Bland ekar och arter

NYHETSBREV NR 10 (februari 2017) från Ekprojektet (fullständigt namn: "Biologisk mångfald, biobränsle, och skötsel av igenväxande lövskogar med ek") vid Göteborgs Universitet, med start år 2000.

KONTAKTPERSONER: Frank Götmark, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet, Box 463, 405 30 Göteborg, 031-7863650, mobil 070- 2309315, e-post frank.gotmark@gu.se.
Frågor besvaras även av Björn Nordén (särskilt kryptogamstudier), Norsk Institutt for Naturforskning, Oslo, e-post Bjorn.Norden@nina.no.

Ekprojektet på Internet, inklusive Nyhetsbreven 1-10 som pdf, gå till:
bioenv.gu.se/ekprojektet, eller
http://www.bioenv.gu.se/personal/Gotmark_Frank/
Artiklar nedan kan **citeras** på följande sätt: Författare, år, titel på artikel, Nyhetsbrev 10, ”Bland ekar och arter”, sidor, samt Internetadress.

Hej!

– nu rapporterar vi om nya resultat, sedan Nyhetsbrev 9. Våra nyhetsbrev riktar sig till alla som är intresserade av naturvård, skydd och skötsel av skogar, skogsbruk, och forskningsresultat. Ekprojektets resultat finns här, och annat relaterat material.

Innehåll Sida

Ekprojektet: kort sammanfattning, upplägg, lokaler ……. 2-3

TEMA: Granen och lövträden
Lövdominerade nyckelbiotoper med ek – hur mycket gran finns där, och är granen ett hot? ……. 4-8
Uppväxande granar och ekar: naturvårdsgallring gynnar (ibland) granar - ekarna kräver skötsel ……. 9-12
Granföryngring är mycket svag i sluten löv-dominerad ek-rik skog, även nära stora granar ……... 13-16
Slutsater och råd, utifrån studierna……..... 17

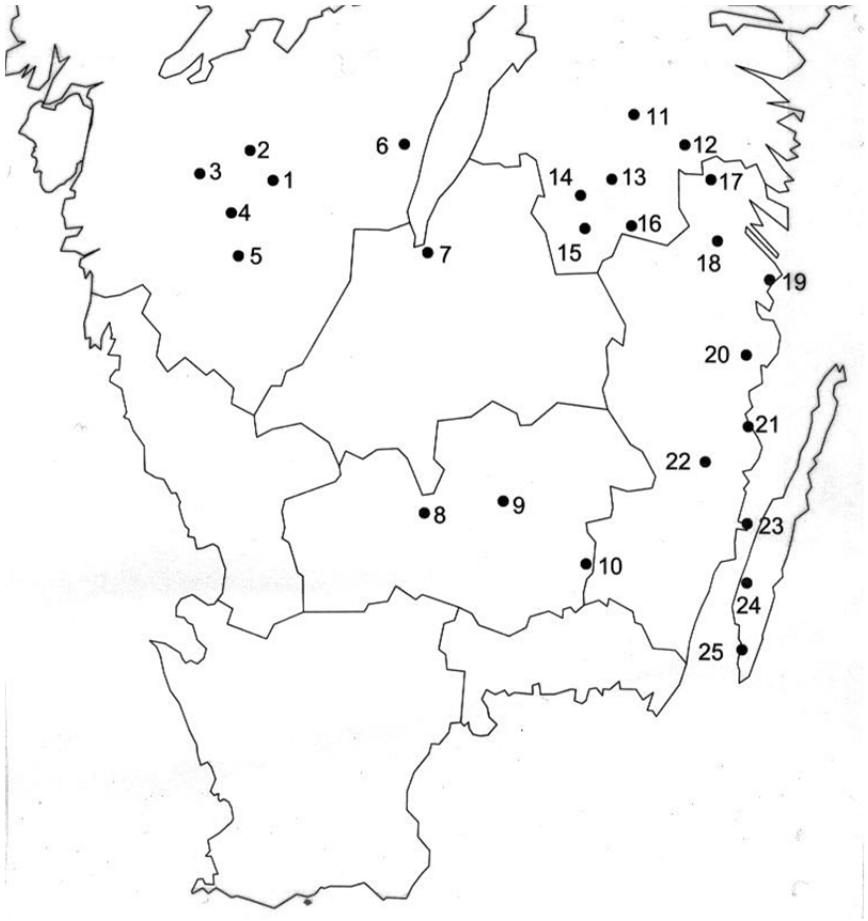
Vedlevande skalbaggar i röjd ungskog – en jämförelse med närliggande naturvärdesskog…… 18-21
Olikartad skalbaggsfauna vid ekar intill stammen (nära mark) och uppe i ek-kronan …….. 22-24
Buskar är framgångsrika, i våra skogar och på andra platser på jorden …. 25
Ekprojektets resultat och råd nu lätt tillgängliga via ny Internet-sajt ……. 26
Kortnyheter (9 notiser) ……..... 27-32
Rapporter (förteckning sedan starten) ……..... 33-41

Kort sammanfattning

Ekprojektet vid Göteborgs Universitet

Vi forskar om skötseln av igenväxta ek-rika blandskogar med naturvärden, där de äldsta träden, i regel ek, är ca 125-250 år. Markerna vi studerar, som var halvöppna på 50-talet, har nu gott om lövträd och buksar, och ibland även granar. Vi undersöker om försiktiga uttag av biobränsle eller annat virke gynnar den biologiska mångfalden (en hypotes), men våra studier belyser även skötsel för naturvård utan krav på avkastning, inklusive fri utveckling. De 25 skogarna (se karta nedan) studerades före (2000-2002) och efter naturvårdsgallringen (vintern 2002/2003), och de planeras att studeras minst 20 år, förhoppningsvis längre. Vi har tre specifika frågor: (1) gynnar naturvårdsgallring ekföryngring, som i regel saknas, och de gamla ekarna? (2) Har naturvårdsgallring positiv effekt på övrig biologisk mångfald? (3) Bestäms lokala naturvärden främst av beståndet eller av landskapet? På fråga 1 svarar vi ja - men effekten är svag. För fråga 2 studerar vi kärlväxter, mossor, lavar, svampar, skalbaggar, svampmyggor och landmollusker. Vårt svar är ja, med flera förbehåll. Svaret på fråga tre slutligen, är främst det omgivande landskapet. Det finns även ett antal andra delprojekt med relevans för skoglig naturvård i Ekprojektet. Läs mer i detta Nyhetsbrev och i Nyhetsbrev 1-9, eller på länken bioenv.gu.se/ekprojektet, med mycket info. Se även Rapporter, sist här.

Skogar som studeras i projektet (naturreservat, biotopskydd, nyckel-biotoper mm, se markägare nästa sida):



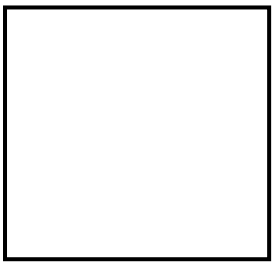
LOKALER, NR=Naturreservat, **BS/NA**=Biotopskydd/Naturvårdsavtal,
NB=Nyckelbiotop, inom parentes, markägare. (Markägare har ändrats över åren)

1. Skölvene, NB	(Skara stift)
2. Karla, NB	(Skara stift)
3. Östadkulle, BS	(Fredrik och Martin Larsson)
4. Sandviksås, BS/NA	(Familjen Isaksson)
5. Rya åsar, NR	(Borås kommun)
6. Strakaskogen, NB	(Sveaskog)
7. Bondberget, NR	(Jönköpings kommun)
8. Långhult, NB	(Dan Ekblad)
9. Bokhultet, NR	(Växjö kommun)
10. Kråksjö by, BS/NA	(Nils-Olof och Jan-Åke Lennartsson)
11. Stafsäter, NR	(Länsstyrelsen Östergötland & familjen Ekman)
12. Åtvidaberg, NB (NR)	(Staten, Länsstyrelsen Östergötland)
13. Fagerhult, NR	(Staten, Länsstyrelsen Östergötland)
14. Aspenäs, NB	(Boxholms skogar)
15. Norra Vi, NB (NR)	(Staten, Länsstyrelsen Östergötland)
16. Fröåsa, NB	(Bo Karlsson)
17. Ulvsdal, NB	(Holmen skog)
18. Hallingeberg, NB	(Linköpings stift)
19. Ytterhult, NA	(Anders Heidesjö)
20. Fårbo, NR	(Staten, Länsstyrelsen Kalmar)
21. Emsfors, NB	(Oskarshamns kommun)
22. Getebro, NR	(Staten, Länsstyrelsen Kalmar)
23. Lindö, NR	(Staten, Länsstyrelsen Kalmar)
24. Lilla Vickleby, NR	(Staten, Länsstyrelsen Kalmar)
25. Albrunna, NR	(Staten, Länsstyrelsen Kalmar)

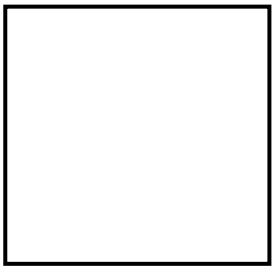
På varje lokal finns 2 provytor, undersökta före naturvårdsgallring (vintern 2002/2003), och därefter. Ytterligare åtgärder görs successivt i de naturvårdsgallrade provytorna.

På vissa lokaler avviker formen från kvadratisk. Normalt är det 15-100 m mellan provytorna

Naturvårdsgallring 1 ha



Referens, 1 ha
(fri utveckling)



TEMA: Granens förekomst, föryngring och hot i lövrika skogar

Lövdominerade nyckelbiotoper med ek – hur mycket gran finns där, och är granen ett hot?

DANIEL PERSSON & FRANK GÖTMARK

Att röja eller gallra bort granar är idag en vanlig naturvårdsåtgärd i löv- och blandskogar med naturvärden, inte minst i skyddade sådana. Men hur vanlig är granen i nyckelbiotoper (NB) som är lövdominerade och där även ek förekommer? Här analyseras 10 049 sådana NB som registrerats sedan början av 90-talet. För de allra flesta NB angavs ”Inga åtgärder” eller ”Litet åtgärdsbehov”. ”Stort åtgärdsbehov” antecknades för 626 NB, där dock proportionen gran bara var något högre än i de övriga NB i analysen. Medan ek främst förekom i torra och friska NB, så fanns granen på alla marker, även blöta. Ju äldre skog (NB), desto mindre andel gran – kanske granen främst lyckats ta sig in i yngre bestånd? Ju mer hassel som NB innehöll, desto mindre gran fanns där. En återinventering av lövrika NB med ek och med stort registrerat skötselbehov vore värdefull.

Gran och tall är de trädslag som skyddats mest i Sverige – arealen formellt och starkt skyddad barrskog på produktiv mark är 830 000 hektar; motsvarande siffra för lövdominerad lövskog, inklusive ädellövskog, är 88 400 hektar (SCB, januari 2016). Även i det lövskogsrikare södra Sverige (söder om Limes Norrlandicus) dominerar barrskogen skyddet. Arealen formellt skyddad ädellövskog i naturreservat och nationalparker är idag 21 200 hektar – en ökning med ca 5 500 hektar sedan 2005 (jfr Götmark 2010). Därtill kommer 4 100 hektar ädellövskog med andra typer av skydd. Mer än 90% av ädellövskogen växer utanför det formella skyddet, är huvudsakligen privatägd, och sköts på många olika sätt – en del av denna skog har identifierats som nyckelbiotop.

Eftersom granen är vanlig i svenska skogar och antas kunna växa upp underifrån i lövskogar betraktas den som ett hot mot sådana skogar med höga naturvärden. Naturvårdsverket (2013) och Skogsstyrelsen (Nitare 2014) framhåller i sina skötselpolicy behovet av att avlägsna granar i lövrika skogar, inte minst de med ekar. Men rekommendationerna bygger inte på detaljerade ekologiska studier av hur granen fungerar i olika skogstyper, ej heller på kvantifiering av granförekomst i de olika skogstyperna. I en mycket översiktlig analys av data från riksskogtaxeringen var det svårt att hitta stöd för att granen skulle vara ett stort hot mot värdefulla lövskogar (Götmark 2010). För inventerade lövdominerade nyckelbiotoper med ekförekomst – data från Skogsstyrelsen - undersöktes därför granförekomsten närmare (Persson 2016) och en del av resultaten rapporteras här.

Metoder

Eftersom vi var särskilt intresserade av skogar med ekar, så valdes först alla nyckelbiotoper (NB) ut med ekförekomster. Skogsstyrelsen hjälpte oss vänligen med data och vi utgick från det geografiska området södra Sverige (här, alla län söder om Värmland, Dalarna och Gästrikland). I detta område fanns 22 932 NB med någon del ek i (1% eller mer). I NB-databasen finns trädslagen angivna som andelar (%) av stående volym.

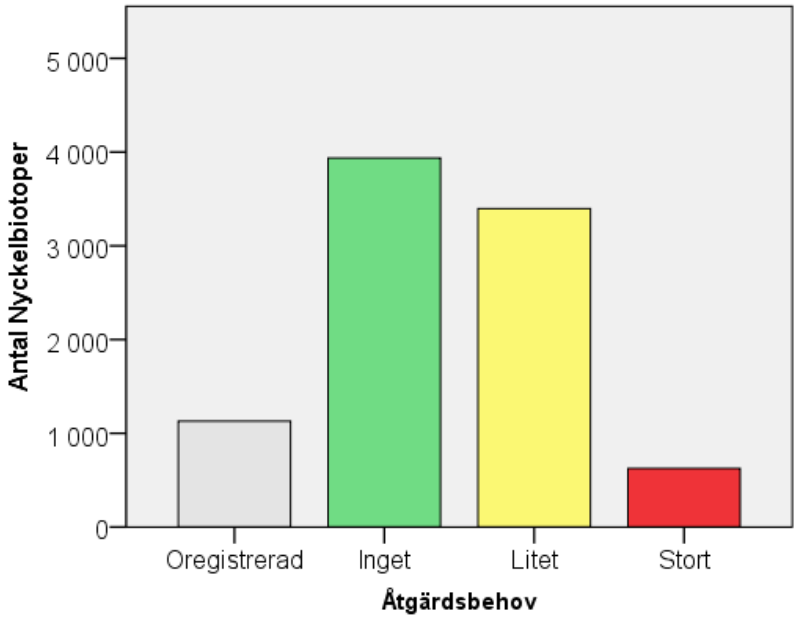
Vi valde därefter ut 15 biotoptyper i databasen som kan anses vara lövdominerade, varav de fem vanligaste var följande, i fallande ordning: lövskogslund, lövängsrest, ädellövskog, ädellövnaturskog, och sekundär ädellövnaturskog. Detta minskade stickprovet till 10 049 NB. Av dessa hade de flesta inventerats 1993-1998, men områden tillkom ända

fram till 2015 (se Persson 2016). Därefter analyserades förekomsten av gran, i relation till ekologiska faktorer och åtgärdsbehov, som bedömts av inventerarna.

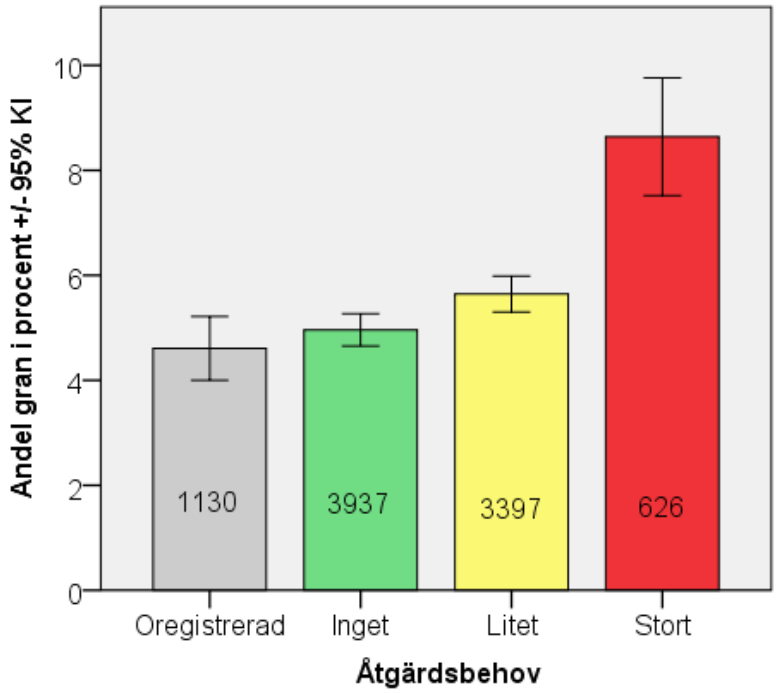
Resultat

Den första figuren nedan visar att för 43% av nyckelbiotoperna fann inventeraren inget behov av åtgärder i NB. Litet åtgärdsbehov angavs för 37% av NB, och stort åtgärdsbehov för 7% (12% saknade notering om åtgärdsbehov, ”oregistrerad” nedan).

Gran förekom i alla dessa fyra kategorier. Det fanns mer gran i NB med stort åtgärdsbehov, men skillnaden mellan kategorierna var relativt liten - se nedersta figuren.

