga selektionen har gynnat arter med kort spridning.

I nutidens landskap, med unga och fragmenterade skogar, missgynnas svårspridda arter som är beroende av gamla träd. Dessa arter förekommer därför oftast som små reliktpopulationer, bl.a i vissa ålderdomliga kulturlandskap. Det är dessa populationer som naturvården måste utgå från vid återskapandet av livskraftiga populationer av de hotade och hänsynskrävande arterna. (Nilsson 1994).

Kanske har inga starka krafter verkat mot en stark spridningsförmåga pga den höga tillgängligheten av lämpliga yngelplatser. Det fanns helt enkelt något behov att flytta sig långa sträckor för att finna lämpliga habitat. Många arter finns endast i mycket små områden ofta något eller några träd (Warren & Key 1991).

Det är ganska vanligt med områden där antalet gamla träd är farligt få och det inte finns några efterföljare (generationsglapp). Den extrema specialiseringen hos många gammelskogsarter tex dålig spridningsförmåga, gör att många av de nya isolerade nya skogarna aldrig kommer att bli koloniserade. Speight (1989) nämner exempel på skogsområden i Europa som etablerats de sista 300 åren och som innehåller 200-300-åriga träd men där det fattas många av de vedlevande arterna och skyller detta på för långa distanser mellan de få områden som håller en ursprunglig fauna. Fager (1968) och Larkin & Elborn (1964) har studerat hur nedbrytningsprocesserna går till i ekområden där nästan alla eksaproxyleter saknas.

I Skottland har de flesta ekskogarna huggits ned under 1800- och 1900-talet och skalbagarna är tillbakatryckta till de få återstående ekområden som finns, egentligen bara två kungliga jaktområden.

Majoriteten av de ekvedlevande skalbagarna har funktionella flygvingar och ska kunna flyga över långa distanser och på så sätt sprida sig. Man har dock upptäckt att många av de i Skottland på 1900-talet nyetablerade ekskogarna saknar många av de vedlevande skalbagarna. Man diskuterar om det beror på att dessa skalbaggar endast tycks flyga i varmt, fuktigt och vindstilla väder och att dessa dagar är mycket sällsynta på dessa breddgrader (Crowson 1961).

Man vet ännu mycket lite om spridningsförmågan hos dessa trädbundna lavar och skalbaggar (Nilsson 1994) för vissa grupper tex skalbaggar i ihåliga träd, finns det skäl att tro att spridningsförmågan är mycket dålig. De hålträdslevande skalbagarna ser man sällan flyga och vissa arter ser man inte röra sig utanför håligheter över huvud taget. Detta tyder på att spridningsbenägenheten är ringa. Det finns också teoretiska skäl till att faunan inte skulle sprida sig långa sträckor. Håligheter i träd utgör en mycket stabil miljö, som kanske kan vara en lämplig miljö för hålträdsskalbaggar i mer än hundra år. Då är det en bättre strategi för en skalbagge att lägga äggen i samma träd den själv kläcks ur än att försöka söka upp ett annat lämpligt träd (Martin 1989). Endast när trädet föll eller dog var det bättre att flyga iväg och leta efter ett nytt hålträd (Nilsson & Baranowski 1994).

Skälet till att många exklusiva arter fortfarande finns i isolerade och areellt begränsade naturskogar, omgivna av ett intensivt utnyttjat kulturlandskap, är att de ekologiska processer som leder till populationers utdöende kan vara mycket långsamma. Med ö-biogeografisk terminologi kan man säga att isolaten inte uppnått sin nya lägre jämviktsnivå vad gäller artrikedom (Liljelund mfl 1992). Boyce (1992) uppger att populationsstorlekar på 200-500 individer av däggdjur och fåglar betraktas som säkra men att det troligen rör sig om betydligt större siffror för insekter.

## **3. Ekundersökningarna**

## 3.1. Igenväxningseffekter

### 3.1.1. Skalbaggstudien

#### 3.1.1.1. Inledning

Grova ihåliga ekar som växer eller har vuxit i hagmark är den enskilda biotop som innehåller flest hotade insekter. Det är också rikedomen på sådana ekar som utgör det främsta skälet till eklandskapets unika fauna. Eklandskapet söder Linköping karaktäriseras av att det även hyser en stor mängd medelgrov ek som tar vid när ekjättarna faller.

Bland ekens karaktäristiska invånare intar skalbaggsarna en viktig position med sina varierande ekologiska samspel med träden och andra organismer (Crawson 1961).

En stor del av den svenska skalbaggfaunan är knuten till ved i olika nedbrytningsstadier. Av Sveriges ca 4350 skalbaggarter (Ehnström & Waldén 1986) har 820 sin huvudsakliga förekomst i ved och bark av lövträd (Palm 1959). Arter som lever i nyligen död ved eller under bark är oftare knutna till ett speciellt trädslag än arter som lever av ved i en senare succesion. Enligt Warren & Key (1991) påverkas de istället mer av mikroklimat, vedens konsistens och förekomst av svampar.

Ek är det trädslag som man hittar flest vedlevande skalbaggarter på. Palm (1959) beräknade dem till 519 stycken och av dessa har 64 aldrig hittats på något annat trädslag och ytterligare 73 hittas oftast på ek. Detta beror enligt Palm (1959) på att eken är det trädslag som blir äldst och som står kvar längst även sedan det börjat murkna. Anledningen till detta är som nämnts förut dess hårda ved, rötbeständighet och kraftiga och djupa rotsystem som gör eken så stormhärdig. Även det faktum att människan låtit dem stå kvar borde spela roll i sammanhanget. Detta gör att ekar ofta blir grövre än andra lövträd vilket leder till att det finns plats för flera mikrohabitat i ett och samma träd. Enligt Warren & Key (1991) skall detta även vara anledningen till att grova ekar oftast är artrikare än ekar av klenare dimensioner. För vissa arter (Elateridae) är utrymmet viktigt beroende på att kannibalism är vanligt hos larverna (Speight 1989) så att i en liten mängd mulm kan endast få individer utvecklas och trots flerårig utveckling kanske bara en generation i taget.

