



Examensarbeten

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

2011:13

Kalkbarrskogar i Jämtland – vad karakteriserar de områden där kalkberoende mykorrhizasvampar förekommer

Calochrous forest in Jämtland – what characterize areas where ectomycorrhizal fungi that are dependent on limestone have been found



Foto: Susanne Wiik

Susanne Wiik



Examensarbeten

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

2011:13

Kalkbarrskogar i Jämtland – vad karakteriserar de områden där kalkberoende mykorrhizasvampar förekommer

Calochrous forest in Jämtland

*– what characterize areas where ectomycorrhizal fungi that are dependent on limestone
have been found*

Nyckelord / Keywords:

Ektomykorrhizasvampar, kalkbarrskogar, förna- och humuslager/
Ectomycorrhizal fungi, calochrous forest, litter- and humus-layer

ISSN 1654-1898

Umeå 2011

Sveriges Lantbruksuniversitet / *Swedish University of Agricultural Sciences*
Fakulteten för skogsvetenskap / *Faculty of Forest Sciences*
Skogligt magisterprogram/Jägmästarprogrammet / *Master of Science in Forestry*
Examensarbete i biologi / *Master degree thesis in Biology*
EX0477, 30 hp, avancerad nivå/ *advanced level A1E*

Handledare / *Supervisor*: Eva Romell
SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*
Bitr handledare / *Assistant supervisor*: Anders Jäderlund
SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*
Examinator / *Examiner*: Johnny Schimmel
SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

I denna rapport redovisas ett examensarbete utfört vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU. Arbetet har handledts och granskats av handledaren, och godkänts av examinator. För rapportens slutliga innehåll är dock författaren ensam ansvarig.

This report presents an MSc/BSc thesis at the Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, SLU. The work has been supervised and reviewed by the supervisor, and been approved by the examiner. However, the author is the sole responsible for the content.

Förord

Det här är ett examensarbete i biologi som utförts vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå. Arbetet har utförts inom Jägmästarprogrammet och omfattar 30 högskolepoäng på D-nivå. Examensarbetet har utförts i samarbete med Länsstyrelsen i Jämtlands län och där vill jag rikta ett stort tack till Pär Hedberg för all hjälp vid uppstarten av arbetet.

Ett stort tack vill jag ge till min biträdande handledare Eva för all hjälp och uppmuntran under arbetets gång. Tack för att Du har tagit dig tid att diskutera och kommentera stora och små frågor genom hela arbetsprocessen. Din hjälp har varit ovärderlig för genomförandet av detta arbete.

Tack Anders för att Du har kommit med viktiga synpunkter vid arbetets start och slutskede och för att Du alltid har tagit dig tid att svara på frågor.

Tack till fonden för Tor Jonssons Minne som bidragit till att det här arbetet kunde genomföras.

Slutligen vill jag rikta ett stort och innerligt tack till min familj och mina vänner som hela tiden har stöttat mig och hjälpt mig hålla motivationen uppe.

Strömsund, 2011

Susanne Wiik

Sammanfattning

I den här studien inventerades åtta områden där olika kalkberoende svampar har hittats för att försöka beskriva vad som karakteriserar dessa skogar. Olika markfaktorer som humus- och förnalagrets tjocklek, jordart och jordmån registrerades. Ett urval av träd åldersbestämdes och en naturvärdesbedömning genomfördes inom varje område.

Områden med kalkberggrund i Sverige återfinns bl.a. i Jämtland och på Gotland. Kalkberggrunden ger upphov till skogar som ofta innehåller många arter av kärlväxter och mykorrhizasvampar. Många rödlistade arter återfinns i dessa områden t.ex. vissa kalkberoende mykorrhizasvampar. Då mykorrhizasvamparna är beroende av sin värdväxt för sin överlevnad hotas de av bl.a. kalhyggesbruket. För att bevara de kalkberoende mykorrhizasvamparna måste skogar inom de kalkpåverkade områdena skyddas.

De i studien undersökta områdena hade tunna humus- och förnalager. Brunjord var den dominerande jordmånen och markvegetationstypen var blåbär och lågörter. Områdena var grandominerade med ett inslag av äldre tallar. I alla områden fanns minst ett träd med en brösthöjdsålder som översteg 130 år. De inventerade områdena gav inte utslag som områden med höga naturvärden enligt den metod som användes. Alla inventerade områden bar spår av mänsklig påverkan.

Abstract

In this study eight areas where ectomycorrhizal fungi that are dependent on limestone have been found were analyzed. The main purpose was to try to describe what characterize these areas. Different factors such as the thickness of the humus- and litter layer, the soil and the soil type was registered. In each area the age of a sample of trees where measured and a classification of the nature values were conducted.

Areas with limestone in Sweden are found in for example Jämtland and Gotland. The limestone give rise to forest that often contains many species of vascular plants and ectomycorrhizal fungi. Often red-listed species such as ectomycorrhizal fungi are found in these forests. Because ectomycorrhizal fungi are dependent on the existence of a host plant clear cut are a treat to the fungi. Therefore, to protect these rare fungi the calochrous forest needs to be protected and preserved.

The investigated areas had thin layers of humus and litter. Brown forest soil was the dominating soil and the vegetation within the sample area consisted of mainly blueberry and herbs. Norway spruce was the dominating tree species but there were also older Scots pines in the studied areas. In each area there was at least one tree with an age over 130 years. The investigated areas did not classify as areas with high nature values according to the method that were used. There were signs of human impact in all areas.