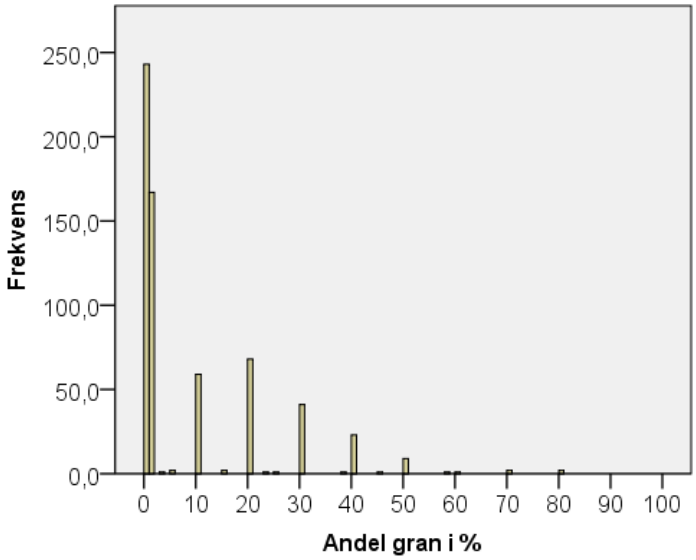


Åtgärdsbehov (skötselbehov) i de inventerade nyckelbiotoperna – lövdominerade med förekomster av ek (n = 9090). Vissa av dem saknade information om åtgärder (”oregistrerad”).



Andelen gran (% av stående volym) i lövdominerade nyckel-biotoper med olika åtgärdsbehov, inklusive de som saknade information. Medelvärden och 95% konfidensintervall – om dessa inte överlappar finns en statistiskt säkerställd skillnad. Stickprovsstorlek (antal NB) anges i staplarna.

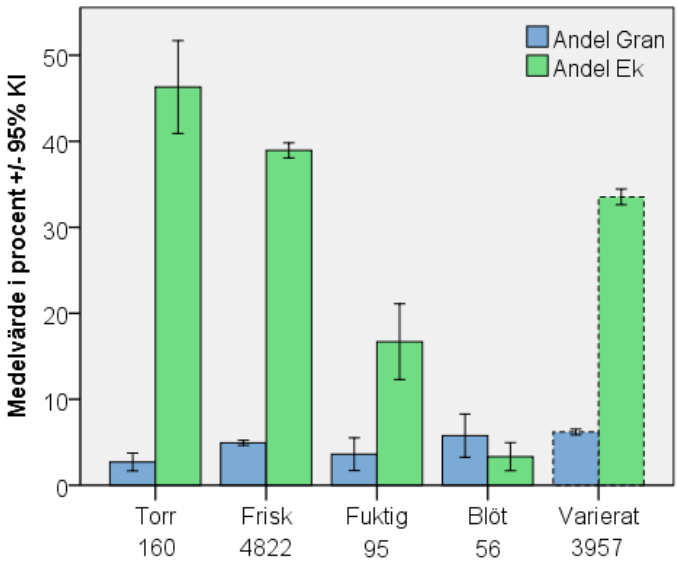
Därefter analyserades frekvensfördelningen av gran för de 626 NB som angetts ha stort åtgärdsbehov (figur nedan). NB med antingen 0% eller 1% gran dominerade, även om ett par hundra NB hade högre gran-andel. Spridda eller många små uppväxande granar, eller en enda stor gran, skulle kunna noteras till 1% av volymen, eller rentav 0% (avrundning). Stam-antal finns inte med i databasen, så detta kan inte kontrolleras. Stort åtgärdsbehov måste inte vara relaterat till granförekomst, även om det sannolikt ofta var det.



Frekvensfördelning av andelen gran (av volym) i 626 lövdominerade nyckelbiotoper (NB) där åtgärdsbehovet angetts som stort av inventeraren. Noll eller 1% dominerar för dessa NB.

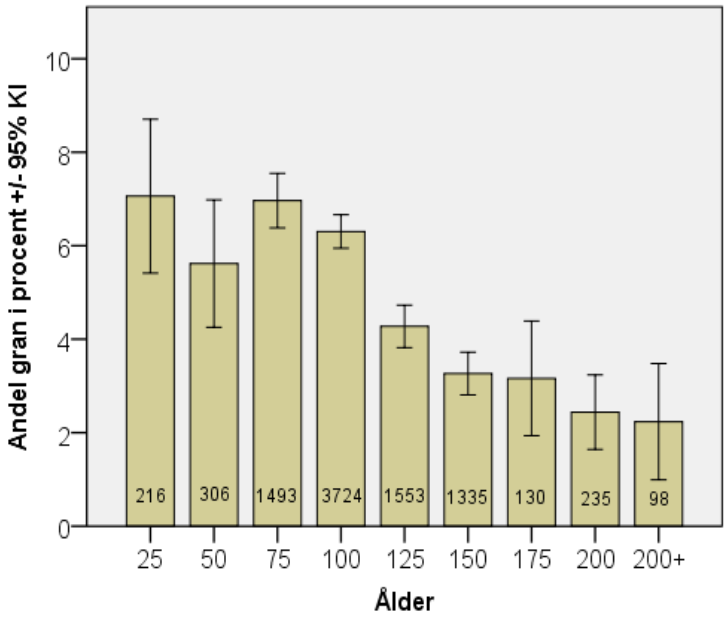
De NB som klassades som skiktade hade oftare gran (medelvärde % gran: 6,4) än de enskiktade NB (3,5%). Slutenhetsgrad i kronskiktet i NB hade relativt svag relation till gran-andelen, som var marginellt högre i ”ojämn slutenhet” NB (6,6%) än i ”välslutet” (5,3%). För mer information, se Persson (2016).

Markfuktighet hade en stark relation till andelen ek i NB; ju fuktigare, desto mindre ek, medan gran-andelen varierade lite i relation till markfuktighet (figur, nedan). Detta var något överraskande, eftersom granen inte anses kunna klara sig så bra på torrare marker, men det skall noteras att stickprovsstorleken varierar mycket mellan kategorierna nedan. Grafen visar också ekens förekomst (andel) i det stickprov av NB vi valde ut.



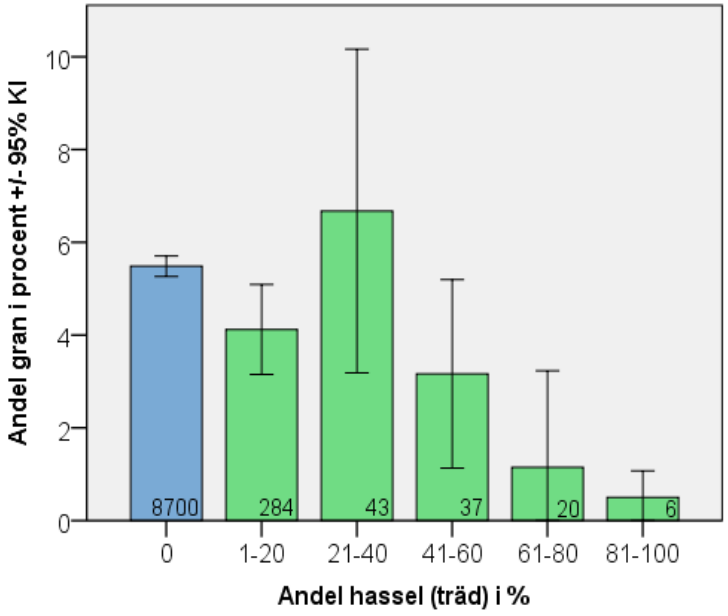
Medelandelar gran och ek (% av volym) i relation till markfuktighet i lövdominerade nyckelbiotoper. 95% konfidensintervall anges på staplarna, samt stickprovsstorlek under. I ”Varierat” ingår enskilda NB som hade flera klasser av markslagen, t ex både Frisk och Fuktig.

Om man tänker sig att den relativt skuggtåliga granen successivt tar sig upp i lövskog då denna åldras, så bör vi finna större granandel ju äldre skogen är. Vi fann det omvända resultatet: ju äldre lövdominerad skog, ju mindre gran-andel (figur nedan). Här kan det tänkas att de skogar som med tiden fått mer gran i NB-inventeringen kom att klassas som t ex Lövrik barrnaturskog (ej analyserade här!). Å andra sidan var gran-andelen relativt låg i alla grupper och man kan tänka sig att granen bara lyckats ta sig in i, eller lyckats växa upp ihop med träd i yngre lövbestånd som från början var halvöppna.



Medelandel (%) gran av total stående volym i lövdominerade nyckel-biotoper där bestånds-ålder angivits. Konfidensintervall och stickprov (antal NB) anges för varje stapel. Då åldern överstiger ca 100 år är granandelen lägre.

Uppväxt hassel kan skugga marken rejält om den är talrik och på så sätt försvåra för nya uppkommande träd i bestånden. Figuren nedan visar en sådan negativ relation till gran-andelen, som tycks minska då täckningsgraden av hassel ökar.



Medelandel (%) gran av total stående volym i löv-dominerade nyckelbiotoper, i relation till andelen hassel, som samtidigt uppskattats i beståndet. Konfidensintervall och stickprov (antal NB) anges för varje stapel. Notera stor variation i antal NB, men stark trend då hassel-andelen överstiger ca 40%.

Diskussion och slutsatser

Av nyckelbiotoper med ek utgjorde de lövdominerade biotoperna som analyserades en stor del, drygt 10 000 av närmare 23 000 NB, eller ca 44% (vi strök en del speciella eller betade lövbiotoptyper, bl a hagmark, lövbränna, lövrika skogsbryn, löväng, ädellövträd m fl, så fler löv-NB med ek finns i databasen). För en stor majoritet av dessa 10 000 NB angav inventeraren att inga åtgärder behövdes, eller att litet åtgärdsbehov förelåg. Att gran-andelen dessutom ofta var låg för NB med stort åtgärdsbehov var överraskande. För NB med litet eller stort åtgärdsbehov fanns fritext-kommentarer om skötselåtgärder för endast 149 NB; för dessa angavs i 78 fall huggning av gran, och i ytterligare 66 angavs frihuggning eller röjning/gallring/utglesning, utan att trädslag specificerades.

Resultaten tyder på att granen inte tycks ha varit ett allvarligt hot i de lövdominerade nyckelbiotoper med ek, vid tiden för inventeringen. Att granens andel minskade med beståndsåldern är intressant, liksom att granen tycks missgynnas då hasseln ökar – ett resultat som stöds av slutsatser från ytterligare studier (se Leonardsson m fl, artikel som följer). Fältstudier av nyckelbiotoperna med stort åtgärdsbehov vore intressant, särskilt om äldre data kan följas upp, och om åtgärdade och icke åtgärdade nyckelbiotoper kan jämföras.

Tack – vi tackar följande personer på Skogsstyrelsen som hjälpte med data och svarade på frågor: Anders Engström, Christer Lundberg, Johan Nitare och Fredrik Salén.

Referenser

Götmark, F. 2010. Skötsel av skogar med höga naturvärden. Svensk Bot Tidsskr, Suppl 1, 88 sid.

Naturvårdsverket 2013. Förvaltning av skogar och andra trädbärande marker i skyddade områden. 60 sid.

Nitare, J. 2014. Naturvårdande skötsel av skog och andra trädbärande marker. Skogsstyrelsen, 75 sid.

Persson, D. 2016. Lövdominerade nyckelbiotoper – hur mycket gran finns där? Master-Examensarbete, 33 sid. Kan erhållas från Daniel Persson (gusperdad@student.gu.se) eller Frank Götmark (frank.gotmark@gu.se)

Lunglav på ek, med granar intill – är hotet allvarligt? Återinventering av lövdominerade nyckelbiotoper med granförekomster borde ge värdefull information. Foto: Daniel Persson.

TEMA: Granens förekomst, föryngring och hot i lövrika skogar

Uppväxande granar och ekar: naturvårdsgallring gynnar (ibland) granar - ekarna kräver skötsel

JENNY LEONARDSSON & FRANK GÖTMARK

I Ekprojektet syftar naturvårdsgallring till att testa om gamla ekar och ekföryngring (och annan biologisk mångfald) gynnas då skogen öppnas upp, jämfört med fri utveckling. I våra 25 skogar ingick från starten 5-6 blandskogar med ek-gran, och även andra skogar hade visst graninslag. De flesta granar gallrades bort, men enstaka sparades och granar fanns kvar i omgivningarna. Inventeringen av återväxt 8-10 år efter naturvårdsgallring visade att antalet stora ekar saknade relation till antalet uppväxande större ekplantor (vilka också missgynnades av viltbete), medan antalet uppväxande granplantor speglade antalet kvarvarande stora granar. Ju mer gran i närheten vid naturvårdsgallring, desto mer gran i återväxten. Man kan (1) acceptera detta och planera för återkommande granuttag, (2) ta bort all gran i och kring platsen eller (3) låta gran-ekskogen stå kvar men hålla den under uppsikt.

Vid många naturvårdsåtgärder är långsiktiga uppföljningar viktiga, men biologer som sysslar med åtgärderna suckar ofta över att medel för just uppföljning saknas. Staten eller den som skjuter till medel ger pengar till ett projekt, men det är tidsbegränsat och förutsätts ge rätt effekt. Särskilt viktig är långsiktig uppföljning vid huggningar i skogsmiljöer eller nära skyddsvärda träd, eftersom träd och buskar växer långsamt. Vi har tidigare rapporterat en del om återväxten efter naturvårdsgallringen i våra 25 skogar (Nyhetsbrev 8 och 9); här rapporterar vi specifikt om uppväxande granar och ekar, dvs respons hos dessa arter 8-10 år efter naturvårdsgallring, jämfört med fri utveckling i samma område. Granen anses vara en svår konkurrent till ekar i lövdominerade naturvärdesskogar, vilket motiverade en särskild analys av återväxt hos dessa arter.

Metoder

Naturvårdsgallringen i våra 25 skogar genomfördes vintern 2002/2003 och i snitt 26% av grundytan togs då ut, bland träd och buskar med lägre naturvärden. En försiktig gallring var motiverad, då skogarna har relativt höga naturvärden. Ekar på ca 75-200 år utgjorde ungefär halva stående volymen innan gallring. Skogen kan betecknas som så gott som sluten innan huggningen (ca 15% synlig himmel från marknivå) och öppnades upp vid naturvårdsgallringen (ca 33% synlig himmel) i den provyta (1 ha) som valdes för gallring i varje skog. En provyta intill (1 ha) förblev orörd och representerar alternativet fri utveckling.

Vid tiden för naturvårdsgallring framhölls från olika håll att alltför kraftig frihuggning runt äldre ekar kan vara negativ för dem. Idag finns inget som tyder på att så är fallet (vad gäller ljusnivå – markstörning är en annan sak) men vi var försiktiga 2002/2003 och i ek-granskogar sparade vi en del granar i provytorna. Detta innebar också att vi nu fick god variation i graninslaget, för analysen av vad som skett i de naturvårdsgallrade provytorna. Vad gäller stora ekar och deras betydelse för ek-återväxt, så var variationen i deras antal stor mellan skogarna (se nedan) vilket också utnyttjades i analysen.

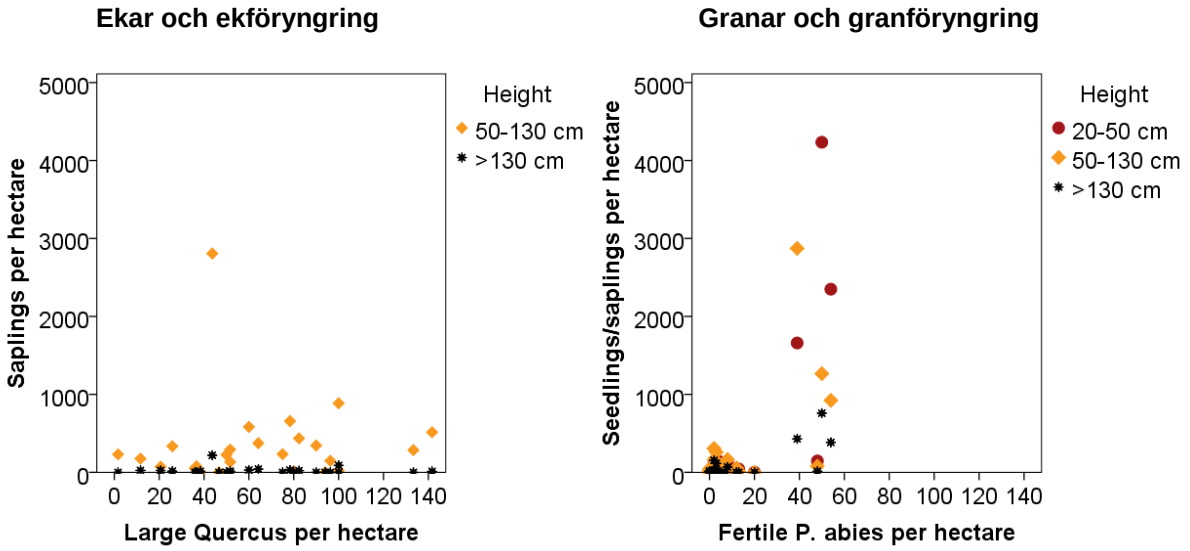
Vi inventerade efter 8-10 år de plantor som hade växt över brösthöjd sedan 2002/2003 (ej de som vintern 2002/2003 var högre än 130 cm,). Två kategorier av plantor redovisas nedan för ek och gran: de i höjd-intervallet 50-130 cm, och de som växt över 130 cm . Dessutom

inkluderades för gran plantor på 20-50 cm höjd eftersom små granar kan förväntas ha högre överlevnad än ekplantor av samma storlek, vilka tenderar att dö bort efter ollonår.