Att äta andra vedlevande insektslarver är ett av flera sätt att kompensera för vedens, i förhållande till annat växtmaterial, låga kväveinnehåll. Ett andra sätt är att leva av de olika svampar som bryter ner veden. Enligt Palm (1959) lever 35 % av de lövvedlevande skalbaggarterna av svampar (det är dock troligen fler). Ett tredje sätt är som bla Lucaniderna ha symbiontiska kvävefixerande bakterier i tarmen (Dajoz 1980).

Några faktorer som höjer kväveinnehållet i mulm som i grunden består av vedmjöl är just svampar och deras mycel samt olika typer av material från djurbon som kattuggla och kaja men även rester av bi- och bålgetingsamhällen.

Det har beräknats att mängden grova döda träd har minskat med 90 % i nordliga boreala barrskogar i Sverige sedan 1800-talet (Linder & Östlund 1992), men motsvarande beräkning har ej gjorts för södra Sverige. Vi vet inte heller hur mycket mängden riktigt grova träd har minskat i sydliga skogar jämfört med förhållandena i urskogen. Däremot är det klart att många hotade insektsarter lever i grövre hålträd (Ehnström & Waldén 1986), men dessa insekter tycks inte ha studerats systematiskt sedan Palm's (1959) dagar. Statistiska uppgifter om arternas ekologi och delvis även faunistik, som behövs för att bedriva ett effektivt skyddsarbete, saknas därför. Man kan förvänta sig att arter med liten spridningsförmåga och beroende av hålträd i nutidens Europa uppvisar en fragmenterad relikutbredning, med förekomst på platser där grova träd funnits kontinuerligt sedan århundranden. Arterna kan därför vara indikatorer på skoglig kontinuitet. De är relikter från urskogen, på grund av att de har en mycket begränsad spridningsförmåga och är beroende av mycket gamla träd (ofta över 200 år) (Martin 1989). Nilsson & Baranowski (1994) föreslår att antalet hålträdsknäppare kan användas som ett mått för att naturvärdera skogar där det sannolikt funnits jätteträdskontinuitet.

Faunan i grova ekar och vedinsektsfaunan i allmänhet har länge varit föremål för amatörentomologers intresse och får anses vara relativt väl känd. Alla större ekområden är förhållandevis väl undersökta på insekter. De entomologiskt mest värdefulla områdena av dessa är Strömsholm-området i Västmanland, Eklandskapet söder om Linköping och S:t Anna området i Östergötland, Hornsö-Strömsrumsområdet i O. Småland, Halltorp på Öland samt Johannishus och Tromtö/Göholmsområdet i Blekinge. Skalbaggsarna utgör en mycket användbar grupp som värdeämätare på ett områdes naturkvalitéer. Detta gäller framför allt skogsmiljöer och trädbevuxna hagmarker där grova träd utgör ett betydelsefullt inslag (Antonsson och Wadstein 1991).

Stöd finns för att flera arter i dag skall betraktas som relikter från tidigare mer utbredda naturskogsområden (Hammond 1974). Vedinsekternas speciella krav på utvecklingssubstrat medför att lämpliga biotoper uppträder under begränsad tid och utspritt i landskapet. Det är sannolikt ovanligt att det inom ett bestånd kontinuerligt kan

finnas förutsättningar för en komplett vedinsektsfauna. Kontinuitet är däremot nödvändig inom det spridningsavstånd djuren klarar (Pettersson & Fiskesjö 1991).

Stubbs (1972) uppskattade att för specialicerade vedlevande arter är det bara omkring 1% av gamla träd som vid en speciell tidpunkt har lämpliga mikrohabitat.

Vi vet genom gamla insektssamlingar, faunaböcker och dagboksanteckningar att många av våra på död bark och ved av ädellöv levande insekter förr hade en vidare utbredning i landet. Tio arter av denna kategori har inte återfunnits i vårt land under 1900-talet. Situationen är speciellt akut för för många arter som lever i ved och under bark på gamla bok- och ekstammar. Exempel på sådana arter är den stora ekbocken och den bredbandade getingbocken. Även många arter som lever inne i ihåliga grova stammar av levande ekar är numera mycket sällsynta och enbart lokalt förekommande, som läderbaggen och några arter av knäppare (Almgren mfl 1984).

För fångst av flygande skalbaggar har fönsterfällor visat stå sig väl vid jämförelse med andra mer komplicerade fälltyper (Juillet 1963). När Forsse & Solbreck (1989) undersökte fönsterfällors effektivitet visade det sig att de var effektivare på att fånga stora än små barklevande skalbaggar. Vid en jämförelse mellan fönsterfällor med en stor sugfälla kom man fram till att sugfällan fångade både fler arter och individer än fönsterfällorna.

### 3.1.1.2. Material och metoder

I eklandskapet valdes 18 olika områden med gamla ihåliga ekar ut. Dessa områden bestod av 6 olika typer med avseende på ekarnas krontäcknings- och igenväxningsgrad och det var 3 områden av varje typ (Tabell 1). (hälften var öppna ekhagmarker med endast lågt sly medan andra hälften var igenväxta med > 10 meter högt sly). Områdena var tvugna att uppfylla vissa kriterier:

\* De skulle innehålla minst 5 gamla ekar med ihåligheter i vars mulm det gick att "plantera" fallfällor i.

\* De fick inte vara "städade" på död ved i träden eller på marken.

\* De skulle vara (för de hävdade) eller varit (för de igenväxande) hävdad under lång tid.

Förutom dessa ingick 3 områden som bara innehåller yngre (uppskattningsvis yngre än 150 år) ekar för att se vilka skalbaggsarter som kräver äldre ihåliga ekar.

**Tabell. 1.** De olika fällornas fördelning på de olika typer av områden som ingick i projektet.

\* För att få en uppfattning om hur ekarnas ålderpåverkar artsammansättningen i ett område. Områdenas träd bestod av ekar utan håligheter och som led brist på död ved. Ekarna antogs vara mellan 100-150 år.

\*\* I ett av områdena (Hjorthägnet-N) sattes 4 st extra fönsterfällor ut av typ korsfälla och i (Brokinds skolhage) sattes 5 extra fönsterfällor ut för att kunna räkna på hur många fällor som behövs för att fånga de relevanta arterna.