Innehållsförteckning

Förord	1
Sammanfattning	2
Abstract	2
Innehållsförteckning	3
Inledning.....	4
Kalkbarrskogar	4
Mykorrhiza	5
Frågeställning	5
Material och metoder	6
Urval.....	6
Lokaler	7
Provytor.....	9
Naturvärdesbedömning	10
Analyser	11
Resultat.....	11
Förna- och humuslagrets tjocklek samt övriga markfaktorer.....	11
Närmiljön och naturvärden.....	12
Trädålderns betydelse.....	14
Diskussion	14
Humus och förnalagrets betydelse	14
Markvegetation och skogliga naturvärden	16
Värdet av skoglig kontinuitet	16
Slutsatser och rekommendationer	17
Referenser.....	19
Bilaga 1. Beskrivning av de svamparter som ingår i studien.....	22

Inledning

Kalkbarrskogar

Begreppet kalkbarrskog definieras som naturliga barrskogsekosystem på kalkrik mark eller på mark med hög halt av basjoner som har haft en längre trädkontinuitet (Nitare 2004). Barrskogen ska vara naturligt förnygrad och det ska finnas inslag av äldre träd. De markfuktighetsklasser som ingår i begreppet är allt från torra till friska/ fuktiga eller säsongsfuktiga fastmarker, dock inte trädbevuxna våtmarker. De flesta kalkbarrskogar utgörs av barrblandskogar av tall (*Pinus sylvestris* L.) och gran (*Picea abies* (L.) H. Karst). Om gran eller tall utgör mer än 70 % av virkesvolymen benämns området som kalkgranskog respektive kalktallskog. I kalkbarrskogar finns ofta en mycket artrik flora och fauna ex. bland kärlväxter och mykorrhizasvampar (Nitare 2004). Kalkbarrskogarna är bland de mest artrika i Norden och många rödlistade arter är knutna till dessa skogar. Nitare (2009) tar upp kalkbarrskogar dvs. skogar med både tall och gran, som en biotop som behöver skyddas och omhändertas på ett sätt som bevarar den biologiska mångfalden. Dessa kalkbarrskogar har ofta varit utsatt för någon typ av störning ex. bränder eller skogsbyte som gjort att skogarna är relativt glesa och har ett stort ljusinsläpp (Nitare 2009).

I norra Europa är kalktallskogarna ovanliga och de olika bestånden är inte så stora (Nitare 2009). Globalt sett är det därför viktigt att de kalktallskogar som finns i Sverige bevaras (Nitare 2009). Kalktallskogar kan finnas på allt från torra till fuktiga marker men på många friska markerna med kalkbarrskog är granen på väg att konkurrera ut tallen. Utan en störning som t.ex. eld kommer många skogar i framtiden att domineras av gran enligt Linder (1998). För att underlätta för groddplantor av tall att etablera sig krävs det en störning av markytan som minskar humuslagrets tjocklek och frilägger mineraljord (Hille & den Ouden 2004).

Kalkbarrskogar i Sverige återfinns till större delen norr om Östergötland (Nitare 2009). I Uppland och i Jämtland finns merparten av kalkbarrskogarna som ofta bildas på kalkrik morän. Kalkbarrskogar med tall och gran som återfinns på mäktiga brunjordar är nästan alltid präglade av tidigare skogsbyte. Skogar av denna typ har utvecklats genom att kalktallskogar successivt har blivit mer grandominerade eller att luckiga betade barrblandskogar har börjat växa igen. Döda enbuskar (*Juniperus communis* L.) kan vara ett tecken på att ett skogsområde tidigare har varit öppnare och mer luckigt. I kalkbarrskogar kan man ibland se äldre överståndare av tall som visar på att området tidigare varit mer talldominerat men att plockhuggning av tall gjort att granen tagit över. Det finns flera olika rödlistade arter som är knutna till kalkbarrskogar, bland annat mykorrhizasvampar som ex olika taggsvampar, korallfingersvampar, spindelskivlingar och musseroner.

De kalkbarrskogar som har ansetts som de mest skyddsvärda har varit de med en lång skoglig kontinuitet (Nitare 2004). Anledningen till det är att om träden huggs ner så dör deras rötter vilket leder till att även svampen dör då de inte får några kolhydrater (Dahlberg m.fl. 2000b, Hjorth 2002). Vissa mykorrhizasvampar kan dock överleva på de avverkade trädens rötter eller på rötterna av andra buskar och träd som lämnats kvar vid avverkningen (Dahlberg m.fl. 2000b). Det är svårt att veta om en svampart gynnas eller missgynnas vid en avverkning men det är troligt att ju ovanligare en art är desto svårare har den att etablera sig på en ny plats med hjälp av sporer.

Mykorrhiza

Mykorrhiza är en symbios mellan svampar och kärlväxter (Dahlberg m.fl. 2000a; Raven m.fl. 2005). Bildandet av mykorrhiza ger fördelar för båda parter (Raven m.fl. 2005). Svampen får kolhydrater från växten medan svampen hjälper växten att ta upp vatten och näringsämnen. Symbiosen mellan svampen och växten är ofta ett krav för att de ska kunna existera (Dahlberg m.fl. 2000a). Arter som tillhör familjen *Pinaceae* (tallväxter) eller *Betulaceae* (björkväxter) bildar ektomykorrhiza tillsammans med svampen (Raven m.fl. 2005). Vid ektomykorrhiza omger svampen växtroten men går inte in i rotens celler.