För att relatera stora granar till granföryngring räknade vi fertila träd (med kottar) under kottåret 2011 – en hel del av de stora granarna kan nämligen sakna kottar. För ek saknade vi uppgift om fertila träd och tog med bara stora träd från tidigare inventeringar, de över 30 cm i brösthöjdsdiameter, vilka potentiellt kan producera många ollon.

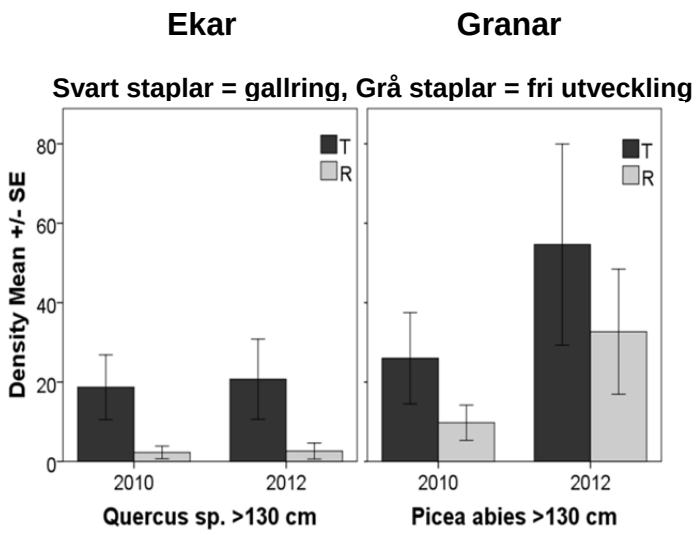
Resultat

I figuren nedan visas för ek att antalet (tätheten) stora ekar inte tycks påverka hur många plantor som kommer upp (två höjdkategorier). För gran däremot finns en uppenbar relation mellan antalet stora (fertila) granar och plantmängderna (två höjdkategorier, dessutom smågranar, 20-50 cm höga). För gran tycks föryngringen öka starkt vid tätheter av stora granar på mer än 35-40 träd per hektar (men data saknas för intervallet 25-35 träd per hektar).

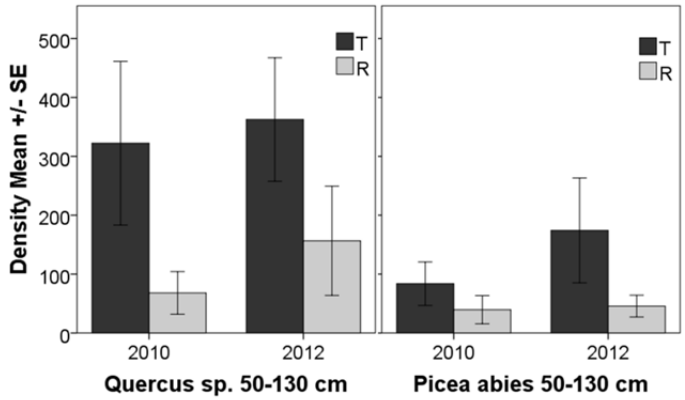


Ek- och granplantor (”saplings”, och”seedlings” för små granar) som kommit upp 8-10 år efter naturvårdsgallring. Varje prick är en gallrad skog (provyta) och plantor med olika höjd per hektar framgår. För gran tycks en höjning av plantantalet ske då antalet stora granar överstiger ca 35-40 per hektar.

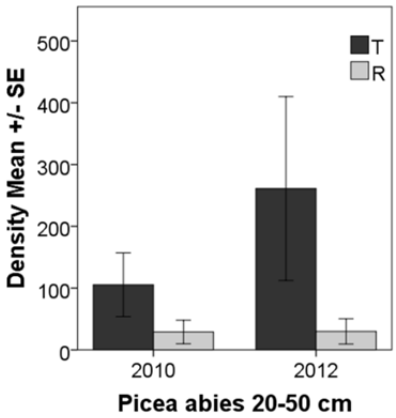
Vi jämförde även föryngringen av ekar och granar i naturvårdgallrade provytor och i provytorna intill med fri utveckling (och så gott som slutet krontak). Resultaten visas i figurer på nästa sida. Både ek- och granplantor växte i större utsträckning upp i gallrade provytor än i de med fri utveckling. För gran var snitt-tätheten av stora plantor (>130 cm) dessutom högre än för ek. Men för mindre plantor (50-130 cm) var resultaten de omvända: högre täthet av ek- än granplantor, särskilt i naturvårdsgallringen. Varför? En viktig faktor är att då ekplantorna kommit upp en bit ovan mark, så betas de allt hårdare (se Nyhetsbrev 9), medan granar sällan skadas av viltet. Detta, och konkurrens, gör att många små ekar ”står och stampar” på låg höjd och sakta dör bort vid fortsatt igenväxning. Nederst i figuren framgår ett rikt granuppslag av små plantor (20-50 cm) i de naturvårdsgallrade provytorna, medan få smågranar var på väg upp i den fria utvecklingen (se nästa sida).



Stora plantor (> 130 cm): naturvårdsgallring ökade tätheten (density) av plantor, jämfört med fri utveckling. I snitt fanns högre täthet av stora granplantor än stora ekplantor.
Medelvärden ± standard error, 25 skogar, inventering två år.



Mindre plantor (50-130 cm): Här ökade naturvårdsgallring främst antalet ekplantor (density), men även granplantorna (se vidare text).
Medelvärden ± s.e., 25 skogar, inventering två år.



De minsta plantorna (20-50 cm), granar. Stark ökning genom naturvårdsgallring, medan granföryngringen är dålig vid fri utveckling.
Täthet, medelvärden ± s.e., 25 skogar, inventering två år.

Diskussion och slutsatser

Vår studie är intressant genom att vi följt upp och kvantifierat återväxten efter huggningarna, vilket är ovanligt. Praktiker förutsäger effekter av skötsel, men forskare har konstaterat att försök i naturen ofta bjuder på oväntade resultat och överraskningar, vilket visar ett behov av långtidsstudier. För att kvantifiera effekterna krävs även replikat (upprepningar av skötselingrepp, i säg minst 20 skogar) så att god statistisk analys möjliggörs.

Det är inte lätt att förklara att mängden stora ekar inte påverkade plant-tätheten av små ekar 8-10 år efter huggningar. De flesta ollon faller och gror under moderträden, men dör rätt snabbt bort, i konkurrens med gräs, höga örter och särskilt buskar vid successiv igenväxning.

Men en del ollon sprids via fåglar, ekorrar och skogsmöss. En stor ek kan producera många ollon och man kan tänka sig att främst de ollon som sprids och överlever i smärre öppningar i skogen finns kvar efter 8-10 år.

Finns granar kvar efter en naturvårdsgallring får man räkna med nya uppkommande granar med tiden. Detta gäller särskilt om stora granar finns i den gallrade ytan, men finns de i den intakta skogen intill kommer de också att ge viss effekt. Önskas ny ek krävs hägn, och skötsel i dessa (se Nyhetsbrev 9). Viltbetet håller tillbaka ekarna, försåvitt avverkad yta inte är stor och mer öppen – där kan ekar slinka med upp i mängden av stammar, i en situation där viltet inte hinner beta ned allt (Nyhetsbrev 7).

Man kan av produktionsskäl välja att lämna en del gran kvar vid naturvårdsgallringar; man får ny gran, de växer bra, och nytt uttag kan göras efter 40-50 år utan att stora ekar skadas. Granar är rika på fågelbon och granfrön vid kottår är en god resurs för många djur. Vill man bara ha löv och ek, så får man ta bort alla granar. Slutligen finns möjligheten till fri utveckling, där man kan bevaka att värdefulla ekar inte missgynnas eller dör.

Vid fri utveckling kom få små granar upp – är granen inte skuggtolerant, som det brukar framhållas? Läs mer i nästa artikel!

2002

2003

2013

Naturvårdsgallring vid Sandviksås, Ekprojektets provyta före gallring 2002, direkt efter att lövträd gallrats fram (ek, björk, asp) 2003, och 10 år senare (foton från samma plats). Ny gran har fläckvis etablerats. Viltbetet är hårt och få nya lövträd kommer upp – vilket ger rätt öppet fältskikt som gynnar örter, insekter, mm. För att se mer bilder och skötselråd, skriv ”Ekprojektet” på Google och läs vidare. Foto: Frank Götmark

TEMA: Granens förekomst, föryngring och hot i lövrika skogar

Granföryngring är mycket svag i sluten lövdominerad ek-rik skog, även nära stora granar

GABRIELLA JOHANSSON, JENNY LEONARDSSON & FRANK GÖTMARK

Om stora granar förekommer i slutna ek-rika och lövdominerade skogar, hur stort hot utgör de mot lövträden och naturvärden där? Myndigheter förespråkar att granar skall tas bort, men studier behövs för att besvara denna fråga. Vi undersökte 19 slutna lövdominerade skogar där stora granar fanns. Om granen är skuggtolerant förväntas den växa upp underifrån i lövskogen. Resultaten visar näst intill obefintlig återväxt av ny gran nära stora granar, även om dessa har kott och frö. I återväxten fanns istället många lövträd och buskar, bl a hassel. Gran – till skillnad från t ex bok – tycks inte klara låg ljusnivå och/eller missgynnas via konkurrens på annat sätt. Så länge slutna förhållanden råder finns ingen anledning att avverka stora granar i dessa skogar – bättre att satsa på långsiktig övervakning.

En ofta föreslagen skötselåtgärd för lövrika nyckelbiotoper, naturreservat, ekoparker och frivilliga avsättningar är att avverka granar om de förekommer där (se även första artikeln i detta Nyhetsbrev). Många, men långtifrån alla, sådana lövmiljöer har idag sluten eller så gott som sluten krontäckning genom igenväxning under lång tid (fri utveckling). Med slutenhet avses här att i genomsnitt 85% eller mer av himlen täcks av träd och buskar, från marknivå. Vissa träd, så kallade skuggtoleranter eller sekundärträd (bl a bok, lind och lönn) förmår växa upp under sådana ljusnivåer, men vad gäller för granen?

För att undersöka frågan valde vi ut 19 naturvårdsskogar nära Göteborg och kvantifierade förekomsten av granplantor nära stora granar i lövdominerad skog med ek. Skogarna var nyckelbiotoper eller naturreservat av nyckelbiotopskvalité, och således relevanta för de skötselrekommendationer som ofta ges.

Metoder

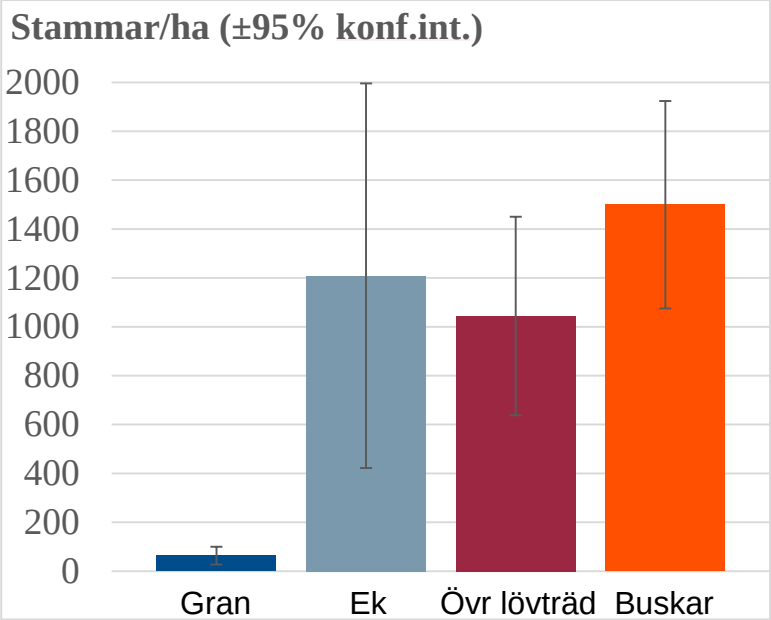
Skogarna valdes ut genom kartverktyget Skogens Pärlor på Internet och skulle ligga inom en radie på högst tre mil från Göteborg för att minimera bilkörning. De kontrollerades på flygbilder och sedan i fält, för att uppfylla följande kriterier: mer än 1 hektar i storlek, minst 20% ek, och minst 80% lövträd. De skulle vidare innehålla en grupp på minst fyra stora granar (oftast många fler) och vi kontrollerade om dessa var fertila (mer än fem kottar per träd). Arbetet gjordes under kottåret 2015, så vi lätt kunde fastställa om granarna var fertila (alla stora granar är inte fertila). Se Johansson (2016) för detaljer om lokaler och metoder.

I varje skog lades fyra transekter från grangrupper och 50 m ut i den lövdominerade skogen (inventerad yta utökades också senare, för att öka stickprovet av smågranar). Plantor/stammar räknades längs transekterna, i fyra höjdkategorier: 0,2-1,3 m höga; 1,3-4 m höga; >4 m men under översta krontak; samt som fjärde kategori träd inom krontak.

Resultat

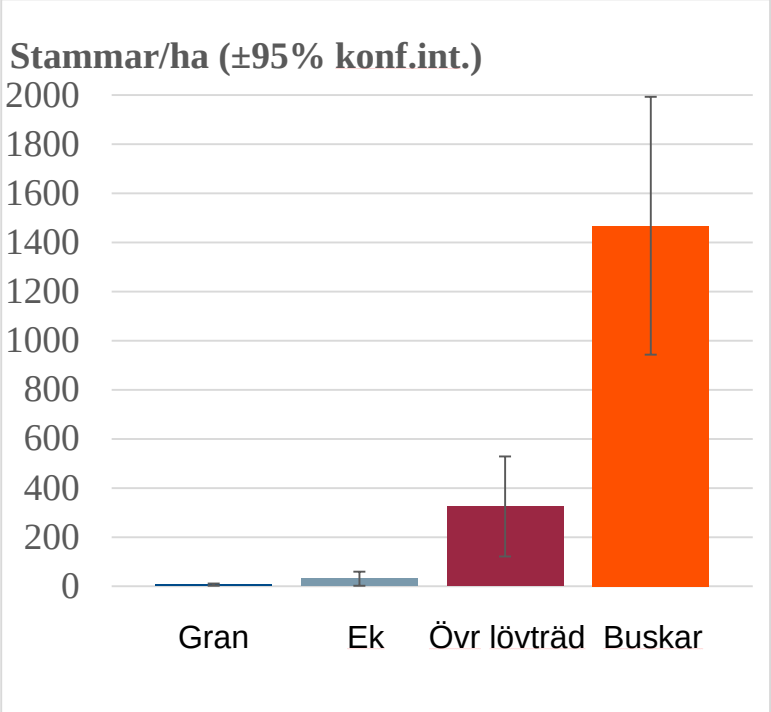
Antalet granar i det lägsta höjdintervallet (0,2-1,3 m) var mycket lågt, jämfört med övriga träd och buskar – se översta figur, nästa sida. Granarnas relativa andel var ännu lägre för intervallet 1,3 – 4 m, ett skikt där buskar, främst hassel dominerade, se andra figuren (för information om alla registrerade arter, se Johansson 2016).

Höjdintervall 0,2 - 1,3 m:



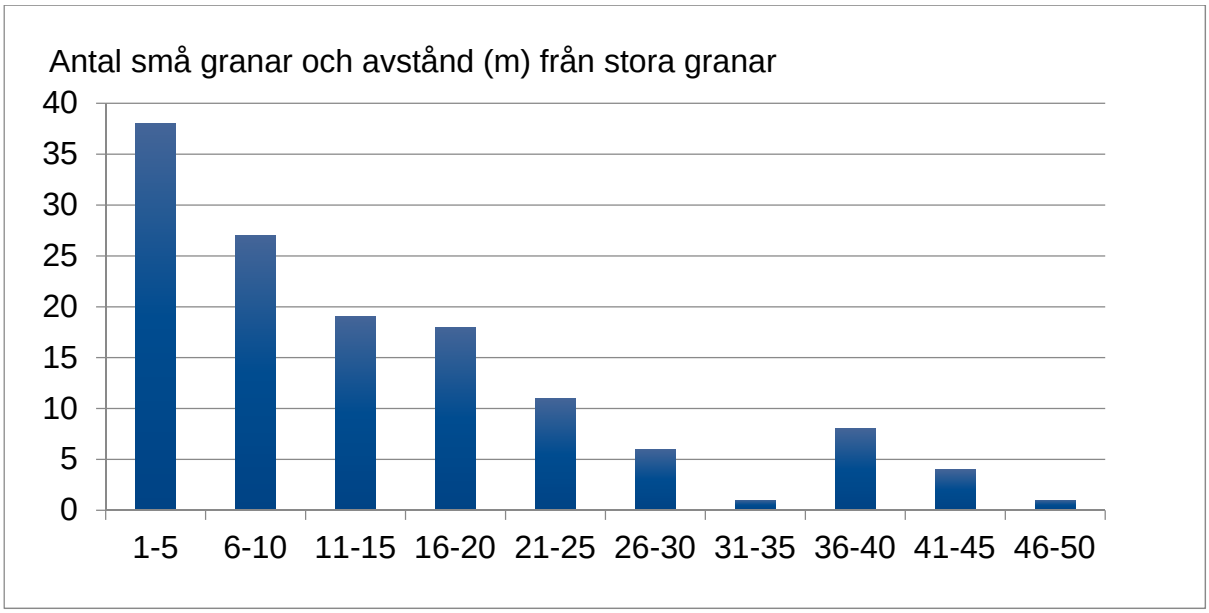
Granen har mycket svag återväxt via små plantor, jämfört med ek, lövträd och buskar. Medelvärde, antal stammar per hektar, samt 95% konfidens-intervall (statistiskt säkerställd skillnad om dessa inte överlappar). Medelvärde baseras på 19 skogar (se vidare text).