<b>krontäckningsgrad</b>	<b>öppet/sly/&lt;150*</b>	<b>antal omr</b>	<b>antal fallf/omr</b>	<b>antal fönsterf/omr</b>
10 %	öppet	3	5	5 (9/10**)
10 %	sly	3	5	5
50 %	öppet	3	5	5
50 %	sly	3	5	5
80 %	öppet	3	5	5
80 %	sly	3	5	5
50 %	<150	3	-	5
<b>Summa</b>		<b>21</b>	<b>90</b>	<b>114</b>

Fällorna utgjordes av fönsterfällor och fallfällor. Den fönsterfälla som användes (Fig 3) bestod av en genomskinlig plastskiva (30 x40 cm) i vilken det hänger en aluminiumvanna av modell limpform (30 cm lång, 12 cm bred och 8 cm djup). Vannan fylldes till hälften med en konserverande vätska bestående av 50 % glykollösning med några droppar diskmedel i (för att eliminera ytspänningen). En annan fönsterfälla som

testades bestod av två skivor (20 x 40 cm) satta i kors (kallad korsfälla i fortsättningen) med en stor tratt monterad under (Fig 4). Under trattens mynning fästes en plastburk 10 cm bred i öppningen och 15 cm djup som fylldes till hälften med ovan nämnda vätska.

Fönsterfällorna placerades framför eller vid sidan om håligheternas öppningar på ett avstånd mellan 0,5 till 2 m. Beroende på vart hålet var placerad på trädet kom fällorna att sitta på 1,5 till 7 meters höjd.

En fördel med korsfällan är att man kan komma åt håligheter som sitter högre än stegens kapacitet (ofta max 8 m), då man ej behöver stege. Korsfällan hissas upp i trädet med snöre och höjden begränsas endast av monterarens precision och styrka i "kastarmen". Man först fäster en sten eller grenbit i snörets ände och kastar runt den gren som sitter på lämplig höjd kring hålighetens öppning och sedan hissas upp fällan.

De använda fallfälletypen utgjordes i huvudsak av en liten plastburk, 7 cm hög och 6,5 cm bred öppning. Denna grävdes ner i håligheternas mulm så att överkanten på burken kom i samma nivå som mulmytans (Fig 5).

Burkarna fylldes till 2/3 med samma vätska som fönsterfällorna. En annan typ av fallfälla testades i några större håligheter med mycket mulm. De bestod av en vanlig "syltburk" (800 gramsstorleken) av glas. Dessa fällor fylldes ej med någon vätska.

Fällorna monterades ut mellan den 31/3 och 15/4 och togs ned mellan den 8/8 och 16/8 1994. De tömdes med 20-25 dagars mellanrum. Det infångade materialet förvarades i plastburkar med lite av fångstvätskan fram tills utplockningen. Den går till på så sätt att man sköljer rent fångstmaterialet i en finmaskig (maskvidd 0,5 mm) sil, spolar ner materialet i en vit plastvanna och plockar ut de insekter man är intresserad av. Där efter stoppades de utplockade djuren ned i provrör av plast med lite papper fuktat med några droppar vatten och etylacetat.

Artbestämningen gjordes under stereomikroskop med upp till 80 ggr förstoring.

I huvudsak bestämdes endast de arter som misstänktes vara knutna till ekarnas bark, ved och ihåligheter.

Familjer som fanns med i materialet men av olika anledningar uteslöts är bl.a familjerna Coccinellidae, Leiodidae, Cantharidae, Helodidae, delar av Nitidulidae, Scolytidae och Rhizophagidae, Chrysomelidae, Bruchidae, Apionidae, Curculionidae samt nästan alla Staphylinidae.

Den 1:a tömningen analyserades inte pga tidsbrist men då denna period var ovanligt kylig bedöms inte detta nämnvärt påverkat resultatet.

### 3.1.1.3. Resultat och diskussion

Totalt bestämdes 218 ved- och barklevande arter i undersökningen (Bilaga A).

Av dessa visade sig 10 vara nya för Östergötland (Tab 2) enligt Lundberg (1986), men några av dem kan givetvis ha blivit funna efter att Lundbergs verk publicerats, men det visar ändå hur pass effektiv en sådan här undersökning är, då man får anse att detta eklandskap redan innan var relativt välundersökt.

Hela 60 hotade skalbaggsarter konstaterades i undersökningsmaterialet (Tab 3) (uppskattningsvis har ändå bara drygt hälften av alla insamlade arter bestämts) och tittar man per område så pendlar antalet hotade arter mellan 15 och 25 (Fig 6). Utöver dessa hittades även tre hotade Pseudoscorpioner, två hotade myror och en hotad geting vid undersökningen.

#### Krontäckningsgradens och igenväxningens betydelse

Båda dessa parametrar påverkar andelen ljus som släpps ned till marken och på träden.

Vi ville samla ihop en del av den kunskap om arternas preferens för sol och skugga som entomologer i landet har byggt upp genom ihärdigt samlande. Vi skickade därför ut en lista med ett urval ekarter till 10 av landets ledande skalbaggs-kännare och bad dem dela in arterna i om de prefererade sol, skugga eller om de var infifferenta utifrån sina egna erfarenheter. Vi fick svar från sex av dem och sammanställde deras svar tillsammans med den bortgångne skalbaggs-gurun Thure Palms preferenslistor för ekskallbaggar. Resultatet redovisas i Tabell 4.

Experterna var inte alltid eniga men för de arter där alla eller en stark majoritet ville placera en art åt ena eller andra hållet fick arten vara med i tabellen. Det visade sig att som hävdas i litteraturen (Gärdenfors & Baranowski 1992 mfl) är de flesta ekarterna knutna till soliga miljöer då 52 arter klassades som "solarter" och endast sju arter som "skuggarter".

Vid en genomgång av fynden från studien som vi själva utfört här i eklandskapet söder om Linköping visade det sig att endast 17 av de listade arterna dök upp i vårt material och endast sådana som klassats som solarter. Efter att ha analyserat dem efter vart de fångats in stämde tio av dem med experternas klassning, medan de övriga visade på en indifferent preferens. I vårt eget material kunde vi dock hitta ytterligare några arter som kunde lägga till på listorna (*Tenebrio opacus* och *Tenebrio molitor* till sollistan och *Hypulus quercinus* till skugglistan).

Studerar man det sammanlagda eller medelantalet hotade arter (Pseudoskorpioner, Myror och getingar inräknade) som hittades i de öppna områdena och 10 % täckningsgrad i kronskiktet med de öppna med 80 % i kronskiktet är det stora skillnader. I "10 % - områdena hittades sammanlagt 20 procent fler hotade arter än i "80%-områdena" (Tab 3).