En del mykorrhizasvampar kräver en bestämd växtfamilj eller släkte för att bilda mykorrhiza medan andra svampar bildar mykorrhiza med antingen barrträd eller lövträd (Dahlberg m.fl. 2000a). De allra flesta mykorrhizasvampar har dock inte bara en art som värdväxt utan kan vara associerade med flera växter. Ett måste för att en mykorrhizasvamp ska förkomma på en viss plats är dock att den har en värdväxt. Mykorrhizasvampar har därtill ofta specifika krav på den omgivning de växer i och kan inte växa överallt där värdträden finns. Av de svampar som bildar ektomykorrhiza i Sverige är cirka 20 % beroende av kalk (Dahlberg m.fl. 2000a). Men endast cirka 10 % av marken i de svenska skogarna är kalkpåverkad. Av de rödlistade mykorrhizasvamparna i Sverige är 70 % av de svampar som har barrträd som värdväxter även kalkberoende (Dahlberg m.fl. 2000b). Att mykorrhizasvampar är hotade beror enligt Dahlberg m.fl. (2000b) på att de miljöer som svamparna kräver försvinner eller förändras. Fragmenteringen av landskapet gör att de speciella miljöer där svamparna kan finnas blir alltmer ovanliga och det ökande avståndet mellan dessa biotyper gör att förutsättningen för nyetablering av en ovanlig svampart minskar. Vissa av de rödlistade mykorrhizasvamparna i Sverige är väldigt ovanliga. Lilaköttig taggsvamp (*Sarcodon fuligineoviolaceus* (Kalchbr.) Pat.) räknas som en ovanlig art då den i Norden bara hittats i 12 lokaler. Enligt Dahlberg m.fl. (2000b) är fynden av Lilaköttig taggsvamp rester av väldigt gamla populationer och svampen kan sägas ha en relikartad förekomst.

Frågeställning

Berggrunden i de centrala delarna av Jämtland är en sedimentär bergart bestående av kalksten som bildades för ca 570- 400 miljoner år sedan (Markinfo 2007; Skogsstyrelsen 2007). Kalkstenen har gett upphov till kalkrika jordar och det kalkrika området i Jämtland är ett av de största i Europa. Enligt miljömålet Levande skogar har Jämtland ett nationellt ansvar för kalkbarrskogarna (Miljömålsrådet 2009). Av den skogsmark i Jämtlands län som har ett formellt skydd sedan år 1998 och som inte är fjällnära skulle 20 % innehålla kalkbarrskog innan år 2010 för att förstärka den biologiska mångfalden i skogarna i Jämtlands län. Det målet har tyvärr inte uppfyllts än och det är osäkert om det går att nå (Miljömålsrådet 2011). Det är främst de hotade mykorrhizabildande marksvamparna som ger kalkbarrskogarna ett högt bevarandevärde (Nitare 2004).

Länsstyrelsen i Jämtlands län har under åren 2007-2008 intensifierat inventeringen av kalkbarrskogarna i länet enligt Hedberg (pers komm). Genom att undersöka några av de områden där kalkberoende mykorrhizasvampar har hittats av personal på länsstyrelsen ska följande frågor försöka besvaras:

1. Är humus- och förnalagrets tjocklek likartat där fynd av olika kalkberoende svampar har gjorts? Är faktorer som ex. jordart, jordmån och rörligt markvatten likartade?

2. *Hur ser närmiljön ut där kalkberoende mykorrhizasvampar har hittats och är det höga naturvärden i dessa områden?*
3. *Kräver de svampar som ingår i studien en skoglig kontinuitet?*

Frågeställningarna ska jag försöka besvara genom att undersöka en rad variabler ex. humus- och förnalagrets tjocklek, jordmån och trädslagsfördelning. För att svara på frågan om skoglig kontinuitet ska jag åldersbestämma ett par av de träd som ser äldst ut vid platsen för svampfyndet. Inventeringen kommer att ske under september månad år 2009.

Material och metoder

Urval

Grunden till urvalet av undersökningsområden har varit Länsstyrelsen i Jämtlands läns svampdatabas. I databasen finns alla svampfynd registrerade och urvalet har sedan skett i flera steg. Från svampdatabasen har först har de mykorrhizasvampar som är kalkberoende enligt Nitare (2004) sorterats ut, bland dessa sorterades enbart de svampfynd ut som hade en noggrannhet i GPS-koordinaterna på 10 meter eller bättre. Denna information samt information om hur exklusiv arten anses vara har legat till grund för urvalet. Fokus vid urvalet var främst arter ur följande svampsläkten: Fjälltaggsvampar *Sarcodon*, Lädertaggsvampar *Phellodon*, Tall- och grantaggsvamp *Bankera*, mykorrhizabildande Korallfingersvampar (*Ramaria* subgenus *Ramaria*) samt Lökspindelskivlingar (*Cortinarius* subgenus *Phlegmacium*). För en mer utförlig beskrivning av de olika svamparter som ingår i studien se Bilaga 1. Alla undersökningsområden som valdes ut har minst 4 fynd av kalkberoende mykorrhizasvampar. Totalt valdes 8 områden ut för inventering. Att områden där det redan konstaterats fynd av kalkberoende mykorrhizasvampar användes till grund för studien beror på att förekomsten av fruktkroppar varierar över både tid och rum som en följd av olika externa miljöfaktors påverkan (Dahlberg 2001, Smit m.fl. 2003).