Höjdintervall 1,3 - 4 m:



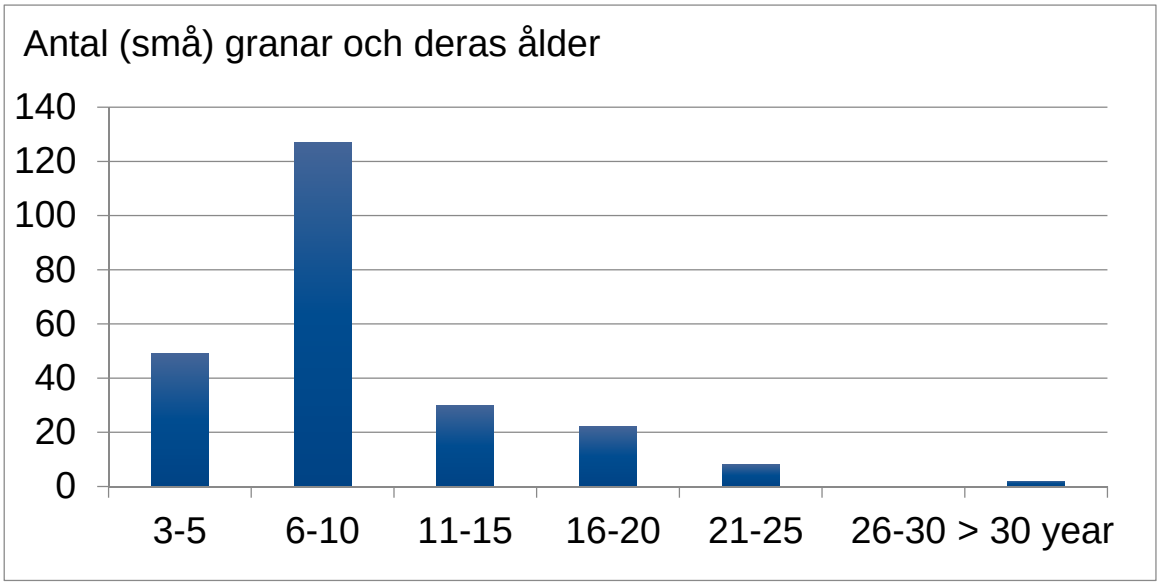
Som ovan, men för registrerade plantor/stammar över brösthöjd och upp till 4 m höjd. Även här finns mycket få granar – buskarna dominerar. Medelvärde baseras på 19 skogar (se vidare text).

Vi noterade avstånden från stora fertila granar (grangruppen) och små granar i transekterna. Föryngring förekom främst nära de stora granarna (se figur nästa sidan), vilket tyder på att granen är relativt spridningsbegränsad, jämfört med t ex sälg och björk vars mindre frön kan färdas rätt långt. Det är känt att granfrön dör under vintern, och lagras inte in i fröbank.



De flesta granplantor påträffades nära gruppen av stora granar varifrån transekterna startade. Figuren anger avståndet (m) från denna grupp – få smågranar påträffades mer än 25 m från gruppen. Sammanslagna data, 19 skogar, 133 granar.

Vi mätte även ålder på smågranarna, vilket grovt kan göras genom att räkna grenvarven från topp till mark. För att få med fler granar utvidgade vi stickprovet (samma transekter men större yta inventerades). Nedan framgår att de flesta av de små granarna var unga och mycket få över 25 år gamla. Detta kan tolkas som att smågranar successivt dör bort.



De allra flesta smågranar var 10 år eller yngre; mycket få var över 25 år (notera att en liten gran kan vara gammal). Sammanslagna data, 19 skogar, 239 granar.

Diskussion och slutsatser

Våra resultat tyder på att granen i slutna lövdominerade och ekrika nyckelbiotoper inte utgör ett hot - ”granifiering” är inget allvarligt hot i sådana miljöer. Rätt ofta finns grangrupper eller enstaka stora granar i dessa miljöer, men de tycks föryngra sig svagt. Detta gäller slutna ädellövskogar – vi valde ut ek-rika sådana, men det finns ingen anledning att tro att slutna skogar med ädellövträd som bok, lind, ask skulle ge andra resultat.

Det är svårt att säga varför granen inte lyckas föryngra sig bättre. Låga ljusnivåer bidrar sannolikt, men även konkurrens i fältskiktet kan vara betydelsefullt. Granfrön är mindre än frön från ek (ekollon) och hassel (hasselnötter) och kanske krävs för granfrön att mer av fältskiktet störs, för etablering. Liksom eken har granen kottår med intervall på 4-5 år. Den topp vi ser i åldershistogrammet ovan kan härröra från ett eller flera tidigare kottår. Men de flesta små granplantorna tycks dö bort.

Det är viktigt att komma ihåg att granar och lövträd förekommer tillsammans i många olika skogstyper, med olika historia. Från relativt öppen mark kan både rikligt med lövträd och granar växa upp tillsammans och bilda blandskogar. Sådana har, under lång fri utveckling, skapat naturvärden och säkerligen finns många sådana nyckelbiotoper. Där kan det vara motiverat att hugga bort gran, men det kan också vara motiverat att spara en del sådana blandskogar för fri utveckling, då blandskogar är ett naturligt fenomen och kan vara mycket rika på arter (t ex insekter, fåglar, kryptogamer).

Transekter utlagda (måttband syns) från höga granar (syns ej) in i lövdominerad sluten blandskog med spridda ekar. På den övre bilden syns en liten granplanta till vänster om måttbandet, och det framgår också att den växt långsamt. Foton: Gabriella Johansson.

Referens

Johansson, G. 2016. Conservation forests and management: Does Norway spruce pose a threat in stands dominated by oak and other deciduous trees and shrubs? Master-Examensarbete, 21 sid.
(Kan erhållas via gabriellaj88@hotmail.com, eller frank.gotmark@gu.se)

TEMA: Granens förekomst, föryngring och

hot i lövrika skogar

Slutsatser och råd, utifrån de tre studierna ovan

Nedan sammanfattar vi våra resultat så långt och ger skötselråd – några punkter har inte undersökts av oss, och baseras på allmänna bedömningar. Utrymme finns för många fler studier i ämnet!

- *För lövrika nyckelbiotopstyper med ekförekomst förelåg bara svagt hot om graninväxt, då de inventerades och klassades. För vissa objekt (liten del) kan gran-eliminering vara aktuell*

- *De studerade nyckelbiotoperna skulle behöva besökas igen, för uppföljning*

- *Om en sluten lövrik skog öppnas upp (naturvårdsgallring, naturvårdshuggning, utglesning) och stora fertila granar finns kvar i området, eller nära intill, kommer gran sannolikt att bli en väsentlig framtida komponent (kottår förstärker detta)*

- *Ek kan växa bra bland smågranar - om det finns skydd mot viltbete. Om naturvårdsgallrat område är stort kan spridda ekar ändå komma upp i ett rikt uppslag av gran, björk m fl träd (betesrisk späds ut)*

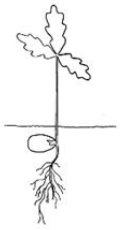
- *Förekomst av spridda stora granar eller grangrupper i lövdominerade slutna ek-rika skogar är ett litet eller obefintligt hot i sådan skog. Finns hassel, brakved m fl buskar är detta en ännu mer säker slutsats*

- *Mycket gran- och barrskog är skyddad i södra Sverige – mer skyddad lövrik skog behövs*

- *Gamla blandskogar (barrträd, lövträd) är generellt artrikare än rena gamla lövskogar, eftersom många organismer/arter utnyttjar eller kräver barrträd. Detta är viktigt att ha i åtanke – naturvården bör inte bara skapa rena löv-, och rena barrskogar*

- *I många nyckelbiotoper, naturreservat, frivilliga avsättningar mm har lövträd, barrträd och buskar växt upp från relativt öppen mark. Hur dessa skogar utvecklats /utvecklas beror på historia, huggningar och nuvarande öppenhet. I många fall kan granar huggas bort (och även ge inkomster för naturvårdsåtgärderna) men skogarna bör bedömas från fall till fall*

- *Övervakning / uppföljning, t ex fotografering från fasta punkter, är ofta ett bra och billigt alternativ i förvaltningen av lövrika naturvårdsskogar och blandskogar (se t ex Ekprojektets hemsida)*



Vedlevande skalbaggar i röjd ungskog – en jämförelse med närliggande naturvärdesskog

OSKAR GRAN

Vedlevande skalbaggar är en mycket naturvårdsintressant artgrupp och skogsavverkning har framhållits som den främsta negativa faktorn för diversiteten av dessa arter. Samtidigt anses klen, solbelyst dödved, som kan förekomma rikligt i tidiga produktionsstadier inom skogsbruket, vara ett viktigt substrat för många arter. För att undersöka denna motsägelse studerades 10 nyligen röjda unga barrplanteringar i Jönköpings län; artrikedomen och artsammansättningen av vedlevande skalbaggar jämfördes med närliggande naturskogsartade biotoper. Ingen signifikant skillnad mellan habitaten hittades i antalet vedlevande skalbaggsarter, däremot höll de en till viss del separat fauna. Resultatet framhäver vikten av att inte automatiskt bortse från till synes ointressanta produktions-biotoper i naturvårdsarbetet.

Bakgrund och syfte

Två vedlevande arter påträffade i studien: slemsvampbaggen Aspidiphorus orbiculatus och korstecknad svampbagge Mycetina cruciata. Foto: Olof Persson.

En vedlevande art är en art som vid någon punkt i sin livscykel är beroende av död eller döende ved, eller av andra vedlevande arter. I Sverige finns ca 1200 arter vedlevande skalbaggar, utav totalt 4400 skalbaggsarter, och av de ca 850 rödlistade skalbaggsarterna i landet är mer än hälften vedlevande. Vedlevande skalbaggar är sålunda en starkt överrepresenterad artgrupp bland de rödlistade och naturvårdsintressanta arterna i Sverige. En av de faktorer som är av stor vikt för vedlevande arter, och särskilt för hotade insekter, är öppenheten i skogen, och solbelyst dödved är ett mycket viktigt substrat för rödlistade vedlevande skalbaggar. I sin rapport om tillståndet för rödlistade arter i skogen (Larsson 2011, Artdatabanken Rapporterar nr 9) rankar Artdatabanken avverkning som den främsta negativa faktorn, följt av igenväxning och förtätning samt minskad mängd dödved på delad andraplats. Frågan är hur dessa faktorer förhåller sig till varandra, då vissa stadier i en produktionsskogs liv kan skapa både ett solöppet habitat, och substrat för vedlevande organismer i form av främst klen, död ved såsom kvistar och grenar. Tidigare studier har bl.a. indikerat att hyggen kan hålla en relativt artrik vedlevande skalbaggsfauna, men andra stadier, såsom nyligen röjda unga barrplanteringar, där klen dödved av till största delen triviallöv lämnas kvar, är dåligt

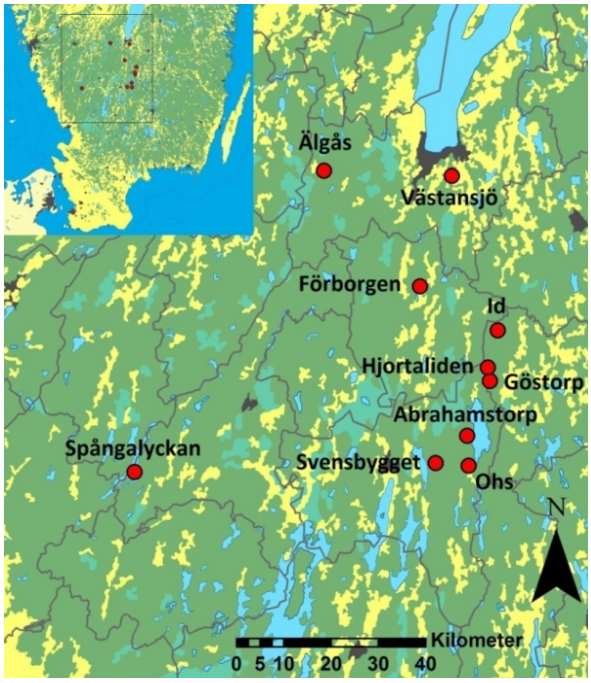
studerade. Det är dessa miljöer den här studien ämnar utforska, främst genom följande två frågeställningar:

1) Hur hög är artdiversiteten av vedlevande skalbaggar i röjd ungskog jämfört med närliggande, naturskogsartade biotop?

2) Går det att identifiera en distinkt vedlevande skalbaggsfauna kopplad till röjd ungskog, och hur skiljer sig denna från faunan i närliggande, naturskogsartade biotoper?

Metod

Studien utfördes på 10 lokaler på Svea-skogs mark i Jönköpings län (se karta). Varje lokal hade två parade habitatsytor: en lövdominerad nyckelbiotop och en nyligen röjd ung produktionsbarrskog. På varje yta sattes två skalbaggsfällor, dvs totalt 40 fällor.



De tio projektlokalerna, i Jönköpings län. Kartunderlag från Lantmäteriet.

Nyckelbiotoperna var alla över 0,5 ha, med en lövandel på minst 40 % för att matcha den förmodade dominansen av död lövved i ungskogarna. Ungskogarna hade röjts som mest fem och som minst två år innan studien utfördes. De var alla granplanteringar undantaget en yta som hade en blandning av planterad tall och gran. I urvalet av bägge habitaten valdes ytor med en relativt hög grad av närliggande lövskog med nyckelbiotops- eller naturvärdeklassning. På varje lokal valdes parade ytor som låg inom 2,5 km från varandra. Nyckelbiotoperna var mellan 86 och 152 år gamla (medel 108 år) och ungskogarna var mellan 9 och 15 år gamla (medel 12 år). Nyckelbiotoperna låg generellt inramade av barrskog, och bestod av en blandning av barr, triviallöv och, till varierande grad, ädellöv. Ungskogarna var till synes mer homogena än nyckelbiotoperna, i avseende på t.ex. trädslag- och markflora med mera, och de var generellt relativt rika på klen dödved av främst björk.

Fällorna sattes ut med start 23 april 2015, och den sista togs ned igen 28 augusti. Däremellan tömdes de tre gånger. Den aktuella analysen baseras på de två första tömningarna, det vill säga fram till och med början av juli.

Fällorna som användes var fönsterfällor av modell IBL-2. Dessa består av en inramad plastduk på ca 1/3 m^2 med en behållare i nederkant. Fällorna spänns upp mellan två träd, och insekter som flyger in i duken ramlar ned i behållaren fylld med saltlösning och en liten del glykol. Fällorna sattes ca 25 m ifrån varandra på varje yta, och placering tätt inpå grövre dödved eller tickor undveks. I nyckelbiotoperna prioriterades uppsättningsplatser med högre grad av öppenhet, för att minska skillnaden i krontäckning mellan habitatstyperna.

Samtliga grupper skalbaggar artbestämdes, till den grad detta var möjligt. Vid analysen av rödlistade arter användes rödlistorna från år 2000 och framåt, då antalet arter från rödlistan 2015 var för få för att kunna analyseras, och även tidigare rödlistade arter kan antas vara naturvårdsintressanta. Vid två tillfällen hade fällor skadats eller ramlat ned. I de jämförande

statistiska analyserna uteslöts den aktuella perioden för nedfallna fällor, samt för motsvarande fälla i den andra habitatstypen.

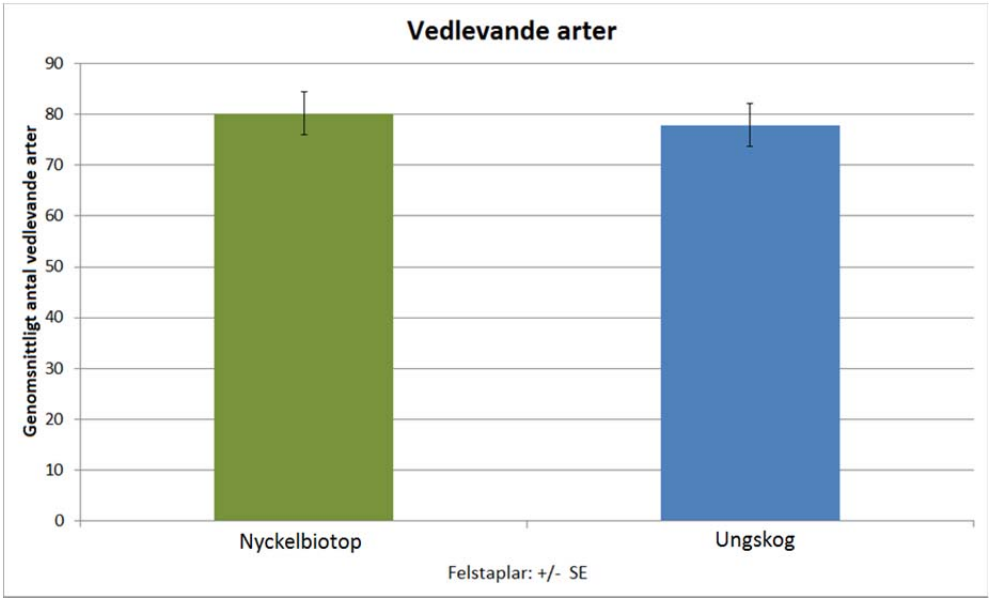
Resultat

Sammanlagt insamlades och artbestämdes 13 604 skalbaggsindivider av 575 arter (se tabell). Beta(β)-diversitet baserat på vedlevande arter skiljde sig inte nämnvärt mellan biotopstyperna, se nedan.