Igenväxningen är det dock svårare att påvisa några stora skillnader i antalet hotade arter men det skiljer ändå fyra arter mellan de öppna och de igenväxta områdena med 10 % täckningsgrad i kronskiktet.

### Betydelsen av ekarnas ålder

De tre områdena med unga ekar har en krontäckningsgrad mellan 40 och 60 % och dessa jämfördes med de tre med äldre ihåliga ekar och med samma krontäckningsgrad.

Vid en jämförelse mellan områdenas artlistor fattas det som väntat en hel del arter i de yngre, närmare bestämt 35 st. Många av de arter som fattas utvecklas i substrat som unga ekar oftast lider brist på: håligheter, trädsvampar eller mycelhaltig ved (Tab 5).

Antalet hotade arter som hittades var i snitt dubbelt så många i de äldre områdena, 14 mot 7 arter. Det kan tyckas anmärkningsvärt att man ändå kan hitta 7 hotade arter i områden med så pass unga ekar, men då ska man ha i åtanke att vi befinner oss mitt i ett högexklusivt ekområde och var man än lägger provytorna så står det nästan alltid äldre ekar en bit bort varifrån en del djur kan komma ifrån. Ingen av de tre unga provytorna hade längre än 300 meter till en ek med håligheter och mycket död ved. Dessutom kan det finnas en hel del döda grenar även på en ek i 150 årsåldern och håligheter med små ingångshål kan vara omöjliga att hitta vid en snabbbesiktning. Resultaten visar alltså att det skiljer en hel del i artrikedomen hos vedskalbaggsfaunan i områden med yngre ekar jämfört med äldre men att man inte skall döma ut ett till synes "sämre" ekområde utan att ha gjort en noggrann undersökning.

### Håligheters successionsstadium

En studie gjordes av de tio sämsta och de tio bästa träden med avseende på antal fångade vedlevande arter som fångats i fallfällor, för att se om de var för sig har några gemensamma likheter och vad som skiljer dem åt emellan. Resultaten visar att de sämsta träden befann sig i ett tidigare successionsstadium, oftast i stadium 1 eller 2 medan de bästa oftast befann sig i stadium 3 eller 4.

Om man studerar vilka stadier de mest frekventa icke hotade "fallfällarterna" föredrog kan man utläsa att de flesta arterna var ganska breda i sina hålval, då de hittades i minst tre olika stadier (Tabell 6). Stadium 2 och 3 föredrogs av samtliga arter medan det var tio arter som sällan hittades i stadium 1 och 10 andra arter som sällan eller aldrig hittades i stadium 4.

Tittar man i stället bara på de hotade arterna i som fångades i håligheter (Tab 7) finns det flera arter som i huvudsak hittas i två stadier. Sju arter hittas företrädesvis i stadium 2 och 3 medan tre andra arter mest återfanns i stadium 3 och 4.

### Grovlekens betydelse

I den studie av de bästa och de sämsta träden som beskrevs under föregående rubrik visade det sig vara liten skillnad mellan de bägge seriernas brösthöjdsdiametrar (1,1 meter för de sämsta och 1,3 meter för de bästa). Om man jämför de tio grövsta öppna stående ekarna (1,65 meter i brösthöjdsdiameter) med de tio tunnaste (0,92 m i brösthöjdsdiameter) öppna stående ekarna så blir medeltalet vedlevande arter för de grövsta, 16 mot 11 för de tunnaste. Nu är spridningen på antalet arter ganska stor inom båda grupper av träd men det pekar ändå mot att grovleken är positiv för artantalet.

### Jämförelser mellan olika fälltyper

Antalet vedarter som infångats vid undersökningen med fönsterfällor uppgick till 188 st och i fallfällor till 159 st.

Vid en jämförelse mellan fönsterfällornas och fallfällornas fångster visar det sig att det var 30 vedlevande arter som hittades i fallfällorna men inte i fönsterfällorna. Man kan också utläsa att man oftast hittar lite fler hotade arter med fönsterfällorna (Fig E). Till viss del kan det förklaras med att en del av dessa arter inte utvecklas i håligheter där fallfällorna sitter och har inte någon anledning att krypa omkring där heller. Anmärkningsvärt är det oftast är en liten andel av en lokals infångade hotade arter som är gemensamma för fall- och fönsterfällorna i ett område. Andelen gemensamma hotade arter varierade mellan 8 och 40 % men ligger i genomsnitt på 24,5 %.

De arter som inte eller sällan fångades i fönsterfällor utan nästan enbart återfanns i fallfällorna (som krav på att få komma med i denna tabell sattes ett minimum på 4 infångade individer) kan studeras i Tab. F. Dessa arter kan misstänkas ha dålig spridningsförmåga då de sällan är ute och flyger och är således troligen de som är mest känsliga för fragmenteringen av de ekområden de lever i.

Då de i "Hjorthagen norra" upphängda korsfällornas (4 st) och fönsterfällornas (5 st) fångsteffektivitet jämförs visar det sig att skillnaden är liten. Medelantalet fångade vedarter per fälla låg på 20 för korsfällorna och på 23 för fönsterfällorna. Att de hängde på olika träd spelar säkert en viss roll i sammanhanget dvs att en fälla upphängd i ett träd med hög aktivitet med vedarter fångar troligen fler arter än en fälla upphängd i ett med mindre aktivitet.

Erfarenheterna från hur fallfällorna fungerade visar att i stora håligheter med mycket mulm och stora ingångshål är det en god idé att använda större burk då det är stor risk att en liten burk blir fylld med mulm mellan tömningarna. Troligen är det oftast fåglar typ nötskrika och kaja som sprätter i mulm i burken men även vinden kan vara orsak i hålogheter med "korsdrag eller med torr lätt mulm. Men även håligheter med hög aktivitet tex *Lasius brunneus* i den rötade veden ovanför fallfällan gjorde att det på de ca 25 dagar som förflöt mellan tömningarna hade så mycket ny mulm producerats att de små burkarna var fyllda.