Hur kalkberoende en mykorrhizasvamp är har beskrivits med hjälp poäng av Nitare (2004). Ex. har Kopparspindelskivling *Cortinarius cupreorufus* tilldelats 15 poäng (tabell 1) och anses då vara mer kalkkrävande än Kryddspindelskivling *Cortinarius percomis* som tilldelats 5 poäng. Denna poäng har använts vid olika analyser i studien, bl.a. för att räkna ut ett områdes totala svamppoäng då summan av de fyra olika svamparnas poäng som ingår i studien har summerats. Även om en art förekommer i fler än en provyta inom ett område har poängen bara räknats en gång. Dvs. område 1, Ångsta har en provyta med ett fynd av Fagerspindelskivling (*Cortinarius calochrous*) som har poängen 5 och tre provytor med fynd av Strimspindling (*Cortinarius glaucopus*) som har poängen 1. Områdets totala svamppoäng blir då 6 (tabell 4). Arten Blåfotad taggsvamp (*Sarcodon glaucopus*) är den enda arten i studien som inte hade tilldelats någon poäng i Nitare (2004), arten är dock med i studien ändå då den anses vara kalkberoende (bilaga 1).

Lokaler

Alla områden som har inventerats ligger i Jämtland inom en radie av ca 50 km från Östersund (figur 1). Östersund ligger på Lat N 63° 10' 14" Lon E 14° 38' 15". Kärlväxterna som finns med i områdesbeskrivningen nedan är arter som är funna av personal från Länsstyrelsen i Jämtland.



Figur 1. Karta med de inventerade områdena utmärkta med siffror.

Område 1, Ångsta: Området är grandominerat men det finns äldre tallar som är ca 30 cm i diameter. Markvegetationen består av blåbär (*Vaccinium myrtillus* L.) och olika örter. Arter som blåsippa (*Anemone Hepatica* L.), skogsviol (*Viola riviniana* Rchb.) och vispstarr (*Carex digitata* L.) finns i beståndet. Området ligger nära bebyggelse och det finns flera stigar i beståndet. Spår av plockhuggning finns i beståndet. Området är ca 10 ha och är väl avgränsat mot en väg i norr, en järnväg i söder, ett hygge i väster och i öster mot skog. I den norra delen finns rester av stängsel med vissa öppnare områden. I området finns fläckvisa bestånd av enbuskar.



Figur 2. Område 1, Ångsta.

området finns enstaka äldre tallar och påtagligt med stubbar. Några av de äldre tallarna har brandljud.

Område 2, Isakberget:

Området består huvudsakligen av gran och i markskiktet dominerar blåbär och örter. Kärlväxter såsom guckusko (*Cypripedium calceolus* L.), skogsfru (*Epipogium aphyllum* Sw.) och finbräken (*Cystopteris montana* (Lam.) Desv.) har hittats i lokalen. Området består av två delområden som skiljs åt av ett hygge. Båda delområdena omges i övrigt av skog. Områdena är tillsammans ca 15ha. Spår av plockhuggning finns i båda delområdena. I



Figur 3. Område 3, Bodlägden.

Område 3, Bodlägden: Området är grandominerat med ett visst inslag av tall. Tallarna var grövre och ser äldre ut än granarna. I området finns mindre fuktigare partier med gråal (*Alnus incana* (L.) Moench). Markvegetationen består av blåbär och örter. Trolldruva (*Actaea spicata* L.), finbräken och skogsnycklar (*Dactylorhiza maculata* spp. *fuchsii*) är några av de kärlväxter som hittats här. I området finns flera stigar och det finns spår av plockhuggning och uttag av ved. Området är ca 9 ha och delas i mitten av en väg och områdets gränser utgörs av en väg, ett hygge och ett skogsområde. Området som är beläget väster om vägen är dikat. Området har använts till bete för hästar tidigare.

Område 4, Falkberget: Beståndet är grandominerat med inslag av tall och enstaka asp (*Populus tremula* L.) och sälg (*Salix caprea* L.). Dominerande markvegetation är blåbär och örter. Guckusko, skogsfru och vårärt har hittats i beståndet. Området omges av skog och mitt i området går en äldre skogsväg som nu nästan helt har vuxit igen. Området är ca 14 ha stort. I områdets östra del finns rester av en gammal gårdesgård. Området har troligtvis tidigare varit ängsmark. Spår av plockhuggning och bitvis mycket stenblock.

Område 5, Tunsved: Området är grandominerat med enstaka grövre tallar. Det finns många stickvägar i beståndet och träd i alla diameterklasser. Spår av huggning och uttag av död ved varför beståndet kan beskrivas som blädat. Markvegetationen utgörs främst av örter men också av blåbär. Guckusko, kransrams (*Polygonatum verticillatum* (L.) All.) och vårärt är exempel på kärlväxter som hittats. Området är ca 25 ha och avgränsas av en äldre

skogsbilväg, en kraftledningsgata ett hygge och skog. I gränsen mot kraftledningsgatan finns en gammal gärdesgård.

Område 6, Tysjöarna: Området består av en blandning av tall och gran med inslag av björk (*Betula*). Markvegetationen består av lingon och blåbär. Guckusko, finbräken och skogsfru är några av de kärlväxter som registrerats i beståndet. Området delas i mitten av en kraftledningsgata och en myr. Området är ca 22 ha och berörs av en kraftledningsgata och en väg.

Område 7, Strangellsbodarna: Området domineras av tall med mindre inslag av gran. Markvegetationen består av blåbär och örter. Exempel på kärlväxter som hittats är kanelros (*Rosa majalis* Herrm.), underviol (*Viola mirabilis* L.) och blåsippa. Området är ca 6 ha och angränsar till en väg.