	Vedlevande arter	Vedlevande individer	Icke vedlevande arter	Icke vedlevande individer	Rödlistade arter	Rödlistade individer	β-diversitet
Ungskog	202	4639	189	1832	14	102	0.42
Nyckelbiotop	215	4166	195	2726	22	67	0.45
Totalt	284	8961	291	4643	31	172	-

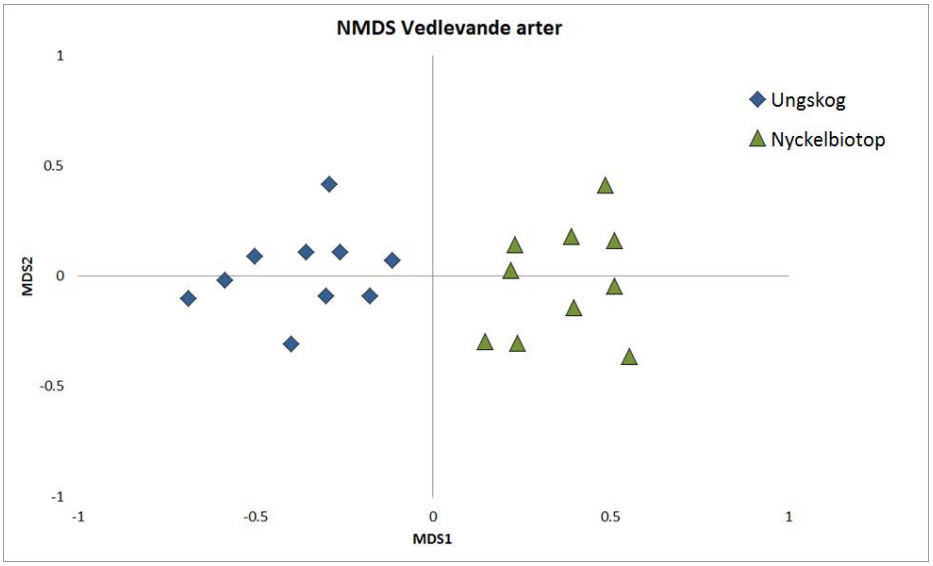
Totalvärden för de två habitatstyperna. De rödlistade arterna är baserade på rödlistan år 2000 och framåt. β-diversitet anger genomsnittlig 'Sørensen dissimilarity' mellan par av lokaler baserat på vedlevande arter.

Genomsnittligt artantal för vedlevande arter på ungskogsytorna (US) var 77,9 (± s.d. 8,4) och för nyckelbiotoperna (NB) 80,2 (± 8,4), och skillnaden var inte statistiskt signifikant i ett permutationstest för parade stickprov (p=0,63, n=2x10; se även nedan). Inte heller skillnaden i genomsnittligt artantal av icke vedlevande arter (US: 48,7 ± 8,2; NB: 51,4 ± 9,6; p=0,67), rödlistade arter (US: 4,1 ± 1,1; NB: 3,8 ± 1,9; p=0,82), eller genomsnittligt individantal (US: 647 ± 89; NB: 688 ± 120; p=0,56) var signifikant.



Genomsnittligt antal vedlevande arter per yta för de två habitatstyperna. Felstaplar är standard error. Ingen statistiskt säkerställd skillnad finns.

I ordinationen baserad på vedlevande arter fanns en tydlig separation mellan ytor av de två habitatstyperna längs första axeln, men ej längs andra – se graf på nästa sida.



Ordination (non-metric multi-dimensional scaling) baserat på abundanser av vedlevande arter. Metoden representerar likhet och olikhet i artsammansättning i två dimensioner. Punkterna representerar ytor.

Diskussion och slutsatser

Genomsnittliga absolutvärden för artrikedom av vedlevande arter och β-diversitet var marginellt, men ej signifikant, högre i nyckelbiotoperna än i ungskogarna, och de två habitaten skiljde sig tydligt åt längs första axeln av ordinationen (ovan). Resultaten tyder på att nyligen röjd ungskog kan hysa en till synes likvärdig, men delvis distinkt, skalbaggsfauna som närliggande naturskogsartade biotoper, med hänseende på artrikedom av vedlevande skalbaggar.

Även rödlistade och sällsynta arter påträffades på ungskogsytorna. Det mest anmärkningsvärda fyndet var klubbhornsbaggen *Leptoplectus spinolae* (se bild) som hittades i 43 ex. på sex av ungskogsytorna. Arten är rödlistad som sårbar (VU), tidigare bara funnen ett fåtal gånger i landet, och hittills ansedd som en natur- eller urskogsart. Artens ekologi är dåligt känd, men tack vare sin ringa storlek kan den mycket väl tänkas gå under bark eller i ved av kvistar och grenar i ungskogarna.

Sällsynt klubbhornsbagge. En millimeter angiven.

Resultaten går till viss del emot rådande intuitioner om naturvärden i produktionsskog, men stämmer väl överens med en tidigare studie utförd på hyggen (se Gran & Götmark, Nyhetsbrev 8). Effekten av t.ex. det omgivande landskapets komposition är inte utrett, men resultaten visar ändå på det troliga värdet av grenar och kvistar som lämnas vid slutavverkningar, och särskilt i detta fall, efter röjning av unga barrplanteringar, och indikerar att uttag av dessa kan få negativa konsekvenser på artrikedomen av vedlevande skalbaggar. Resultaten påvisar också vikten av att inte bortse från mycket vanliga habitatstyper vid naturvårdsarbete och kartläggning av arters förekomst.

Tack

Tack till Frank Götmark, Peter Bergman, Bengt Gran, Olof Persson, Naturcentrum AB & Sveaskog. Studien har finansierats via ett forskningsanslag från Carl Tryggers Stiftelse för Vetenskaplig Forskning till F.G.

Olikartad skalbaggsfauna vid ekar intill stammen (nära mark) och uppe i ek-kronan

OLOF PERSSON, OSKAR GRAN & FRANK GÖTMARK

I tidigare studier av skalbaggsfaunan i Ekprojektets skogar har vi utnyttjat fönsterfällor placerade på 2 m höjd eller lägre, på ekstammar, dödved eller fritt stående. Men insekter kan röra sig på alla tänkbara höjder i en skog, beroende på deras ekologi, väder och andra faktorer. I detta Master-examensarbete undersöktes skillnader i artantal och artsammansättning nära mark (intill stam) och uppe i kronan på ekar, vid åtta av Ekprojektets lokaler. Totalt artantal, antal vedlevande och antal rödlistade arter var ungefär detsamma på de två höjderna, men artsammansättningen skiljde sig; räknat per träd, så var i genomsnitt mer än 40% av de vedlevande arterna unika i kronfällor, och mer än 40% unika i stamfällor, med litet överlapp (14%). Om man önskar en mer fullständig inventering av skalbaggsfaunan knuten till ekar krävs således fällor på olika höjder.

Bakgrund

I skogen är insekterna totalt sett den artrikaste gruppen, med viss reservation för alla oupptäckta markorganismer, såsom svampar. Men insekterna är svårinventerade och vissa stora grupper, såsom tvåvingarna och steklarna, är dåligt kända. Skalbaggsfaunan är desto bättre känd och Ekprojektet har under åren bidragit med fynd och kunskap om skalbaggs-arterna i lövskogar, särskilt arterna knutna till ekar och död ekved.

I tidigare studier av skalbaggar har vi placerat fönsterfällor på 2 m höjd eller lägre (se t ex Nyhetsbrev 9, sidan 10). Men i vilken utsträckning missar man då arter som rör sig högre upp, såsom i trädkronor? Detta har varit dåligt undersökt, delvis på grund av uppenbara praktiska problem vid insamling av material. I detta arbete undersöktes frågan närmare.

Metoder

Insamling av djur gjordes 2013, på åtta av Ekprojektets 25 lokaler, två i Västergötland (Sandviksås, Rya åsar), två i Östergötland (Norra Vi, Fröåsa), två i Kalmar (Ytterhult, Fårbo) samt två på Öland (Lilla Vickleby, Albrunna) - se vidare kartan i början av Nyhetsbrevet.

Fällorna var frihängade i rep, med genomskinlig plast i kors, med tak över och uppsamlingsburk under (se även foto nedan). För att få upp dem på hög höjd kastades ett litet blysänke fäst i en fiskelina upp över en gren i kronan på trädet, varefter fällan hissades upp. Fällan på låg höjd hängde från lägre gren, ca 2 m över marken, medan fällan i kronan befann sig på ca 20 m höjd, i yttre delen av ek-kronan.

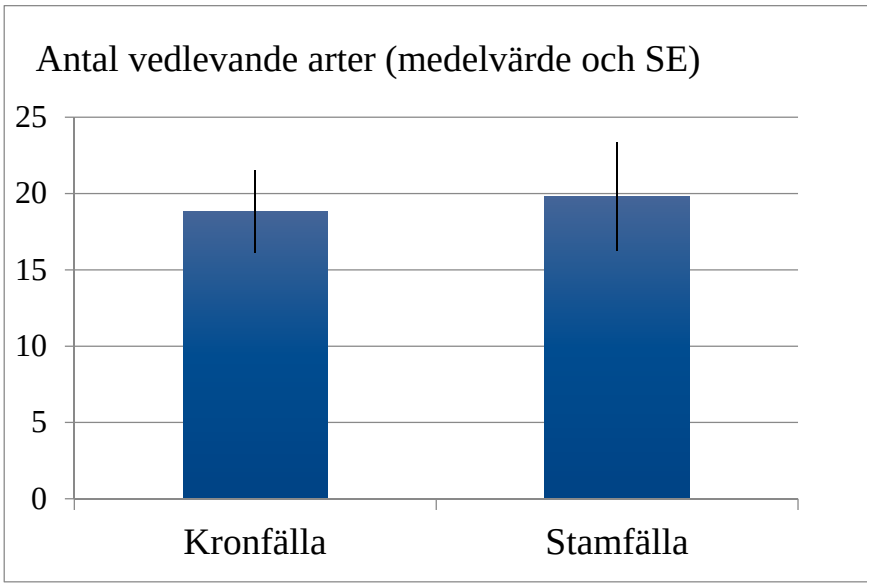
På varje lokal utnyttjade vi den naturvårdsgallrade provytan för fångst. Fällor sattes upp i två ekar; i en död ek, dvs torraka och i en äldre levande ek med större mängd död ved i olika dimensioner nära toppen. Således fanns två kronfällor, och två lågt sittande stamfällor, på varje lokal. De sattes upp i början av maj 2013, vittjades en gång i mitten av juni och vid ned-tagning i slutet av juli. Vid artbestämningen delades djuren upp i vedlevande, och övriga arter.

Resultat

Totalt insamlades 1100 individer. Totala artantalet i stamfällorna var 214 arter, och i kronfällorna 232 arter – således relativt liten skillnad, med liten övervikt för kronfällorna. Antalet påträffade rödlistade arter var 13 för kronfällorna, och 10 för stamfällorna – häri ingår arter som förekommit som rödlistade från 2000 och framåt, inklusive DD-arter (de med dåligt

kunskapsläge). Det genomsnittliga totala artantalet var något högre för stamfällorna (medelvärde 41,0 arter) än för kronfällorna (medelvärd 36,7 arter, 16 fällor för varje grupp).

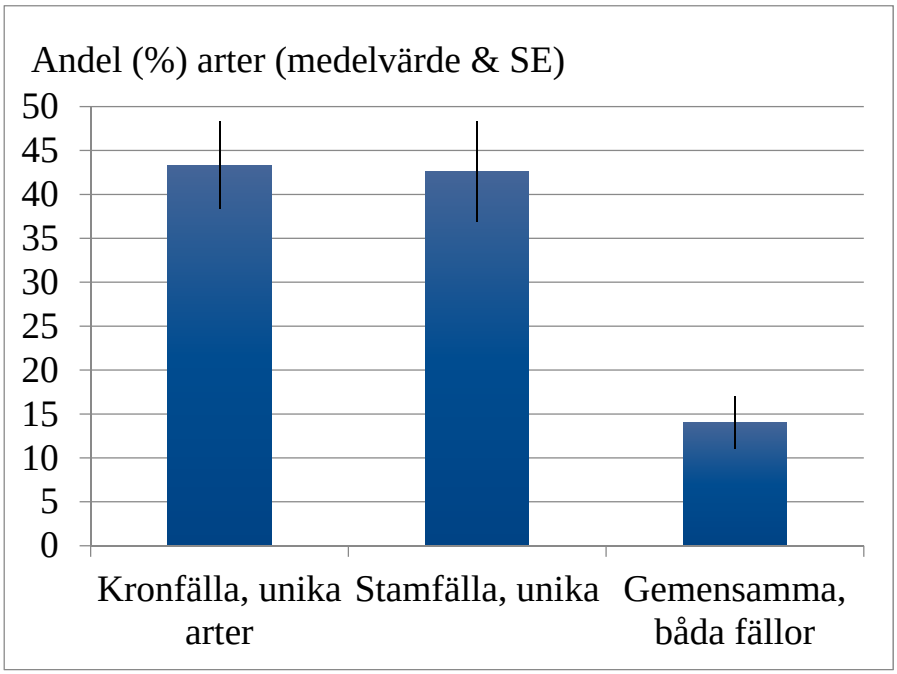
Av större intresse är de skalbaggsarter som kan klassas som vedlevande, dvs de som utnyttjar död ved av olika typer, inklusive svampar och klen död ved i trädkronor. De vedlevande arterna är kraftigt överrepresenterade bland rödlistade arter i Sverige. Figuren nedan visar att artrikedomen (antal funna arter) av vedlevande skalbaggar per fälla var mycket likartad mellan markfällor och kronfällor (även avsaknad av skillnad i statistisk analys).



Artantalet i kron- och markfällor var likartat. Medelvärden och SE (mått på variation), för 16 fällor av varje typ.
- Vedlevande skalbaggar utnyttjar död ved någon gång under sin livscykel, inklusive svampar på ved.

Olof Persson arrangerar en stamfälla (låg fälla, frihängande) i en levande men dålig ek. Fällor av typ fönsterfälla; i detta fall korställd plast, som inte syns mellan taket och uppsamlingskärlet därunder. Till höger en kronfälla som hissats upp högt i en ek (fällan markerad med röd pil). Foto: Oskar Gran

I vilken utsträckning förekom arter som var unika för respektive fälltyp? En analys av detta är värdefull för att kunna bedöma hur annorlunda skalbaggs-samhällena är på olika höjder. Här utgick vi från varje enskilt träd och dess två fällor; vi sorterade ut arter som var gemensamma för båda höjderna, samt de som bara förekom i kronan, och de som bara förekom intill stam nära marken. En avsevärd andel var ”unika”; andelen sådana var likartad högt och lågt, se nedan.



Skalbaggssamhällen tycks skilja sig åt högt och lågt vid ekar, mätt som andel unika arter vid varje träd. Medelvärde och SE som mått på variationen (liten); 16 fällor i varje grupp. Analysen gäller vedlevande arter.

Diskussion och slutsatser

Förekomsten och variationen av strukturer på marknivå är större än i trädkronor; på marken finns förutom levande träd trädbaser av torrakor, hela lågor, buskar, örter och gräs, stenar, håligheter mm. Det var därför något överraskande att artantalen var såpass lika på olika höjder i denna studie. Nu satt inte kronfällan på toppgrenar utan ca 3-4 meter ner i träd på 20-25 m höjd, men på dessa höjder flyger uppenbarligen många skalbaggar. I vilken mån skalbaggar attraheras till den fritt hängande fällan är okänt, men om det hade varit en viktig faktor så borde djursamhällena varit mer likartade på de två höjderna.

Fällorna sattes upp i Ekprojektets naturvårdsgallrade provytor. Vid tiden för arbetet (2013) hade dessa hunnit växa igen en del, främst på lägre höjd (se Nyhetsbrev 7-9, och redovisning på våra Internetsidor). En samtidigt genomförd studie – samma år och samma lokaler - med fällor på låg höjd (Oskar Gran, Nyhetsbrev 9) visade dock att igenväxningen inte förändrat den positiva effekt som naturvårdsgallringen gav på skalbaggsfaunan för 10 år sedan (2003, då marken relativt sett var mer öppen). Därför borde inte tätare och skuggig vegetation nära marken märkbart ha reducerat stamfällornas artantal i nu redovisad höjdstudie.

Andelen ”unika” arter var hög i både kron- och stamfällor. Det berodde inte på slumpen; parvisa jämförelser stam-stamfälla och kron-kronfälla visade mer likartad fauna i dessa par, och en s k ordination av fällorna visade tydlig separation (data ej visade). Resultaten tyder på att arter kan ha missats i våra tidigare studier, även numerärt för enskilda arter. För en mer komplett provtagning hade det varit önskvärt med fällor på olika höjd från början, inte minst i provytorna med fri utveckling (ej studerade i detta arbete). Som vanligt är ekologisk vetenskap mer komplex än man tror vid starten.