Kumulativt artantal med antal fönsterfällor

Artantal o arter / succesionsstadie

#### 3.1.1.4. Diskussion och slutsatser

I områden där antalet gamla träd är farligt få och det inte finns några efterföljare (generationsglapp) måste man tillverka sådana av yngre träd genom att snabba på inträdet i nedbrytningscykeln. För att tillverka ihåliga träd kan man inplantera svampar i friska trädstammar (Silverborg 1959, Toole 1965, Conner et al ?, Carey & Sandersson 1973). Carey & Sandersson (1973) gjorde ett försök med ympning av röttsvamp på levande träd för att skapa ihåligheter i yngre träd. Hålen på 18 % av de behandlade träden hade efter 3 år igenvallats med callus.

*Ampedus hjorti* och *A. cardinalis* lever främst i rödmurken ved i levande ekar, men kan också påträffas i sedan några år döda ekar. Sannolikt är mikroklimatet stabilare i levande än döda jätteträd, vilket kan vara viktigt för de här aktuella arterna liksom kontinuerlig tillgång till färskare rötved.

På Brittiska öarna är det vedlevande arter inom familjerna Cerambycidae, Cleridae, Colydiidae, Cucujidae och Elateridae som har haft den största tillbakagången. Några av dessa djur har dock ett så kryptiskt och undagömt levnadssätt att det trots allt händer att man återfinner dem efter att de verkat utdöda under lång tid t.ex *Diaperis boleti*, *Globicornis nigripes* och *Lacon lepidopterus* (Hammond 1974). Den förstnämnda arten lever på trädsvampar som t.ex svavelticka och är fortfarande relativt vanlig i de undersökta områdena den andra arten lever på rester efter andra insekter i ihåliga ekar och återfanns på 6 av de undersökta lokalerna. Den är känd från 3 ? lokaler i Sverige. Den tredje har vi inte sett till i Ekländskapet på mycket länge och den är med stor sannolikhet utdöd. Exempel på väldigt sällsynta djur som återfunnits här i vårt undersökningsområde är:

Samtliga hålträdsknäppare utom *Ischnodes sanguinicollis*, är i Sverige påträffade i ek. Knäpparlarver har konstaterats vara kannibaliska vid uppfödning inomhus. Om man tex håller 10 st tillsammans fullgör endast en eller två sin utveckling. Denna naturliga selektion har sannolikt bidragit till att så många vedknäppare förekommer med låga tätheter i rötad ved och kräver grova träd för att kunna fortleva.

*Procræus tibialis*: lever i mer eller mindre vitrötad ved som angripits av andra insekter, främst inuti levande grova ekar och bokar.

*Ampedus hjorti*: i Sverige i stort sett enbart funnen i rödmurken ved i ihåliga ekar. Arten går primärt i levande träd där lämplig rötved successivt bildas, och kan därför överleva i samma träd i årtionden, kanske i århundraden.

*Ampedus cardinalis*: Arten lever likt *A. hjorti* i ihåliga och rödmurkna, nästan alltid levande ekar. Arten lämnar ytterst sällan trädet där den utvecklas och lever ett mycket undagömt liv i det inre av stammen eller de grövre grenarna. Bästa sättet att lokalisera en förekomst är att sätta ut fallfällor i håligheternas mulm.

*Elater ferrugineus*: Vår största hålträdsknäppare som ofta lever i anslutning till fågelbon och tillsammans med läderbaggen *Osmoderma eremita*. Larven föredrar fuktig mulm under större fågelbon, kanske främst kajbon.

I Danmark hittas *Calambus bipustulatus* främst i krokiga stammar med tät och kraftig mossväxt.

*Procræus tibialis* lever i ännu levande träd i dött rätt hård ved, som omsluter håligheter, ofta i sällskap med *Rhyncolus* och *Phleophagus*, på vars larver den förmodas predera på (Martin 1989).

*Osmoderma eremita* verkar föredra grova ekar och bokar. Ofta utvecklas den i ihåligheter i stammar eller större grenar på 10-20 meters höjd. Det rör sig i regel om flerhundraåriga träd som står fritt och solexponerat i skogsbryn eller gläntor. Ingångshålet kan vara svårt att upptäcka då det ibland inte är större än en femkrona. Larverna äter av den multnande veden som omger håligheten. De ofta talrika larvernas aktivitet resulterar i en ytterliga re utvidgning av håligheten tills att det levande trädet till slut bara består av ett tunt skal.

Mulmmängden i ett hålträd kan utgöras av åtskilliga hundra liter mulm och tjäna som hemstad för samma arters larver i årtionden och för ekens vidkommande kanske i århundranden. Läderbaggen kan ses sitta på stammen, i håligheterna eller flyga runt ekkronorna (Martin 1993).

De arter som oftast återfinns i grova ekar tex *Xestobium rufovillosum*, *Tenebrio opacus* och några sällsynta knäppare som lever i ihåligheter är gynnade av att öppna upp skogen och på så sätt öka tillväxthastigheten och tjockleken på ekarna (Ranius, T. & Nilsson, S.G. 1995).

Dajoz (1980) uppskattade att vedlevande skalbaggs-larver konsumerade ca 20 ggr mer än sin vuxna vikt. Larven av *Liocola lugubris* producerar ca 345 g spillning under sin 3 eller 4 åriga utveckling i murken kastanj (*Aesculus hippocastanum*). Denna spillning ackumuleras ofta i stor mängd (flera hundra liter) i ihåligheten efter att tex *Osmoderma eremita* levt där i ett antal år. Många andra insektsarter är bundna till och förtär detta speciella substrat. Exakt vilka och hur är inte utrett men larven till knäpparen *Ampedus cardinalis* och vissa Tipulidlarver nämns i litteraturen. (Szujewski 1987). (mer om arter på och i ekarna på s.368-370)

Det är möjligt att skilja de olika mulmlevande bladhorningarnas larvspillning åt (Szujewski 1987)

### 3.1.2. Lavstudien

## 4. Miljöövervakningsmöjligheter

Vid övervakning av ett eklandskap finns det två begrepp som vi anser är centrala, storskalighet och långt tidsperspektiv. Med storskalighet menar vi att det inte är en avskild liten hages ekar och dess innehåll som skall övervakas utan det är utvecklingen i större, mer eller mindre sammanhängande områden med olika typer av ekmarker och dess omgivning som skall följas.