Område 8, Andersön: Området består till större delen av äldre gles tallskog. Vissa delar är dock mer grandominerade och tätare. Markvegetationen består av lingon och örter. Beståndet är beläget på en ö och omges således helt av vatten. I området finns spår av mycket mänsklig påverkan som ex. stigar. Området blev ett naturreservat år 1968 (Länsstyrelsen Jämtlands län 2009). Tillstånd erhöles hos Länsstyrelsen i Jämtland för att få genomföra undersökningen i detta område.

Tabell 1. De svamparter som ingick i studien med deras vetenskapliga namn och svenska artnamn samt i hur många provtytor de förekom inom de åtta inventerade områdena.

Vetenskapligt namn	Svenskt artnamn	Områden								Poäng ¹	Hotkategori ²	
		1	2	3	4	5	6	7	8			
<i>Bankera violascens</i>	Grantaggsvamp					1	1	1	2	1	5	NT
<i>Cortinarius aureofulvus</i>	Gyllenspindelskivling								2		15	VU
<i>Cortinarius calochrous</i>	Fagerspindelskivling	1									5	Signalart
<i>Cortinarius cupreorufus</i>	Kopparspindelskivling							1			15	VU
<i>Cortinarius glaucopus</i>	Strimspindling	3									1	Signalart
<i>Cortinarius percomis</i>	Kryddspindelskivling		1	2							5	Signalart
<i>Cortinarius violaceus</i>	Violspindelskivling			2							5	NT
<i>Phellodon niger</i>	Svart taggsvamp					1					5	NT
<i>Ramaria flava</i>	Gul fingersvamp		4				2	2			5	VU
<i>Ramaria pallida</i>	Blek fingersvamp						1				5	VU
<i>Sarcodon fennicus</i>	Bitter taggsvamp			1							15	EN
<i>Sarcodon fuligineoviolaceus</i>	Lilaköttig taggsvamp							1			15	EN
<i>Sarcodon glaucopus</i>	Blåfotad taggsvamp							2			0	VU

1. Svamppoängen är en bedömning av hur exklusiv svamparten är enligt Nitare (2004).

2. Hotkategori enligt rödlistan, för information om varje art se bilaga 1.

Provytor

För att hitta platsen där fruktkropparna hade registrerats användes en GPS och en provyta med 10 meters radie lades ut där en kalkberoende mykorrhizasvamp hittats. Totalt blev det fyra provtytor i varje inventerat område. Inom provytan registrerades markfuktighetsklass, rörligt markvatten och markvegetation enligt Skogshögskolans boniteringssystem (Hägglund &

Lundmark 2004, 2005a). Markfuktigheten delas in i fyra klasser, torr, frisk, fuktig och blöt (Hägglund & Lundmark 2005a). Rörligt markvatten delas in i tre klasser, S= rörligt markvatten saknas, K= rörligt markvatten förekommer under kortare perioder samt L= rörligt markvatten förekommer under längre perioder. Med rörligt markvatten avses ett flöde av vatten i sidled längs med en sluttning. (Hägglund & Lundmark 2005a; Lundmark 1986).

Inom provytan utfördes en ståndortsbonitering (Hägglund & Lundmark 2004) för att bestämma markvegetationstypen. Markvegetationen är indelad i 6 typer efter hur mycket näring som finns i marken. Mest näring finns i gruppen örttyper och sedan i en fallande ordning, mark utan fältskikt, grästyp, starr- och fräkentyp, ristyp och lavmarkstyper. Örttyper delas in i högörtstyp och lågörtstyp. Ristypen delas in i 4 olika undergrupper där blåbär är den mest näringsrika. Markvegetationstypen bestäms genom att uppskatta mängden mossor och lavar samt genom att identifiera olika typer för ex. hög- och lågört och uppskatta hur stor täckningsgrad arterna har inom provytan. Denna uppskattning görs för att kunna jämföra mot vissa gränsvärden. Om t.ex. blåbärris täcker mer än hälften av det befintliga fältskiktet inom provytan är det en blåbärstyp. Gruppen högört och lågört kan även delas in i 3 undergrupper beroende på om det finns ris som ex. blåbär eller lingon inom provytan. I den här undersökningen gjordes inte någon indelning i dessa undergrupper.

Humus- och förnalagrets tjocklek mättes i 5 punkter, i provytans mitt samt 5 m ut från provytans mitt i de fyra väderstrecken (N, S, Ö, V). Punkterna mättes ut med hjälp av ett måttband och en kompass. Med en spade grävdes en liten grop i marken och humusskiktet samt förnans tjocklek mättes med en linjal. I samband med detta antecknades även jordmånstyp. Jordarten bedömdes på en provyta i beståndet med hjälp av en jordsond.

I mitten av provytan genomfördes en relaskopering för att erhålla grundytan för tall, gran, lövträd och stående döda träd. Av de träd som räknades med vid relaskoperingen åldersbestämde de två träden som såg äldst/grövst ut med hjälp av en tillväxtborr som var 5 mm i diameter. Träden borrades i brösthöjd (1,3 m över marken) för att undvika röta. Om ett av dessa två träd var rötade borrades det tredje trädet som såg äldst ut.