Buskar är framgångsrika, i våra skogar och på andra platser på jorden – deras hemligheter börjar avslöjas

Den som följt våra Nyhetsbrev och resultaten från naturvårdsgallringarna har möjligen noterat att buskar är särskilt framgångsrika efter att träd- och buskskikt reduceras. De är bl a duktiga på att skjuta stubbskott, och växer fort. Varför är de framgångsrika? Varför finns denna växtform? Konstigt nog fanns inga bra svar i litteraturen. Efter mycket funderande, och modellerande, tycker vi oss finna goda svar. En viktig del i svaret är att de kan utnyttja egenskapen ”fler stammar” och då övervinna trädens fördelar under vissa omständigheter. För den som inte ryggar för engelska, läs sammanfattningen nedan, eller enklare, vår kommande svenska populärvetenskapliga artikel i Svensk Botanisk Tidskrift (nr 2 eller 3, 2017).

frontiers in Plant Science

HYPOTHESIS AND THEORY
published: 26 July 2016
doi: 10.3389/fpls.2016.01095

Why Be a Shrub? A Basic Model and Hypotheses for the Adaptive Values of a Common Growth Form

Frank Götmark[1], Elin Götmark[2] and Anna M. Jensen[3]*

[1] Department of Biological and Environmental Sciences, University of Gothenburg, Göteborg, Sweden, [2] Mathematical Sciences, Chalmers University of Technology and University of Gothenburg, Göteborg, Sweden, [3] Department of Forestry and Wood Technology, Linnaeus University, Växjö, Sweden

Shrubs are multi-stemmed short woody plants, more widespread than trees, important in many ecosystems, neglected in ecology compared to herbs and trees, but currently in focus due to their global expansion. We present a novel model based on scaling relationships and four hypotheses to explain the adaptive significance of shrubs, including a review of the literature with a test of one hypothesis. Our model describes advantages for a small shrub compared to a small tree with the same above-ground woody volume, based on larger cross-sectional stem area, larger area of photosynthetic tissue in bark and stem, larger vascular cambium area, larger epidermis (bark) area, and larger area for sprouting, and faster production of twigs and canopy. These components form our Hypothesis 1 that predicts higher growth rate for a small shrub than a small tree. This prediction was supported by available relevant empirical studies (14 publications). Further, a shrub will produce seeds faster than a tree (Hypothesis 2), multiple stems in shrubs insure future survival and growth if one or more stems die (Hypothesis 3), and three structural traits of short shrub stems improve survival compared to tall tree stems (Hypothesis 4)—all hypotheses have some empirical support. Multi-stemmed trees may be distinguished from shrubs by more upright stems, reducing bending moment. Improved understanding of shrubs can clarify their recent expansion on savannas, grasslands, and alpine heaths. More experiments and other empirical studies, followed by more elaborate models, are needed to understand why the shrub growth form is successful in many habitats.

Keywords: woody plants, stem, multi-stemmed, shrubland, scrub, tree, growth, canopy

OPEN ACCESS

Edited by:
Alexander Bucksch, Georgia Institute of Technology, USA

Reviewed by:
Gerald Schoenknecht, Oklahoma State University–Stillwater, USA
Roman Zweifel, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Forest Dynamics, Switzerland
Masha Van Der Sande, Wageningen University and Research Centre, Netherlands

****Correspondence:***
Frank Götmark
frank.gotmark@gu.se

Specialty section:
This article was submitted to Plant Biophysics and Modeling, a section of the journal Frontiers in Plant Science

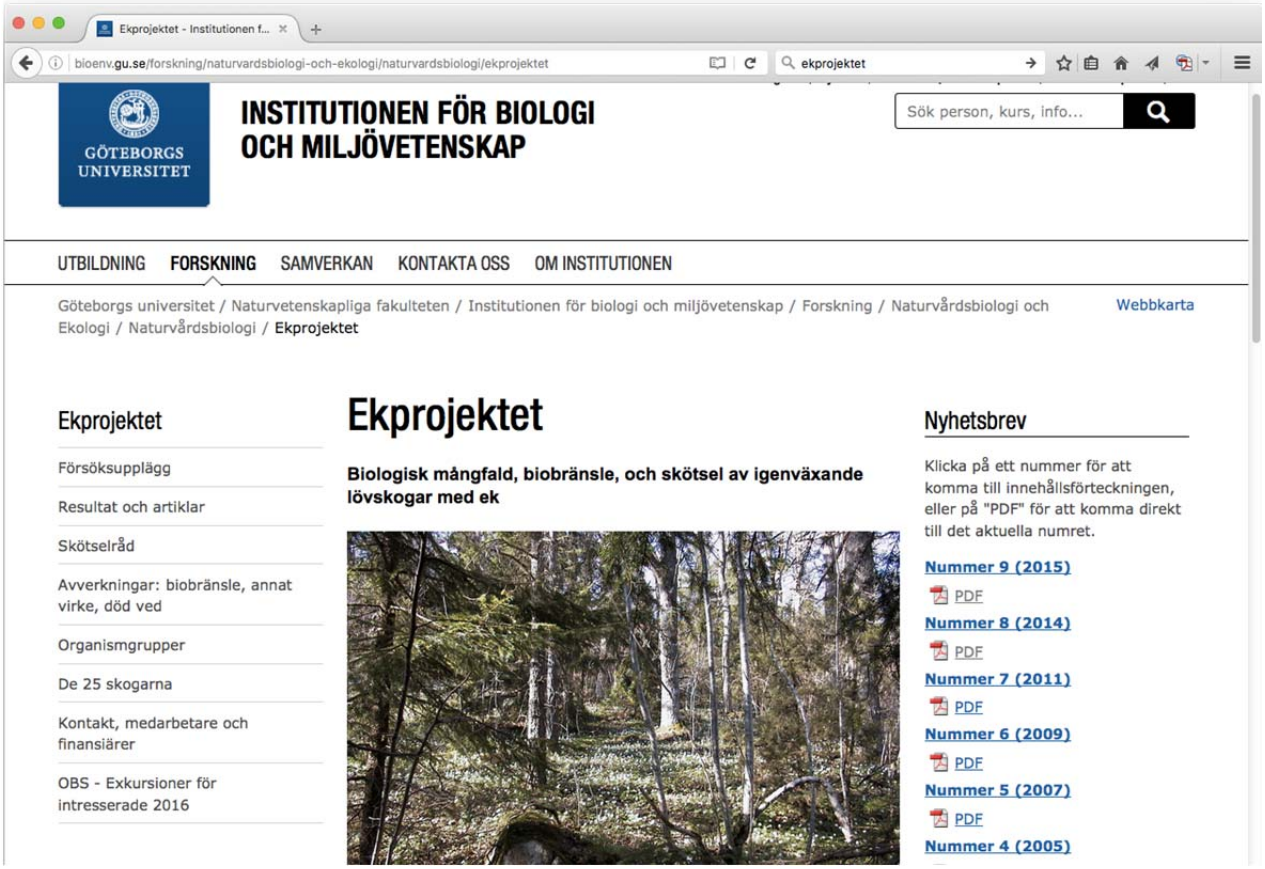
Received: *08 April 2016*
Accepted: *11 July 2016*
Published: *26 July 2016*

Cit ti

"...since Theophrastus (born c. 370 BC), botanists have generally distinguished between trees, shrubs, and herbs." (Petit and Hampe, 2006, p. 189)
"Shrubiness is such a remarkable adaptive design that one may wonder why more plants have not adopted it." (Stutz, 1989, p. 325)

Ekprojektets resultat och råd nu lätt tillgängliga via ny Internet-sajt

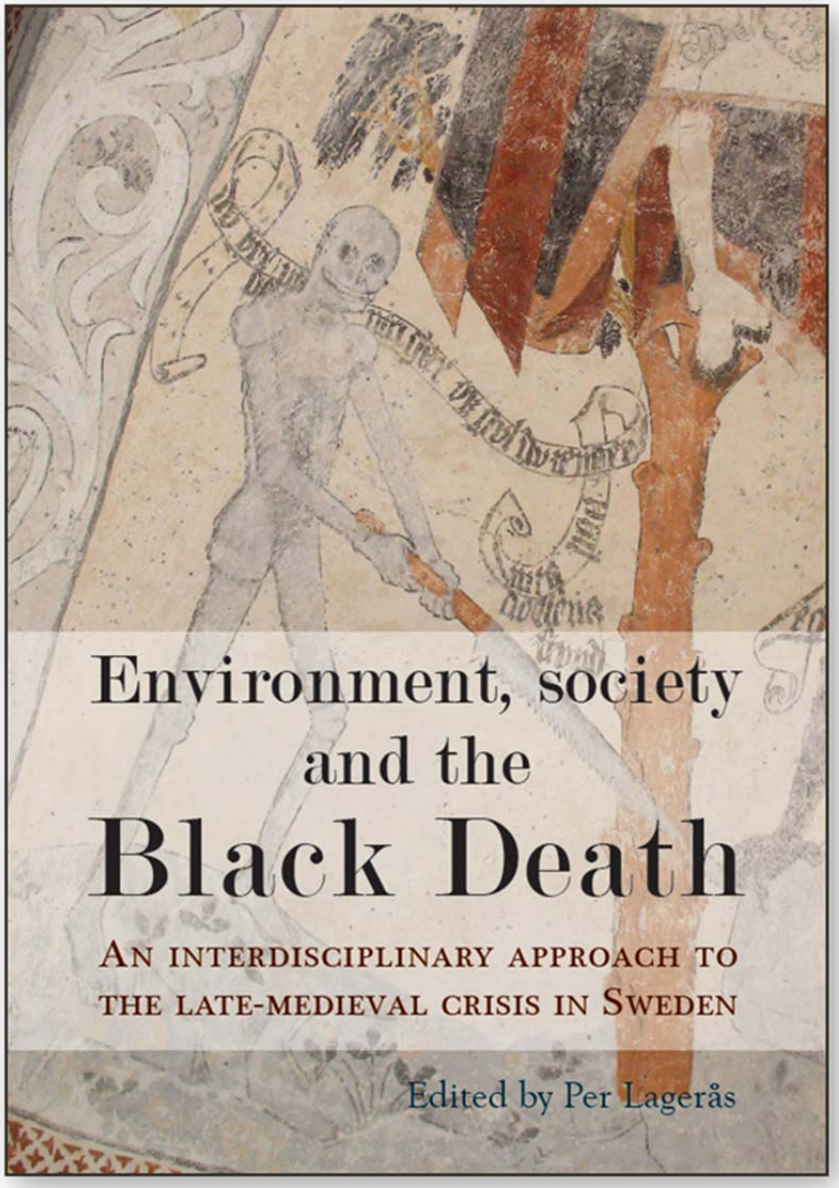
Tack vare ett anslag från forskningsrådet FORMAS för populärvetenskaplig verksamhet kunde vi 2016 skapa en ny hemsida för Ekprojektet, baserad på 16 års forskning och resultat (se nedan). Den hittas lätt genom att skriva ”Ekprojektet” på Google (sökmotor), eller genom att nyttja länken bioenv.gu.se/ekprojektet. Här finns lättillgängliga beskrivningar av våra resultat, bildsekvenser över tid, skötselråd för olika typer av naturvårdsskogar med ek, samt alla uppsatser och rapporter. Ett tack till Oskar Gran för hjälp med att ta fram hemsidan.



Kortnyheter

Läsvärd bok om medeltidens samhälle – och skogshistoria

Boken ”Environment, society and the Black Death” (Red. Per Lagerås) skildrar effekten av pesten, som i Sverige slog till 1350, och även därefter. Dess effekter på samhälle och natur (brukad natur) var dramatiska. För den som även läser engelsk text och gillar grafer är boken fascinerande läsning och aktuell, tvärvetenskaplig forskning. Särskilt trevligt är det att naturen – skog och odlad mark – belyses ihop med människornas lidande och öden. Många pollenstudier och pollendiagram analyseras för att få en bredare bild av skogens förändring under längre – Figur 12 och 15 visar t ex trädslagen utbredning över en stor del av Götaland under 1000 år (från år 1000 efter Kristus fram till år 2000). Bilden på framsidan nedan är från en väggmålning i Tensta kyrka från 1437 (pesten återkom flera gånger, och levde i minnet).



Askskottsjukan: den enes död, den andres bröd

I vissa av Ekprojektets skogar ligger nu åtskillliga döda askstammar på marken och andra, ännu levande askar år illa åtgångna (men många lever ännu). Under fältarbeten i Albrunna lund 2016 hittade vi en organism som uppenbarligen gottade sig i död askved – det rör sig om tjockhorn, *Xylaria polymorpha*, i detta fall en massförekomst, vilket inte är så vanligt. Svampen (fruktkroppen) var i detta fall knuten till både askstubbar och askrötter.

Tjockhorn (Xylaria polymorpha) *fanns i massförekomst i Albrunna Lund på Öland sommaren 2016, uppenbarligen starkt gynnad av asksjukan och död askved. Tidigare har vi inte sett arten här. Fruktkropparna varierar mycket i utseende. Foto: Oskar Gran*

Vem har egentligen ansvar för naturvård?

Det kan tyckas självklart att det måste finnas ett givet svar på denna fråga, men så enkelt är det inte. I samarbete med statsvetenskapliga institutionen på Göteborgs Universitet (se lore.gu.se) och med hjälp av deras web-enkäter studerar vi kunskap och uppfattningar om naturvård hos välutbildade svenskar. I ett Master-examensarbete som Johannes Olsson genomfört i projektet delades samhällets aktörer in i tre grupper: privat sektor, offentlig sektor och allmänhet – vi ville studera åsikter om dessa, med fokus på skog och naturvård. För skoglig naturvård krävde respondenterna i enkäten generellt mindre ansvar av allmänheten än av de två andra kategorierna. För att experimentellt studera om respondenterna påverkades av

information delades de inför enkäten in i tre grupper. En grupp fick positiv information om skogsbrukets naturvårdsarbete och hänsyn; en fick negativ information med betoning på att mer skogsskydd krävdes av stat och aktörer; och en grupp var kontrollgrupp (ingen information alls). Få av respondenterna var kunniga i ämnet skoglig naturvård. Det visade sig, något överraskande, att effekten av informationen var ringa – den enda märkbara effekten var att allmänhetens betydelse i sammanhanget blev viktigare bland respondenter i kontrollgruppen. Så ett fokus på andra aktörer kan tänkas förta det egna personliga initiativet (relaterat till ”allmänhet”), vilket är värt att begrunda vidare. Examensarbetet kan fås via erik.johannes.olsson@gmail.com, eller via frank.gotmark@bioenv.gu.se.

Linda: doktorand med ekar i fokus och bokstavligen brinnande intresse

Linda Petersson är sedan drygt ett år doktorand på SLU Alnarp. Hon utnyttjar starkt ekdominerade försöksskogar, men även Ekprojektets blandskogar i en studie. Huvudhandledare är Magnus Löf. Så här beskriver Linda sina studier:
”Jag undersöker betydelsen av ekologiska störningar för naturlig föryngring av ek och skötsel av ekskog. Ekdominerade skogar är vanliga i stora delar av Asien, Europa och Amerika, men på många platser finns problem med ekföryngring, det vill säga små ekar lyckas inte växa till sig och ersätta stora ekar. Lyckad ekföryngring tros vara beroende av regelbundna störningar och i system där dessa saknas ersätts eken ofta av mer skuggtåliga arter.
I dagsläget finns det en kunskapsbrist om vilka faktorer som påverkar ekföryngring och hur de är sammankopplade, vilket är problematiskt för uthållig skötsel av ekdominerade skogar. Jag har startat ett fältförsök på fem lokaler utspridda i södra Sverige för att undersöka hur naturligt etablerade ekplantor reagerar på olika kombinationer av tre störningsfaktorer: tillgång till ljus, betestryck och en lågintensiv markbrand. Målet är att fältförsöket ska ge ytterligare svar på de enskilda och kombinerade effekter som dessa störningsfaktorer har på ekplantornas överlevnad, tillväxt och fysiologiska respons. I projektet vill jag även undersöka om den nordamerikanska ek-brand hypotesen är tillämplig (vilken hävdar att problem med ekföryngring är kopplade till minskningen av skogsbränder). Lågintensiva markbränder är en etablerad skötselmetod i Nordamerika som används för att gynna ekplantor i skogar där ekarna utsätts för hård konkurrens av mer skuggtåliga arter. Mitt projekt kommer förhoppningsvis att kunna bidra med nya praktiska skötselanvisningar för ekdominerade skogar, och därigenom vara av intresse både för naturvård och för skogsskötsel.”

Ek som skadats av liten skogsbrand, Svartedalen norr om Göteborg. Brandskadorna vallas över på den klena eken, medan den stora tallen längre ned i sluttningen skadats ytligt på den tjocka barken. Foto: Frank Götmark, april 2016.

Naturvårdsverket och skogsstyrelsen i videomöte med forskare, om strategi för formellt skogsskydd

Naturvårdsverket (NV) och Skogsstyrelsen (SKS) inbjöd i höstas ett antal forskare att framföra synpunkter inför revidering av den nationella strategin för formellt skogsskydd. Nedan återges i lite kortad form bidraget från Göteborg (sammanfattat efter videomöte):

”Råd och funderingar om formellt skydd i skogslandskap

Representation av landets skogstyper i skyddade områden bör vara ett övergripande kriterium, utformat på smart sätt (vilket inte utreds här). Skälen är att man kan omöjligen ”art för art” skydda landets tiotusentals skogslevande arter, eller de ca 1200 rödlistade arterna där.

Artsammansättning och artförekomster i skogliga naturtyper bestäms främst av följande abiotiska faktorer: nederbörd (stark väst-östlig gradient i landet), temperatur (mest nord-syd, även regional variation), berggrund/jordarter, markvatten och gradient torrt-fuktigt, samt topografi/altitud. Arter förekommer inom utbredningsområden, som avlöser varandra i skogslandskapen. Även till synes triviala skogstyper kan hysa många arter, om sampling utsträcks i tid och rum. Flera artgrupper är dåligt karterade, främst insekter/markorganismer.