Tidsperspektiven som är aktuella är egentligen två, det kortare handlar om succesionen hos en igenväxande ekhagmark och rör sig om en tidsrymd på ca 50 år. Det vill säga den tid det tar från att hävden upphör i en öppen hagmark, på frisk mark och utan sly, att växa igen, sluta sig i kronskiktet och övergå till ungskog.

I det längre tidsperspektivet utgår man från ekens naturliga livslängd som i runda tal ligger någonstans mellan 400 och 600 år. Särskildt viktigt i detta sammanhang är den långt utdragna rötprocess i ekens inre och de olika typer av håligheter som följer här av, samt utveckling hos ekens bark och dess kemiska och fysikaliska egenskaper.

Resultaten kommer bli att vara lämpliga att använda i en framtida landskapsplanering och skall kunna användas till att förutsäga framtida brister i t.ex för fauna och flora viktiga substrattyper eller succesionsstadier.

Övervakningen kommer ävenledes bli ett värdefullt instrument vid bevarandearbetet av hotade arter. Speciellt arter med dålig spridningsförmåga tex flera av de hållevande skalbaggsarterna som tex *Elaterr ferrugineus* och *Tenebrio opacus*.

De två hot som bäst övervakas med den föreslagna metoden är igenväxningen och brott i kontinuiteten på tillgången av gamla ekar med håligheter, död ved och grovbark etc.

Den nedan föreslagna övervakningsmetoden är upp byggd på en initieringsstudie då viktiga data kring de ingående ekbestånden och dess innehåll samlas in för att klassificera och värdera dem och att man där efter med jämna mellanrum följer utvecklingen hos ett antal parametrar.

## Övervakning av ekområden

Området delas upp i delområden efter beståndens karaktär.

De parametrar som bedömts viktiga att övervaka är: - täckningsgraden i kronskiktet

- vegetationstypens successionstadium
- ekarnas ålder och/eller grovlek
- hålträdsförekomst och stadium
- förekomst av död ved





B2. Antal grova (>80 cm i bröst höjd) hagmarksekar som blivit helt omslutna av högt sly / höga träd (> 10 m)

### 3. Ekarnas ålder och/eller grovlek

Dela in ekarna i åldersklasser och/eller efter bröst höjdsdiameter tex:

- |    |           |    |           |
|----|-----------|----|-----------|
| A. | 30-80 år  | A. | 20-50 cm  |
| B. | 80-150 år | B. | 50-80 cm  |
| C. | >150 år   | C. | 80-150 cm |
|    |           | D. | >150 cm   |

### 4. Hålträdsförekomst

Antal ekar som har håligheter och dela in dem efter successionsstadiet hos håligheten:

Stadie A.

Stadie B.

Stadie C.

### 5. Förekomst av död ved

- A. På marken liggande grova (> 10 cm i diameter) grenar
- B. Eklågor (> 50 cm i diameter vid basen)      a) i skugga                      b) solexponerat
- C. Döda stående träd

### 6. Lavinventering

### 7. Skalbagginventering

Inventering utförs i de områden som misstänks innehålla många vedlevande ekinsekter. Följande insamlingsinsats bedöms vara nödvändig:

1. I varje undersökt delområde monteras 5 st fönsterfällor på 1:a hektaret plus 1 st per varje nyttillkommet hektar. Dessa tömmas var 25:e dag mellan 25/4 och 20/8

2. I varje undersökt delområde monteras 3 st fallfällor på 1:a hektaret plus 1 st per varje nytillkommet hektar. Dessa tömms om levandefångst var 10:e dag mellan 20/5 och 20/8 eller om dödande samtidigt som fönsterfällorna.

#### 4.3. Trafikpåverkan

## 5. Slutord

Glädjande nog är intresset stort för att skydda Eklandskapets naturvärden. Det finns också ett nyvaknat intresse för ekskogsbruk.

En ek kan naturligtvis inte både vara förstklassigt möbelvirke och en ihålig jätte med ett myllrande insektsliv. Fler ekar i landskapet ökar dock möjligheten att bland dem låta ett antal utvecklas fritt till ihåliga bjässar. det skall dock understrykas att hålekarnas mångfald av svampar och insekter, inte sprider sig till, och skadar, omgivande unga och friska ekar. Alltså finns en möjlig framtid både för gammelekarnas invånare och för produktion av ekvirke i Eklandskapet (Måreby 1995).

## 6. Referenser

- Ahlén, I. Ingelög, T.** 1983. Ädellövskog-bevarande och/eller skogsbruk ?. Sveriges Natur. nr.2
- Almgren, A. Ingelög, T. Ehnström, B. Mörtnäs, A.** 1984. Ädellövskog, ekologi och skötsel. Skogsstyrelsen. Jönköping.
- Aminoff, F.** 1949. Naturskyd och landskapsvård. Svenska skogsvårdföreningens folkskrifter. ser.1.nr.1.
- Andersson, B.** 1975. Djurgårdens gamla ekar, Skogshögskolan, avdelningen för landskapsvård, nr 1. Stockholm.
- Andersson, K.** 1994. Ihålig men full av liv. Sveriges natur. 5:29-31.
- Andersson, L. & Appelqvist, T.** 1987. Naturen inom Skillingaryds skjutfält, Vaggeryds kommun. En dokumentation av biologiska förhållanden. Länsstyrelsen i Jönköpings län, Naturvårdsenheten, rapport. 156 s.
- Andersson, L. & Appelqvist, T.** 1990. Istidens stora växtätare utformade de nemorala och boreonemorala ekosystemen. Svensk.Bot.Tidskr. 84: 355-368
- Angelstam, P. Danell, S. Kautsky, L. Kautsky, N. Liljelund, L-E. Lingdell, P-E. Löfroth, M.** 1993. Biologisk mångfald. Naturvårdsverket. Solna.
- Antonsson, K.** 1993. Skalbaggars i Sturefors naturreservat. Skogsvårdsstyrelsen i Östergötlands län. Arbetsrapport 6:1993. Linköping.
- Antonsson, K. & Wadstein, M.** 1991. Eklandskapet-En naturinventering av hagar och lövskogar i eklandskapet S. om Linköping. Länsstyrelsen i Östergötland.
- Araya, K.** 1992. Relationship between the decay types of dead wood and occurrence of Lucanid beetles. Appl.Entomol.Zool. 28 (1): 27-33.
- Berg, B.** 1920. Vad skola vi göra med ekskövlarna ?. Sveriges natur, svenska naturskyddsföreningens årsskrift. s. 55-66.
- Bergman, K-O.** 1995. Därgräsfjärilens överlevnad på lång sikt i Östergötland. Lägesrapport till WWF för projekt "Därgräsfjärilen i Östergötland". Avd för biologi, Linköpings universitet.
- Boyce, M.S.** 1992. Population viability analysis. Annu. Rev. Ecol. Syst. 23:481-506
- Bråkenhielm, S.** 1977. Vegetation dynamics of afforested farmland in a district of South-eastern Sweden. Acta Phytogeographica Suecica 63. Uppsala.
- \*Cavallin 1984 ?