Naturvärdesbedömning

Naturvärdesbedömningen genomfördes för att fånga upp olika strukturer som eventuellt är likartade för alla områden som ex. förekomst av lågor, beståndets olikåldrighet. En naturvärdesbedömning enligt Skogsbiologerna AB:s metod genomfördes därför i varje område. Syftet med denna metod är att få information om naturvärdena i ett område utan ett alltför tidskrävande arbete (Skogsbiologerna 2000). Metoden går att applicera på all skogsmark i Sverige och man bedömer ett områdes ”underlag för biologisk mångfald” (Skogsbiologerna 2000). Vid bedömningen anges en biotopgrupp och för varje biotopgrupp finns femtio frågor som ska besvaras. Hälften av frågorna är inriktade på ståndortsfaktorer ex. topografi och hälften av frågorna är inriktade på beståndsfaktorer som ex. mängd död ved. Summan av ståndortspoängen och beståndspoängen ger den totala naturvärdespoängen. Ett riktvärde är att områden med höga naturvärden har en poängsumma över 15-20. Men en låg naturvärdespoäng behöver inte betyda att det inte finns rödlistade arter i lokalen. Den boreala versionen av naturvärdesbedömningen användes och för varje lokal har blanketterna för de två biotopgrupperna Ot (ofta/omfattande brandstörda marker som domineras av pionjärlovträd med inslag av tall i senare successionsstadier) samt S (Sällan/ småskaligt störda marker,

normalt beväxta med granskog, som naturligt störs genom luckor i krontaket) besvarats. I resultatet redovisas den biototyp (S eller Ot) som erhöll högst poäng för respektive bestånd.

Analys

Linjära regressioner utfördes och R^2 – värden beräknades med hjälp av en funktion i programmet Microsoft Office Excel 2007. R^2 - värden beräknades för att se om det fanns någon korrelation mellan olika faktorer ex. mellan medelvärdet av humuslagrets tjocklek i en provyta och svamppoängen inom samma provyta.

Resultat

I fem av de åtta inventerade områdena var gran det dominerande trädslaget och i alla områden fanns träd vars brösthöjdsålder översteg 130 år. Av de träd som ålderbestämdes var 74 % över 100 år i brösthöjd. Resultatet av naturvärdesbedömningen visade inte på några högre naturvärden. Förna- och humuslagrets tjocklek var i medeltal ca 1,1 cm respektive 2,3 cm tjockt i de undersökta områdena. Jordarten i de inventerade kalkbarrskogarna dominerades av finkorniga moräner och den vanligaste jordmånen var brunjord. Merparten av svampfynden låg på frisk mark med rörligt markvatten i kortare perioder. Den markvegetationstyp som registrerades i flest provytor var blåbär.

Förna- och humuslagrets tjocklek samt övriga markfaktorer

Medelvärdet av förnalagrets tjocklek skiljer sig inte nämnvärt mellan områdena (tabell 2). Däremot är det en större spridning på humuslagrets tjocklek mellan områdena. Område 2 hade det tunnaste humuslagret med ett medelvärde på 0,4 cm medan område 6 hade ett humuslager som i genomsnitt var 5,6 cm djupt. Tilläggas bör dock att en av provytorna i område 6 låg på en myrholme vilket bidrar till det höga värdet på humuslagrets tjocklek. Område 3 som hade det näst högsta värdet på humuslagrets tjocklek är dikat.

Tabell 2. Medelvärdet och standardavvikelsen av förna och humuslagrets tjocklek (cm) för respektive område samt jordart för varje område.

Område	Förna (cm)	Standardavvikelse förna	Humus (cm)	Standardavvikelse humus	Jordart
1. Ångsta	1,0	0,00	1,1	1,00	Moig morän
2. Isakberget	1,0	0,22	0,4	0,75	Moig morän
3. Bodlägden	1,2	0,41	3,5	3,07	Sandig-moig morän
4. Falkberget	1,2	0,37	1,8	1,02	Moig morän
5. Tunsved	1,0	0,00	1,4	0,75	Moig morän
6. Tysjöarna	1,2	0,37	5,6	2,65	Lerig morän
7. Strangellsbodarna	1,0	0,00	2,7	1,09	Moig morän
8. Andersön	1,2	0,75	2,1	1,28	Moig morän
Medel	1,1	0,30	2,3	1,40	

Enligt regressionsanalysen fanns det ingen korrelation mellan medelvärdet av förnalagrets tjocklek i provytorna och provytans svamppoäng, $R^2 = 0,0002$. Inte heller för medelvärdet av humuslagrets och provytans svamppoäng fanns det någon korrelation, $R^2 = 0,0555$.

I alla inventerade områden var jordarten morän. I sex av de åtta områdena bedömdes jordarten till moig morän (tabell 2). Jordartens textur klassificerades i alla åtta områden till finkorniga jordar. Den vanligaste jordmånen var brunjord som var representerad i 27 av de 32 provtorna. Endast i fem provtytor noterades jordmånen podsol, dessa provtytor fanns i område 3 och 6. Provytorna med podsol som jordmån var samma provtytor som hade de djupaste lagren av humus.

Rörligt markvatten under kortare perioder förekom i 22(69 %) av de 32 provtytorna. Endast i område 1 bedömdes två provtytor sakna rörligt markvatten och de var belägna överst på en liten höjd. Åtta provtytor bedömdes ha rörligt markvatten under längre perioder. Dessa provtytor fanns i område 3 och 6. Alla provtytor utom en var belägen på frisk mark. Den avvikande provytan var belägen på fuktig mark i område 6 och hade grundvattnenytan ca 20 cm under markytan.

Närmiljön och naturvärden

Blåbär var den dominerande markvegetationstypen i 23(72 %) av de 32 provtytorna. I område 4 och 7 bestod alla provtytor av markvegetationstypen blåbär. Lågörter var representerade i sju provtytor och var därmed den näst vanligaste markvegetationstypen. Endast två provtytor hade lingon som markvegetationstyp. Dock bör det tilläggas att inom de flesta områden fanns många olika örter representerade även om det inom provtytorna var blåbär som var dominerande.