Vi kan kalla faktorerna ovan för GIS-skikt; säkert finns de som sådana. Ovanpå faktorerna kan man lägga skogstyper i GIS; hur mycket dessa delas upp i undertyper är subjektivt – många klassningssystem för skogstyper finns. Brukade skogstyper (inklusive hygge, ungskog, etc) skall förstås finnas med, och skikt för skogshistoria kan läggas in.

Exempel: aspskog (kloner) finns över nästan hela landet (rätt få i Skåne). Artantalet och artsammansättningen i säg ett halvt hektar aspskog kommer att variera i mycket stor utsträckning över landet, och bestäms främst av abiotiska faktorer. Här reagerar nog flera; det är ju ålder på aspskogen, dödved etc som främst bestämmer artantal och artsammansättning. Nej, vill jag påstå i detta övergripande scenarium; eftersom ca 99% av aspvolymen är oskyddad, åtminstone 2010 (Götmark 2010, SBT-suppl, Tabell 7), och större aspar sällan är riktigt grova eller döda, så kommer abiotiska faktorer över landet att spela större roll för arterna i denna skog, och i marken där. Detta illustrerar vikten av representation som övergripande kriterium.

Förstås, de olika trädens/trädslagens förekomst, ålder, kontinuitet, dödvedsmängd, storlek på ”objekten” i hektar, hur de fördelas i landskap och konnektivitetsmässigt, har stor betydelse för arter – och bedöms redan mycket. Vidare, att försöka hitta/skapa ett extra stort skogsområde för skydd, är tilltalande (nationalpark om förslaget skall falla i god jord?). För området söder om Limes Norrlandicus listade jag 2010 i en stor tabell kända, stora skogsområden för naturvård (se SBT-suppl 2010, tabell 2 –finns på min hemsida). Även om faktorerna i detta stycke är givna för naturvårdande myndigheter, så kvarstår representation som övergripande kriterium, som inte skall missas. Län och kommuner stödjer i viss mån representation via ”utspritt skyddsarbete”, men det blir inget genomtänkt, koordinerat system.

Förslag

I SCBs årliga sammanställning framgår att SKS (främst) lyckats skydda 7516 biotopskydd (63% av de 12077 formellt skyddade områdena); här tycks vara god takt i skyddsarbetet, och dessa kan väl lättare skyddas än naturreservat. Sant är förstås att de är en mycket liten del av det formella skogsskyddet. Men de är många; och många nyckelbiotoper (NB) återstår (enligt sista rapporten 466 000 ha NB; 2% av den produktiva skogsarealen). Samtidigt, allt färre stora skogar med ”hög naturvårdskvalité per hektar” existerar, för att skyddas; skyddet av ”små klivstenar” kommer därför rimligen att fortlöpa. Jag föreslår att SKS tar ett särskilt ansvar för att beakta representation som övergripande kriterium, med dess komponenter, och alla NB.

Genom att många små områden förekommer över hela landet finns en grund för ett arbete med sådant systematiskt skydd. NV kan då mer koncentrera sig på att hitta/skapa större områden med ”hög kvalité per hektar”, där det kan vara svårare att tillmötesgå representation, men förstås skall det finnas med -och finns med redan, så gott man kunnat.

Detta kan ge naturvårdsbiologer och personer på myndigheter extra argument för skogsskydd – det återstår mycket att representera; det är alls inte så att vi genom formellt skydd täckt in vad som behöver skyddas. Det kvarstår områden/skogar som skall in i formellt skydd om vi skall uppfylla de 17 procent som specificeras i Konventionen om biologisk mångfald – och denna procentsiffra måste ökas till en högre procent i en framtida ”hållbar” värld, givet att antalet människor på jorden enligt FN kommer att öka med 50% till år 2100. Undanhåller vi inte mer mark från *Homo sapiens* globala exploatering lär det inte finnas mycket natur kvar 2100.” /**Frank Götmark**

Samarbete med norskt projekt – mer kunskap om naturvårdsgallring

I ett nytt norskt projekt (TransForest) finansierat av Norges Forskningsråd undersöks hur ädellövskog kan återskapas på igenväxningsmarker med blandskog i odlingslandskapet. Effekter av uttag av gran och björk studeras för kärlväxter, vedsvamp och insekter. Dessutom mäts effekter på askskottsjuka, föryngring av ek och mjöldagg på ekplantor, och ekonomiska, miljömässiga och sociala aspekter av naturvårdsgallringen. TransForest har undersökningsområden i både Norge och Sverige och ett liknande upplägg som Ekprojektet med behandlingsytor och referensytor. För att studera tillväxt i busk- och trädskikt i det längre perspektivet, samt långtidseffekter av viltbete, så utnyttjas även Ekprojektets lokaler. I Ekprojektet kvantifierades tillväxt efter 8 år 2010 (se Nyhetsbrev 7) och i samarbetet planeras upprepning efter ytterligare 8 år, 2018. Med vilket intervall bör gallring och röjning upprepas för att optimera både biologisk mångfald och ekonomi från t ex biobränsleuttag? Unga träd och buskar ger begränsat virke och biomassa, medan alltför långa intervall troligen minskar den biologiska mångfald och ekosystemtjänster som är beroende av halvöppna skogar, t ex många kärlväxter och pollinerande insekter. Även tillväxten hos överståndarna och ackumuleringen av död ved hoppas vi kan mätas in. Som ett komplement utförs en litteraturstudie av effekter på biologisk mångfald av olika avverkningsintervall i existerande system med skottskogsbruk med överståndare. I Ekprojektets skogar har vi haft hägn som hindrar viltbete (sedan 2003) vilka planeras att återbesökas för att mäta föryngringen av olika trädslag och effekten av vilbete på produktionen av biomassa. /**Björn Nordén**

Lyckade exkursioner i Ekprojektet med stöd från FORMAS, 2016

Liksom vid några tillällen tidigare kunde vi 2016 (genom stöd från FORMAS) inbjuda till exkursioner för personer som kunde tänkas vara intresserade av Ekprojektet och våra resultat, dvs fältbesök till skogar där våra långsiktiga försök pågår. Annons gick bl a till medlemmar i Ekfrämjandet, till delar av SÖDRA, och till några skogs-, och länsstyrelser. Exkursionerna genomfördes 10-11 september, till några av Ekprojektets skogar dels i Kalmar län, dels i södra Östergötland. Varje dag besökte vi även liknande skogar som deltagarna ägde/förvaltade, och kunde diskutera skötsel där. Deltagarna var nöjda och exkursions-ledningen kunde glädja sig åt betyget 4,4 vid deltagarnas utvärdering (skala 1-5). Liknande tillfällen kan anordnas framgent, men god framförhållning krävs – tag kontakt med undertecknad. **/Frank Götmark**

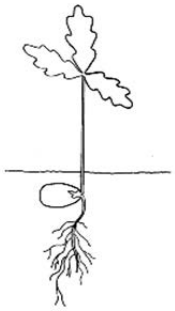
Mindre hackspett, en naturvårdsart – har den gynnsam bevarandestatus i Göteborgs kommun?

Enligt Natura 2000, EUs nätverk av skyddade biotoper och arter, skall listade biotoper och arter uppfylla kravet ”gynnsam bevarandestatus”. I Göteborg önskade kommunen en utvärdering av den mindre hackspettens status i detta avseende, vilket Johanna Ek undersökte i ett Master-examensarbete. (Mindre hackspett är inte listad av EU, men enligt svenska handboken till Artskyddsförordningen så ska bland annat rödlistade arter behandlas på samma sätt som EU-listade arter.) Arten inventerades i lämplig häckningsmiljö, en jämförelse gjordes med tidigare inventering, hackspettens potentiella häckningsområde identifierades, och skyddade områden kartlades. Inventeringen visade att populationen var stabil, men all potentiell biotop utnyttjades inte. Drygt 2100 hektar utnyttjas idag, men endast 506 hektar är skyddade och planerna för framtida markanvänding behöver utredas. Den mindre hackspetten uppfyller två krav som ställs för gynnsam bevarandestatus (stabil population, ingen minskande utbredning). Men det tredje kravet, långsiktig tillgång på tillräcklig areal av häckningsbiotop, kan ännu inte anses vara uppfyllt. Exploateringstakten är hög i en kommun som Göteborg och kravet på gynnsam bevarandestatus är ännu inte uppfyllt för den mindre hackspetten. Rapporten kan fås via mail till johannaek99@gmail.com.

I nästa Nyhetsbrev…
Ringbarkning av lövträd, hur reagerar dom?

I naturvårdsarbetet är det ibland önskvärt att producera död ved för att gynna arter som är beroende detta substrat, eller att döda vissa träd för att hålla ”veteranträd” vid liv. Man kan då fälla träd som får ligga kvar, men det ser trist ut! Smartare kan vara att ringbarka – då erhålls på sikt först en torraka där ingreppet inte kommer att synes (bark faller av) och med tiden en låga.

Men som framgår på bilden, så kan lövträd vara smarta (kambiet har bildat en kil över ringbarkningen, och rönnen mår bra…). Mer om detta i nyhetsbrev nr 11 framgent. Foto: Frank Götmark, i skogen vid Karla, Västra Götaland.



Rapporter från projektet

Nedan listas rapporter som grundas på studier av våra 25 skogar, men vi listar även en del andra rapporter som forskargruppen gjort eller medverkat i – studier som faller inom ämnesområdet för projektets inriktning. Vi skickar gärna kopior, digitala eller i papper, men det mesta finns på Internet, se: bioenv.gu.se/ekprojektet

1. Götmark F, Nordén B, Appelqvist T, Jacobsson S, Lindholm M, von Proschwitz T & Tönnberg M. 2001. Bland ekar och arter: hur skall igenväxande lövrika marker skötas? Tjugoårigt experiment skall ge svar. Skog & Forskning nr 1/2001.

2. Götmark F, Nordén B, Appelqvist T, Jacobsson S, Lindholm M, von Proschwitz T & Tönnberg M. 2001. Nyhetsbrev nr 1 (mars 2001). Finns som pdf: http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/

3. Lindholm M. 2001. Epixyla lavar och mossor – mångfald i relation till habitatets variation. Examensarbete, Botaniska Institutionen, Göteborgs Universitet.

4. Tönnberg M. 2001. Död ved i ekdominerade nyckelbiotoper – mängd, strukturer och betydelse för mossor och lavar. Examensarbete, Tillämpad Miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

5. Olausson B. 2001. The importance of fine woody debris for species richness of wood inhabiting Ascomycetes in hardwood forests in southern Sweden. Examensarbete, Botaniska Institutionen, Göteborgs Universitet.

6. Norden B & Sunhede S. 2001. Ekbarkdyna *Obolarina dryophila* – en doldis med intressant ekologi. Svensk Botanisk Tidskrift 95: 331-337.

7. Ryberg M. 2002. Wood-inhabiting basidiomycetes in cool temperate deciduous forest – species richness and species density on different kinds of dead wood. Examensarbete, Botaniska Institutionen, Göteborgs Universitet.

8. Ljunggren A & Stålsjö L. 2002. Vedsvampfloran på lövved, vår och höstaspekt. Examensarbete, Botaniska Institutionen, Göteborgs Universitet.

9. Götmark F, Kokk C, Kolviken M & Nordén B. 2002. Bland ekar och arter: uppläggning och några resultat om beståndsföryngring i ett nytt långsiktigt forskningsprojekt. Ekbladet nr 17, sidan 26-34 (Ekfrämjandets tidskrift).

10. Götmark F, Nordén B, Franc N, Lindholm M, Paltto H, Ryberg M & von Proschwitz T. 2002. Nyhetsbrev nr 2 (maj 2002). Finns som pdf: http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/

11. Dahlberg J, 2002. Trädskiktets påverkan på marklevande mossor i ekdominerad skog. Examensarbete, Botaniska institutionen, Göteborg Universitet.

12. Nordén B, Appelqvist T & Olausson B. 2002. Sporsäcksvampar i död ved – mångfald, ekologi och naturvårdsaspekter. Svensk Botanisk Tidskrift 96: 139-148.

13. Bergqvist A. 2003. Ekplantors överlevnad i relation till ljus, konkurrens och bete. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

14. Berglund Å. 2003. Viltskador på lövträd – med fokus på föryngring av ek i igenväxta hagmarker. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

15. Nordén B. 2003. Vedsvampfloran på lövträdsved. I: Dahlberg, A., 2003. Vedlevande arters krav på kvaliteer av dödved. Artdatabanken, Uppsala.

16. Nordén B & Appelqvist T. 2003. Gall-bildning på sporsäckssvamp – en ovanlig form av parasitism och en ny art för Norden, gallmyggan *Mycocecis ovalis*. Fauna och Flora 98 (3), sidan 40-41.

17. Götmark, F., Franc, N., Nordén, B. & Paltto, H. m fl 2003. Nyhetsbrev nr 3 (nov). Finns som pdf: http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/

18. Nordén, B., Ryberg, M., Götmark, F., Olausson, B., 2004. Relative importance of coarse and fine woody debris for the diversity of wood-inhabiting fungi in temperate broadleaf forests. Biological Conservation 117: 1-10.

19. Nordén, B., Götmark, F., Tönnberg, M., Ryberg, M., 2004. Dead wood in semi-natural temperate broadleaf woodland: contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps. Forest Ecology and Management 194: 235-248.

20. Göransson, M. 2004. Stickprovtagningsmetodik för landmollsuker. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

21. Johansson, D. 2004. Landskapshistoria och artrikedom. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

22. Kokk, C. 2004. Sambandet mellan grundyta och föryngring hos ek. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

23. Kurina, O., Polevoi, A., Götmark, F., Økland, B., Franc, N., Nordén, B. & Hedmark, K. 2004. Fungus gnats (Diptera: Sciaroidea excl. Sciaridae) in the Swedish boreonemoral forests. Studia Dipterologica 11: 471-488.

24. Götmark, F. 2004. Allt färre lövträd i Sveriges skogar. Göteborgs-Posten, GP Debatt, 24 oktober.

25. Götmark, F. 2004. Skogsstyrelsen vägrar se problemet (replik till Göran Enander). Göteborgs-Posten, GP Debatt, 5 november.

26. Økland, B., Götmark, F., Nordén, B., Franc, N., Kurina, O., Polevoi, A. 2005. Regional diversity of mycetophilids (Diptera: Sciaroidea) in Scandinavian temperate forests. Biological Conservation 121: 9-20.

27. Götmark G, Paltto H, Nordén B & Götmark E. 2005. Evaluating partial cutting in broadleaved temperate forest under strong experimental control: short-term effects on herbaceous plants. Forest Ecology and Management 214: 124-141.

28. Götmark F, Nordén B, m fl. 2005. Nyhetsbrev nr 4 (april 2005). Pdf på: http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/

29. Götmark, F., Berglund, Å. & Wiklander, K. 2005. Browsing damage on broad-leaved trees in semi-natural temperate forest in Sweden, with a focus on oak regeneration. Scandinavian Journal of Forest Science 20: 223-234.

30. Götmark, F., Fridman, J., Kempe, G. & Nordén, B. 2005. Broadleaved tree species in conifer-dominated forestry: regeneration and limitation of saplings in southern Sweden. Forest Ecology and Management 214: 142-157.

31. Nordén, B., Sunhede, S. & Larsson, E. 2005. New species of Moristroma (Ascomycetes) and phylogenetic position of the genus. Mycological progress 4: 325-332.

32. Götmark, F. 2006. What about the regeneration of oaks in the Swedish forests? I: The oak – history, ecology and management. Report 5617, sid. 20-21. Naturvårdsverket.

33. Götmark, F., Fridman, J., Kempe, G., Toet, H. 2006. Ek, bok, ask och andra lövträd: föryngring, begränsande faktorer och förändringar mellan 1985 och 2000. Svensk Botanisk Tidskrift 100: 80-95.

34. Paltto, H., Nordén, B., Götmark, F. & Franc, N. 2006. At which spatial and temporal scales does landscape context affect local density of Red Data Book and Indicator species? Biological Conservation 133: 442-454.

35. Götmark, F. 2006. Stor potential för lövträd även i brukad skog. Skogseko nr 2, sid. 11.

36. Götmark, F. 2006. Mer artrikt med lövträdsodling. Göteborgs-Posten 5 maj, sid. 54.

37. Röstell, Å. 2006. Effects of stand continuity on biodiversity of seven organism groups in temperate deciduous forest. Examensarbete, Institutionen for växt- och miljövetenskaper, Göteborgs Universitet.

38. Ludvigsson, T. 2006. How do epiphytic bryophytes and lichen indicator species react to partial cutting in oak-dominated forest? Honour's thesis, Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs Universitet.

39. Hayling, S. 2006. Effekter av naturvårdsgallring på ekföryngring i blandskogar. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

40. Florén, P. 2006. Tillståndet för ekdominerade miljöer i norra Halland – med fokus på föryngring, bete, signalarter och naturvård. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

41. Holmberg, T. 2006. Ekoxen, Lucanus cervus (L.) (Coleoptera), en litteratur-genomgång. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

42. Andersson, K. 2006. Kritiska tätheter av grova träd i Västra Götalands naturskyddsområden. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

43. Jonsson, M., Ranius ,T., Ekvall, H., Bostedt, G., Dahlberg, A., Ehnström, B., Nordén, B., Stokland, J.N. 2006. Cost-effectiveness of silvicultural measures to increase substrate availability for red-listed wood-living organisms in Norway spruce forests. Biological Conservation 127: 443-462.