- Carey, A.B & Sanderson, H.R.** 1973. Routing to accelerate tree-cavity formation. *Wildlife Society Bulletin*, 9: 14-21.
- \***Conner et al** svampinplant
- Crowson, R.A.** 1961. Observations on coleoptera in Scottish oak woods. *Ur: ?* 177-195.
- Dajoz, R.** 1980. *Écologuque des insectes forestiers* Gauthier-Villars. Paris. 489pp.
- Drakenberg, B. Ehnström, B. Liljelund, L-E. & Österberg, K.** 1991. Lövskogens naturvärden. Naturvårdsverket, Rapport 3946, Solna.
- Ehnström, B. & Waldén, H.W.** 1986. Faunavård i skogsbruket. Del 2 - den lägre faunan. Skogsstyrelsen. Jönköping
- Eidmann, H. & Klingström, A.** 1976. Skadegörare i skogen.
- Ekman, H.** 1977. Östergötlands ekhagar. *Sveriges natur*. 7:405-409
- Ekman, H. & Pettersson, B.** 1987. Ekarnas hagar. Stockholm
- Ekstam, U. & Aronsson, M. & Forshed, N.** 1988. Ängar. Helsingborg.
- Elton, C.S.** 1966. *The pattern of animal communities*. London.
- Fager, E.** 1968. The community of invertebrates in decaying oak wood.
- \***Falinski, J.B.** 1986. Vegetationdynamics in temperate lowland primeral forest. *Ecological studies in Bialowieza forest*. *Geobotany* 8: 1-537.
- Forsse, E. & Solbreck, C.** 1989. Effects of wind and insect size on catches of flying beetles in a window trap. *Sveriges Lantbruksuniversitet*. Uppsala.
- Forslund, K-H.** 1949. Svenska myror. 11-14. *Entomologisk Tidskrift*. s 19-21
- Gustavsson, R.** 1969. Naturskogar i Blekinge. *Blekinges natur, årsbok för blekinges natur*. Karlskrona.
- Gärdenfors, U. Baranowski, R.** 1992. Skalbaggar anpassade till öppna respektive slutna ädellövskogar föredrar olika trädslag. *Ent. Tidskr.* 113: 1-11.
- Göransson, H.** 1972. En östgötabygd under 10 000 år. Pollenanalytisk vittnesbörd från sjön Striern i Kinda härad. In: *Östergötland. Meddelanden 1972 från Östergötlands och Linköpings stads museum* (Ed: Noreen, S.E.) s 24-50. Linköping.
- Hallingbäck, T. & Thor, G.** 1988. Jättelav, *Lobaria amplissima*, i Sverige. *Svensk. Bot. Tidskr.* 82: 125-139. Lund.
- Hammond, P.M.** 1974. Changes in the British Coleopterous fauna. pp. 323-369. In *Hawksworth. The changing flora and fauna of Britain*. Academic Press, London and New York.
- Harmsen, L.** 1982. Skadesvampe i gavntrae. *Svampe*. 5:11-58.
- Ingemarson, L.** 1992. Nyckelbiotoper - Grova ekar i Östergötland. Skogsvårdsstyrelsen i Östergötland. Linköping.
- Jensen, H. Lindquist, B.** 1945. Ett rasförädlingsprogram för svensk ek. Svenska skogsvårdsföreningens förlag. Stockholm.
- Johansson, O. & Hedin, P.** 1991. Restaurering av ängs- och hagmarker. Naturvårdsverket. Solna.
- Juillet, J.A.** 1963. A comparison of four types of traps used for capturing flying insects. *Can.J.Zool.* 41: 219-223. Ontario.
- Juhlin Dannfelt, M.** 1944. Ekavvekrning och ekförynring. s. 205-207.
- Julin, E.** 1948. Vessers udde. Mark och vegetation i en igenväxande löväng vid Bjärka-Säby. *Almqvist och Wiksell*, Uppsala.
- Johansson, O. & Hedin, P.** 1991. Restaurering av ängs- och hagmarker. Naturvårdsverket. Solna.
- Järvinen, O. & Miettinen, K.** 1988. Sista paret ut. Om naturvårdens biologi. Helsingfors.
- Kardell, L.** 1970. Om 1000-åriga ekar. *Fauna och flora*. 1:106-112
- Kardell, L.** 1974. Ängets försvinnande. *Ur: Brunsberg, K. (red). Ängt en rest av det gamla kulturlandskapet*. s 17-20.
- Kelner-Pillault, S.** 1974. Peuplement entomologique des terraux d'abres creux. *Bull. Ecol.* 5: 123-156.
- Krahl-Urban, J.** 1959. *Die eichen*. Berlin.
- Käärik, A.A.** 1974. Decomposition of wood. In: *Biology of plant litter decomposition* (Eds: Dickson, C.H. Pugh, G.J. Vol 1, pp 129-174. London. (Academic Press).
- Lagerberg, T.** 1945. *Skoglig mykologi*. 2:a uppl. Stockholm.
- Larkin, P.A. & Elborn, C.A.** 1964. Some observations on the fauna of ded wood in live oak trees. *Oikos*, 15: 79-92.
- Larsson, B.M.P.** 1981. Skogen och kulturlandskapets utveckling fram till början av 1900-talet. *Ur: Ingelög, T. Floravård i skogsbruket, del 1- allmän del*. Skogsstyrelsen
- Liljelund, L-E. Pettersson, B. Zackrisson.** 1992. Skogsbruk och biologisk mångfald. *Svensk Bot. Tidskr.* 86: 227-232.
- Lindblom, C. & Måreby, J.** 1989. Igenväxningens påverkan på lavfloran på ekstammar. *Graphis Scripta* vol.2.nr 3. Köpenhamn.
- Linder, P. & Östlund, L.** 1992. Förändringar i norra Sveriges skogar 1870-1991. *Svens Bot. Tidskr.* 86: 199-215.