Gran var det dominerande trädslaget i fem områden (tabell 3). I alla områden där gran hade en högre grundyta så fanns det enstaka tallar i hela beståndet som var synbart grövre och såg äldre ut än granarna. Område 7 och område 8 hade tall som det dominerande trädslaget men i båda områdena fanns det en underväxt av gran.

Tabell 3. Medelvärdet av grundytan för tall, gran, lövträd, stående död ved samt den totala grundytan för respektive område.

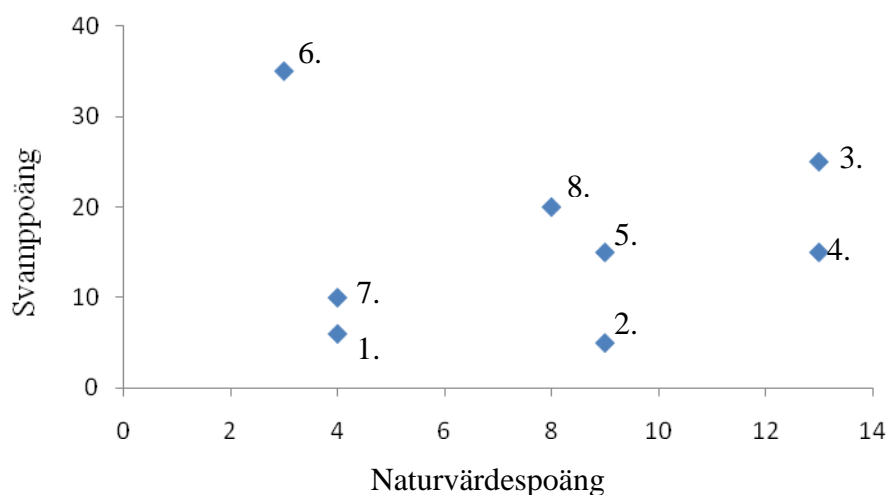
Område	Tall m ² /ha	Gran m ² /ha	Löv m ² /ha	Död ved m ² /ha	Totalt m ² /ha
1. Ångsta	4,0	17,0	0,0	0,3	21,3
2. Isakberget	0,8	20,3	0,3	0,0	21,3
3. Bodlägden	3,3	21,8	2,3	0,8	28,0
4. Falkberget	6,0	21,8	2,0	1,3	31,0
5. Tunsved	1,8	17,5	2,3	0,0	21,5
6. Tysjöarna	11,0	10,8	2,0	0,3	24,0
7. Strangellsbodarna	17,0	7,5	0,3	1,3	26,0
8. Andersön	11,8	6,8	0,0	0,0	18,5
Medel	6,9	15,4	1,1	0,5	23,9

I hälften av områdena noterades en grundyta för lövträd vid relaskoperingen (tabell 3). Andelen lövträd som räknades med vid relaskoperingen var dock liten i jämförelse med andelen gran och tall. På fem områden fanns det döda stående träd, som mest fanns det i genomsnitt 1 m² stående död ved per hektar.

Poängen vid naturvärdesbedömningen påvisade inte några extremt höga naturvärden i något område, endast 2 områden fick mer än tio poäng (tabell 4). I merparten av områdena var det biototyp S (Sällan/Småskaligt störda marker) som erhöll högst poäng. Den högsta poäng som noterades för biototyp S var 13.

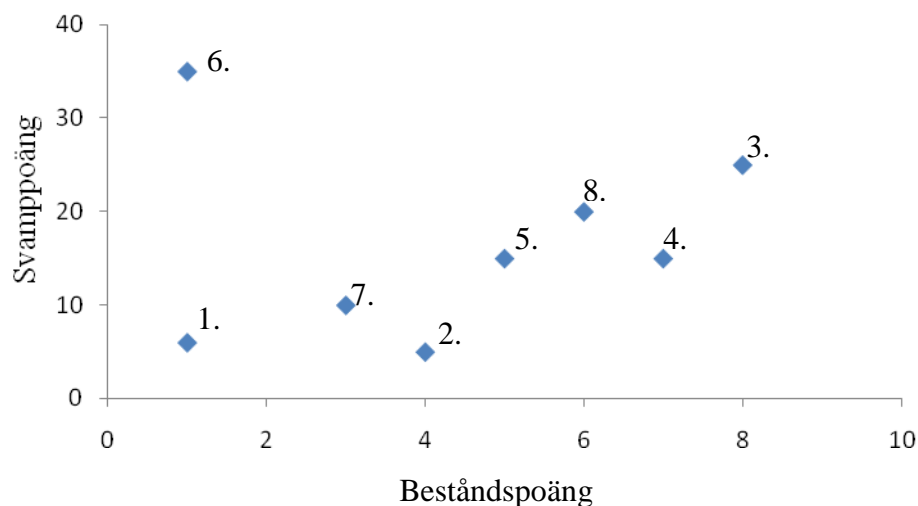
Tabell 4. Den högsta naturvärdespoängen för varje område oavsett biototyp samt total svamppoäng för varje område.

Område	Biototyp	Ståndortspoäng	Beståndspoäng	Naturvärdespoäng	Svamppoäng
1. Ångsta	S	3	1	4	6
2. Isakberget	S	5	4	9	5
3. Bodlägden	S	4	8	13	25
4. Falkberget	S	5	7	13	15
5. Tunsved	S	4	5	9	15
6. Tysjöarna	S	2	1	3	35
7. Strangellsbodarna	Ot	1	3	4	10
8. Andersön	Ot	2	6	8	20



Figur 4. Den totala svamppoängen och den högsta naturvärdespoängen (bestånds och ståndortspoäng) för de åtta inventerade områdena, siffran anger vilket område punkten avser ex. 1. står för område 1 Ångsta.