44. Franc, N., Götmark, F., Økland, B., Nordén, B. & Paltto, H. 2007. Factors and scales potentially important for saproxylic beetles in temperate mixed oak forest. Biological Conservation 135: 86-98.

45. Nordén, B., Paltto, H., Götmark, F. & Wallin, K. 2007. Indicators of biodiversity, what do they indicate? Lessons fo conservation of cryptogams in oak-rich forest.

Biological Conservation 135: 369-379.

46. Holmberg, T. 2007. Ekoxens utbredning i Kungsbacka kommun, status, hot och åtgärder. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

47. Nordén, B. 2006. Atlantisk hål-lav ryktet om dess död överdrivet. Svensk Botanisk Tidskrift 100: 302.

48. Franc, N. 2007. Conservation ecology of forest invertebrates, especially saproxylic beetles, in temperate successional oak-rich forests. Doktorsavhandling, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet. (Här ingår bl a rapport nr 47, 44, och 26.)

49. Thureborn, A. 2007. Förändringen av skogens slutenhet och dess påverkan på kärlväxters artrikedom – samt en pedagogisk studie gällande synen på skog. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

50. Gustafsson, E. 2007 Skogen ur olika perspektiv – en tvärvetenskaplig studie. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet. (Inkluderar analys av skogens öppenhet och lavars förekomst.)

51. Franc, N. 2007. Standing or downed dead trees – does it matter for saproxylic beetles in temperate oak-rich forest? Canadian Journal of Forest Research 37: 2494-2507.

52. Götmark F., Nordén, B. m fl. 2007. Nyhetsbrev nr 5 (mars 2007). Finns som pdf på: http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/

53. Götmark, F. 2007. Careful partial harvesting in conservation stands and retention of large oaks favour oak regeneration. Biological Conservation 140: 349-358.

54. Kjærandsen, J., Hedmark, K., Kurina, O., Polevoi, A. Økland, B. & Götmark, F. 2007. Annotated checklist of fungus gnats from Sweden (Diptera: Bolitophilidae, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae and Mycetophilidae). Insect Systematics and Evolution, Suppl. 65, 128 pp.

55. Paltto, H. 2008. Oak-rich Temperate Forest: Conservation Ecology of Cryptogams and Vascular Plants at Local and Landscape Level. Doktorsavhandling, Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs Universitet.

56. Götmark, F., von Proschwitz, T. & Franc, N. 2008. Are small sedentary species affected by habitat fragmentation? Local vs landscape factors predicting richness and composition of land molluscs in Swedish conservation forests. Journal of Biogeography 35: 1062-1076.

57. Thomasson, I. 2008. Lichen occupancy on old-growth oaks in a landscape perspective. Examensarbete (Master thesis), Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs Universitet.

58. Jonsson, B.G., Laikre, L., Götmark, F. m fl 2008. Skogspolitiken hotar biologiska mångfalden, DN debatt, 14/4.

59. Franc, N. & Götmark, F. 2008. Openness in management: hands-off vs partial cutting in conservation forests, and the response of beetles. Biological Conservation 141: 2310-2321.

60. Nordberg, A. 2008. The effects of forest succession on red-listed epiphytic lichens on old-growth oaks in southeast Sweden. Examensarbete (Master thesis), Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs Universitet.

61. Paltto, H., Nordén, B. & Götmark, F. 2008. Partial cutting as a conservation alternative for oak Quercus spp. forest – response of bryophytes and lichens on dead wood. Forest Ecology and Management 256: 536-547.

62. Nordén, B. & Götmark, F. 2008. Biobränsle från lövdominerad skog: uttagsnivå och relation till biologisk mångfald på dödved. Rapport till Energimyndigheten, projekt 30382-1, Dnr 2006-04230, 14 sidor (om vedsvampar på skapade eklågor).

63. Jensen, A.M. 2008. Kan man gömma sig i mängden? En möjlig genväg till lyckad ekföryngring. Ekbladet nr 23, sidan 19-23 (Ekfrämjandets tidskrift).

64. Nordén, B., Götmark, F., Ryberg, M., Paltto, H. & Allmér. J. 2008. Partial cutting reduces species richness of fungi on woody debris. Canadian Journal of Forest Research 38: 1807-1816.

65. WWF, “Missade mål – tio forskare om utmaningar i skogen.” Tankvärda intervjuer (F.G. medverkar), rapport på www.wwf.se/vart-arbete/publikationer.

66. Økland, B., Götmark, F. & Nordén, B. 2008. Oak woodland restoration: testing the effects on biodiversity of mycetophilids in southern Sweden. Biodiversity and Conservation 17: 2599-2616.

67. Jacobsson, E. 2008. Avverkningseffekter på faunan av landsnäckor för fyra lövskogslokaler i södra Sverige. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

68. Karlsson, L. 2008. Naturvårdsgallringars påverkan på hassel (*Corylus avellena*). Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

69. Franc, N. 2008. Skalbaggar på ek: fördjupad landskapsanalys. Rapport, Naturcentrum, Stenungssund, 14 sid.

70. Guslén, J. 2008. Från odugligt berg till nyckelbiotop: om förändringar i mosaiklandskapet i Östra Vätterbranterna från storskiftet till idag. Examensarbete, Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs Universitet.

71. Götmark, F., Fridman, J. & Kempe, G. 2009. Education and advice contribute to increased density of conservation trees, but not saplings, in young forest in Sweden. Journal of Environmental Management 90: 1081-1088.

72. Götmark F, Nordén B, m fl. 2009. Nyhetsbrev nr 6 (maj 2009). Pdf på http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/

73. Niklasson, C. 2009. Död ved på levande träd – en kvantifiering i 25 ekrika skogar (nyckelbiotoper och naturreservat) i Götaland. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

74. Åsegård, E. 2009. Faktorer som bestämmer lokal mångfald av vedskalbaggar i sydsvenska lövskogar. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

75. Götmark, F., Nordén, B., Franc, N., Paltto, H., von Proschwitz, T., Økland, B. & Jensen, A.M. 2009. Naturvårdsgallring – vad är det? Biodiverse, nr 1, sid. 20.

76. Götmark, F. 2009. Sälgens år och sälgens ökning. Biodiverse, nr 3, sid. 17.

77. Götmark, F. 2009. Experiments for alternative management of forest reserves: effects of partial cutting on stem growth and mortality of large oaks (*Quercus robur / Q. petraea*). Canadian Journal of Forest Research 39: 1322-1330.

78. Rantanen, M. 2009. Ljutillgång och tillväxt; en studie av ekar i Gö naturreservat. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

79. Götmark, F. 2009. Conflicts in conservation: woodland key habitats, authorities, and private forest owners in Sweden. Scandinavian Journal of Forest Science 24:504-514.

80. Melldahl, A. 2010. Skötselförslag för ekar i Gunnebo kulturreservat. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

81. Paltto, H., Thomasson, I., Nordén, B. 2010. Multispecies and multiscale conservation planning: Setting quantitative targets for red-listed lichens on ancient oaks. Conservation Biology 24:758-768

82. Götmark, F., Muir Schott, F. & Jensen, A.M. 2010. Factors influencing presence-absence of oak (Quercus spp.) seedlings after conservation-oriented partial cutting of high forests in Sweden. Scandinavian Journal of Forest Science 26: 136-145.

83. Götmark, F. 2010. Skötsel av skogar med höga naturvärden. Fri utveckling, traditionell hävd och naturvårdsgallring – tre skötselalternativ för sydsvenska skogar. Svensk Botanisk Tidskrift, Supplement 1, 88 sidor. Pdf på http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/.

84. Jensen, A. 2011. Effects of facilitation and competition on oak seedlings. Doktorsavhandling (Doctoral thesis no. 2011:58, Faculty of forest sciences, SLU, Alnarp) (Rapport 77 och ett ännu opublicerat manus, är från Ekprojektet)

85. Götmark, F. & Leonardsson, J. 2011. Skogsbränsle, lövskogar och skoglig naturvård. Biodiverse nr 3, sidan 12-14

86. Paltto, H., Nordberg, A., Nordén, B., Snäll, T. 2011. Development of oak wood pastures into secondary woodland reduces the richness of rare epiphytic lichens. PLoS ONE 6(9): e24675. doi:10.1371/journal.pone.0024675

87. Jeschke, K. 2010. Beteendestudie av vitryggig hackspett (Dendrocopos leucotos) i fångenskap – hur burarnas placering och storlek inverkar på beteenden & vilja att häcka. Examensarbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet

88. Götmark, F., Åsegård, E. & Franc, N. 2011. How we improved a landscape study of species richness of beetles in woodland key habitats, and how model output can be improved. Forest Ecology and Management 262: 2297-2305.

89. Götmark F, Nordén B, m fl. 2011. Nyhetsbrev nr 7 (oktober 2011). Pdf på http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/

90. Götmark, F, Almered Olsson, G, Hedlund, L, Henriksson, L, Lindberg, P Stenström, A. & Wallander, J. 2011. Därför måste forskningsfinansiärer satsa mer på kunskapsöversikter. Miljöaktuellt: http://miljoaktuellt.idg.se/2.1845/1.368407/debatt

91. Kiffer, C. 2011. Kartering av Labberahalvön 40 år efter storm. Tillämpnings-arbete, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet.

92. Jensen, A.M., Götmark, F. & Löf, M. 2012. Shrubs protect oak seedlings against ungulate browsing in temperate broadleaved forests of conservation interest: A field experiment. Forest Ecology and Management 266: 187-193.

93. Gran, O. 2012. Saproxylic beetles on clear-cuts and in nearby woodland key habitats. Examensarbete, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

94. Nordén, B., Paltto, H., Claesson, C. & Götmark, F. 2012. Partial cutting can enhance epiphyte conservation in temperate oak-rich forests. Forest Ecology and Management 270: 35-44.

95. Andgren, R. 2012. Jämförelse av beteende under höst- och häckningssäsong hos vitryggig hackspett. Examensarbete, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

96. Ivarsson, M. 2012. Vitryggens historiska preferenser – Betydelsen av det historiska skogslandskapets utseende för vitryggiga hackspettens utbredningsområde. Examensarbete, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

97. Götmark, F. 2013. Habitat management alternatives for conservation forests in the temperate zone: Review, synthesis, and implications. Forest Ecology and Management 306: 292-307.

98. Rancka, B. 2013. Conservation thinning in mixed oak forest: negative but mild effect on land molluscs. Examensarbete, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

99. Kruys N, Fridman J, Götmark F, Simonsson P & Gustafsson L. 2013. Retaining trees for conservation at clearcutting has increased structural diversity in young Swedish production forests. Forest Ecology and Management 304: 312-321.

100. Sundell Eklund, J. 2013. Regeneration of Woody Species in a South Swedish Wood-pasture. Examensarbete, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

101. Karlsson, L. 2013. Förvaltning och skötsel av ett naturområde i Yxnevik, Västerviks kommun. Rapport, master-kurs Naturvårdsförvaltning och skötsel, Inst. för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

102. Götmark, F. & Kiffer, C. 2014. Regeneration of oaks (Quercus robur/Q. petraea) and three other tree species during long-term succession after catastrophic disturbance (windthrow). Plant Ecology 215: 1067-1080.

103. Götmark, F. & Daborg, J. 2014. Uttag av lövträd och död ved (rundvirke) som biobränsle: hur påverkas generell hänsyn vid slutavverkningar och gallringar i södra Sverige? Sammanfattning och slutrapport, Energimyndigheten. (Se detta Nyhetsbrev.)

104. Alinder, M. 2014. Arter, friluftsliv, synergier – om biologisk mångfald i kommunala naturreservat. Examensarbete, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet. (Se detta Nyhetsbrev.)

105. Gran, O. 2014. Conservation cutting in oak forests: the effect on beetle diversity after 10 years. Examensarbete (Master thesis), Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet. (Se detta Nyhetsbrev.)

106. Götmark, F. & Lithander, L. 2015. Kunskap om naturvård – resultat från ett pågående projekt med webbenkäter. Fauna och Flora 109 (4): 21-27.

107. Larsson, M. 2014. Hur gynnas eken bäst? Skogs-Eko nr 3 (oktober), sid. 41. Skogsstyrelsen, Internet.

108. Nordén, B. 2014. *Annulohypoxylon minutellum* and *Obolarina dryophila* (Xylariales), two stromatic pyrenomycetes on oak new to Norway. Agarica 35: 25-28.

109. Nordén B, Dahlberg A, Brandrud, TE, Fritz Ö, Ejrnaes R & Ovaskainen, O. 2014. Effects of ecological continuity on species richness and composition in forests and woodlands: A review. Ecoscience 21: 34-45.

110. Leonardsson, J. & Götmark, F. 2015. Differential survival and growth of stumps in 14 woody species after conservation thinning in mixed oak-rich temperate forests. Eur. J. For. Res. 134: 199-209.

111. Götmark F, m fl. 2015. Nyhetsbrev nr 9 (september 2015). Pdf på http://www.zoologi.gu.se/personal/Gotmark_Frank/

112. Karlsson, L. 2015. Prediction of long-term management effects on epiphytic lichens in a wooded pasture in southeastern Sweden. Examensarbete, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

113. Götmark F, Hjältén J, Brunet J, Hylander K, Jonsson B-G, Milberg P, Wramner P. 2015. Utnyttja naturreservaten för vetenskaplig forskning. Miljöaktuellt Debatt 9 april. (Se Nyhetsbrev 9)

114. Rancka, B., von Proschwitz, T., Hylander, K. & Götmark, F. 2015. Conservation Thinning in Secondary Forest: Negative but Mild Effect on Land Molluscs in Closed-Canopy Mixed Oak Forest in Sweden. PLoS ONE 10(3): e0120085. doi:10.1371/ journal.pone.0120085 (open access).

115. Götmark, F., Leonardsson, J. & Nordén, B. 2015. Ekprojektet vid Göteborgs Universitet: resultat från 15 års intensiv forskning. Ekbladet 30, sidan 22-28. (Ekfrämjandets tidskrift, se www.ekfrämjandet.se.)

116. Danielsson, J. 2015. Faktorer som påverkat stora ekars tillväxt i Bokhultets naturreservat, Växjö. Examensarbete (Fil mag), Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet. (Se Nyhetsbrev 9)

117. Sanfridsson, S. 2015. Concern for the environment - current public attitudes towards climate change and biodiversity loss. Examensarbete miljövetenskap, Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet.

118. Leonardsson, J., Löf, M. & Götmark, F. 2015. Exclosures can favour natural regeneration of oak after conservation-oriented thinning in mixed forests in Sweden: a 10-year study. Forest Ecology and Management 354: 1-9 (Se Nyhetsbrev 9)

119. Sverdrup-Thygeson, A., Evju, M., Gough, L., Bratli, H., Haugan, R. & Nordén, B. 2015. Overvåking av sjeldne og rødlistede lav på gamle eiker – lærdommer fra et pilotstudium. [Monitoring rare and red-listed lichens on old oaks – lessons from a pilot study]. Blyttia 73: 57-63.

120. Götmark, F., Kirby, K. & Usher, M.B. 2015. Strict reserves, IUCN classification, and the use of reserves for scientific research: a comment on Schultze et al. (2014). Biodiversity & Conservation 24: 3621-3625.

121. Nordén, B., Evju, M. & Jordal, J.B. 2015. Gamle edelløvtrær – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode III. Old temperate deciduous trees – a hotspot habitat. Final report from the third period of the ARKO project (Survey and monitoring of red-listed species). NINA Rapport 1168. 91 s.

122. Götmark, F., Götmark, E. & Jensen, A.M. 2016. Why be a shrub? A basic model and hypotheses for the adaptive values of a common growth form. Frontiers in plant sciences, 7:1095. doi: 10.3389/fpls.2016.01095

123. Persson, D. 2016. Lövdominerade nyckelbiotoper – Hur mycket gran finns där? Master, examensarbete i biologi. Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet, 33 sid.

124. Johansson, G. 2016. Conservation forests and management: Does Norway spruce pose a threat in stands dominated by oak and other deciduous trees and shrubs. Master, examensarbete i biologi. Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet, 21 sid.

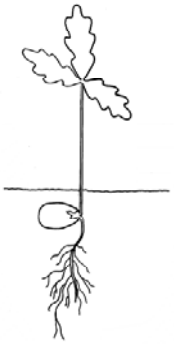
125. Olsson, J. 2016. Protecting biodiversity in Swedish forests - How should the responsibility be divided according to the respondents of a web-based questionnaire? Master, examensarbete i biologi. Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet, 69 sid.

126. Ek, J. 2017. The future of the Lesser Spotted Woodpecker in the growing municipality of Gothenburg. Master, examensarbete i biologi. Institutionen för biologi och miljövetenskap, Göteborgs Universitet, 28 sid.

127. Götmark, F. & Götmark, E. 2017. Management, Scientific Approach, and Practice: A Comment on Corlett. Trends in Ecology & Evolution, http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2017.01.004 (in press).

Tack till ….

Vi tackar för stöd 2016 från **FORMAS**, **Stiftelsen Oscar och Lili lamms minne,** och **Carl Tryggers Stiftelse**.

Och **fortlöpande stort tack** till alla markägare som upplåter skog till Ekprojektet, efter 16 år.

Ett tack även till **Josefin Gustafsson** och **Sven Toresson**, Institutionen för biologi och miljövetenskap, för redigering av nyhetsbrevet.