- Lundberg, S.** 1993. Sällsynta och hotade skalbaggar i Hornsö- och Strömsrumstrakten i östra Småland. Ent. Tidskr. 114 (3): 83-96. Uppsala.
- Martin, O.** 1989. Smaeldere fra gammel løvskov i Danmark. Ent. Meddr. 57,1-2. Köpenhamn.
- Martin, O.** 1993. Fredede insekter i Danmark. Ent. Meddr. 61.2. s. 61-76
- Morris, M.G.** 1974. Oak as a habitat for insect life. - Ur: Morris, M.G. & Perring, F.H. (red). The British oak. E. W. Classey, Berkshire, s. 274- 297.
- Måreby, J.** 1991. Ängs- och hagmarker i Östergötland. Länsstyrelsen i Östergötlands län.
- Måreby, J.** 1995. Eklandskapet. Länsstyrelsen i Östergötland. Linköping. In press.
- Nellbeck, R.** 1953. Några drag ur svensk skogsvårdshistoria. En historisk exposé med särskild hänsyn tagen till utvecklingen i Sverige och Bergslagen under 1700-talet och tidigt 1800-tal. skoglig lic-avhandling vid Statens skogsforskningsinstitut. 120s.
- Nilsson S.G.** 1993. Taxås - Möckelnäs - herrgårdslandskap med arv från urtiden. I Nicklasson, A. (red). Sydsmäländsk natur 4 :128-142.
- \*Nilsson 1994
- Nilsson, S.G. Arup, U. Baranowski, R. Ekman, S.** 1994. Trädbundna lavar och skalbaggar i ålderdomliga kulturlandskap. Svensk. Bot. Tidskr. 88: 1-12. Lund.
- Nilsson, S.G. & Baranowski, R.** 1993. Skogshistorikens betydelse för artsammansättningen av vedskalbaggar i urskogartad blandskog. Ent. Tidskr. 114 (4):133-146. Uppsala
- Nilsson, S.G. & Baranowski, R.** 1994. Indikatorer på jätteträdskontinuitet - svenska förekomster av knäppare som är beroende av grova, levande träd. Ent. Tidskr. 115 (3): 81-97. Uppsala.
- Nordiska ministerrådet.** 1994. Naturskogar i Norden. Nord 1994:7. Köpenhamn.
- Palm, T.** 1959. Die holz- und Rindenkäfer der Süd- und Mittelschwedischen Laubbäume. Oposc. Ent. Suppl. XVI.
- Pettersson, B.** 1980. Skötsel av mellanspetsbiotoper i Östergötland. Rapp. Inst. Viltekol. 2. 29. Uppsala.
- Pettersson, B. & Fiskesjö, A.** 1991. Lövnaturskogens flora och fauna. Naturvårdsverket, Solna.
- Pettersson, R.** 1944. 1749 års ekinventering i Östergötland. Geographica. 15:289-312.
- Ranius, T. & Nilsson, S.G.** 1995. Opubl. Avd för zoökologi. Lunds universitet
- Riddarstolpe, P.** 1981. Hålhäckande fågel i mellansvensk hagmark - ett försök att utvärdera ekens betydelse - Fåglar i Stockholmstrakten. 10:34-54.
- Rose, F.** 1974. The epyphytes of oak. In: The British oak. Ed: Morris, M.G. & Perring, F.H. pp 251-274.
- Rose, F.** 1976. Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. I Brown, D.H. Hawksworth, D.L. & Bailey, R.H. (red). Lichenology. Progress and problems: 279-307. Academic Press. London.
- Ryberg, M.** 1971. The deciduous woods on näset Peninsula at Tullgarn, province of Södermanland. Kungl. Svenska vetenskapsakademiens handlingar. 4:e serien . band 14. nr 1. Stockholm.
- Ryman, S & Holmåsen, I.** 1986. Svampar. Stockholm.
- Sahlén, G.** 1994. Övvervakning av terrestra evertebrater. Sammanställning och standardisering av inventeringsmetodik. Miljötillsynsavdelningen, Enheten för miljöövervakning. Statens Naturvårdsverk.
- Samuelson, E.** 1984. Lönar det sig att odla ek ?. Skånes natur. Skånes Naturvårdsförbunds Årskrift. 71: 69-80.
- Schotte, G.** 1923. Om eken i Sverige och särskilt Visingsö ekplantering. Dansk skovförenings tidskrift.s 165-187.
- Sjöbeck, M.** 1927. Bondeskogar, deras vård och utnyttjande. Skånska Folkminnen, Årsbok. Skånska Folkminnesföreningen, Lund. (Omtryckt i Svenska Naturskyddsföreningens årsbok under namnet Vång och utmark i Skånes skogsbygd).
- Speight, M.C.D.** 1989. Saproxylic invertebrats and their conservation. Council of Europe. Strasbourg.
- Stubbs, A.E.** 1972. Wildlifeconservation and ded wood. Supplement to the journal of the Devon trust for natureconservation. pp 1-18.
- Szujewski, A.** 1987. Ecology of forest insects. Polish Scientific Publishers. Warszawa, 600 s.
- Terstad, J.** 1992. redovisning av regeringsuppdraget att utreda och föreslå vilka biotoper som bör omfattas av biotopskyddet i naturvårdslagen. Statens naturvårdsverk, Solna.
- Thureson, J.** 1995. Livets och fruktsamhetens symbol. Naturvetaren, 1:4-5
- Tibell, L.** 1992. Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. Nord. J. Bot. 12: 427-450.
- Toole, E.R.** 1965. Inoculation of bottom-land red oaks with *Poria ambigua*, *Polyporus fissilis* and *Polyporus hispidus*. Plant.Dis.Rep. 49:81-83.
- Warren, M.S. & Key, R.S.** 1991. Woodlands: past, present and potential. In: The conservation of insects and their habitats (Eds:Collins,N.M.& Thomas, J.A.), pp 155-211. London (Academic Press).
- Weimark, H.** 1953. Ekarna. Ur: Våra träd. Arnborg, T. & Hustich, I. Helsingborg