Det fanns ingen tydlig korrelation mellan den totala svamppoängen och den totala naturvärdespoängen för varje område (figur 4), men det är en tydligare, om än svag, korrelation mellan beståndspoängen och den totala svamppoängen för ett område (figur 5). Den enda faktor vid naturvärdesbedömningen som var gemensam för alla åtta områden var att det fanns flera (dvs. fler än 2/ha) lågor över 20cm. Iögonfallande mängder örter var en annan undersökt faktor som fanns i alla områden utom i område 6 och 7. Fem av områdena (område 3-5 och 7-8) hade flera (dvs. fler än 2/ha) stående döda/döende barrträd.



Figur 5. Den totala svamppoängen och beståndspoängen för de åtta inventerade områdena, siffran anger vilket område punkten avser ex. 1. står för område 1. Ångsta.

Trädålderns betydelse

Alla inventerade områden hade minst ett träd med en brösthöjdsålder som översteg 130 år (tabell 5). Totalt hade 46 av 62 dvs. 74 % av de träd som åldersbestämdes en brösthöjdsålder som översteg 100 år. Det äldsta trädet som noterades vid studien var en tall på 212 år i brösthöjd, denna tall fanns i område 8 som är ett naturreservat. Område 6 var det enda område där det äldsta åldersbestämda trädet var en gran. Det yngsta trädet av de som åldersbestämdes var en gran i område 5 som var 58 år i brösthöjdsålder. I område 8 kunde bara 6 träd åldersbestämmas på grund av röta.

Tabell 5. Det äldsta åldersbestämda trädet i respektive område (brösthöjdsålder).

Område	Äldsta uppmätta brösthöjdsålder
1. Ångsta	Tall 152år
2. Isakberget	Tall 144 år
3. Bodlägden	Tall 139 år
4. Falkberget	Tall 138 år
5. Tunsved	Tall 141 år
6. Tysjöarna	Gran 131 år
7. Strangellsbodarna	Tall 155 år
8. Andersön	Tall 212 år

Diskussion

Humus och förnalagrets betydelse

Förna- och humuslagren var i de inventerade områdena tunna, medelvärdet av förna- och humuslagrets tjocklek var 1,1 cm respektive 2,3 cm, vilket kan vara en anledning till att

fruktkroppar av olika kalkkrävande ektomykorrhizasvampar har hittats i de inventerade områdena. I en studie av Hagström m.fl. (2005) där humuslagrets tjocklek mättes vid fynd av mykorrhizasvampar i örtrika granskogar i Östergötlands samt Kalmars län noterades flest svampfynd där humuslagrets tjocklek var 0-1 cm tjockt. Gustavsson (2009) undersökte lokaler där Lilaköttig taggsvamp hittats och noterade att förnalagret var i genomsnitt 1,4 cm där svampen hade hittats. I Nederländerna har förekomsten av fruktkroppar från ektomykorrhizasvampar i bestånd med *P. sylvestris* minskat som en följd av ökat kvävenedfall och en ackumulation av förna och humus (Baar & Kuyper 1998). Även Kårén (1997) har visat att ett ökat kvävenedfall minskar mångfalden av mykorrhizasvampar och fruktkroppsbildningen. Flera studier har visat att avlägsnandet av förna- och humuslagret i bestånd med *P. sylvestris* leder till en ökad artdiversitet och fruktkroppsbildning av ektomykorrhizasvampar (Baar & Kuyper 1998, Baar & ter Braak 1996). Den ökade fruktkroppsbildningen kan vara ett resultat av att aktiviteten hos ektomykorrhizasvamparna ökar och att svampsporer från omgivningen kan etablera sig (Baar & Kuyper 1998.) Avlägsnandet av förna- och humuslagret ger även en ökad artdiversitet av ektomykorrhizasvampar under mark enligt Smit m.fl. (2003) som undersökte tillväxten av svamphyfer. Orsaken till det ökade mångfalden av svampar kan bero på att sporer har etablerat sig efter att förna- och humuslagret tagits bort men det är även troligt är att mycel från vissa svamparter har funnits i marken sedan tidigare (Smit m.fl.2003). De Vries m.fl. (1985) citerat ur Baar & Kuyper (1998) konstaterade att ”förnalagrets tjocklek och densiteten av fruktkroppar av ektomykorrhizasvampar är negativt korrelerade”. Merparten av de inventerade områdena låg nära bebyggelse och i alla områden fanns olika spår av mänsklig påverkan som ex. stubbar, stigar, gårdesgårdar. Enligt Aronsson (2005) återfinns Svart taggsvamp (*Phellodon niger* (Fr.: Fr.) P. Karst.) ofta vid stigar där markytan utsätts för en lättare störning. Även Lindman (2010) noterade att det ofta fanns stigar i beståndet där fruktkroppar av Skrovlig taggsvamp (*Sarcodon scabrosus* (Fr.) P. Karst.) hittats. En förklaring till det kan vara att ex. förna- och humuslagret minskar och där en stig bildas. Gustavsson (2009) konstaterade att många fynd av Lilaköttig taggsvamp låg bredvid en stig eller körspår men om det beror på att arten gynnas av denna typ av störning är oklart.

Att brunjord var den dominerande jordmån i den här studien var väntat då områdena ligger i ett område med kalkberggrund (Markinfo 2007). I en studie av Hagström m.fl. (2005) noterades att de flesta av fynden av mykorrhizabildande marksvampar återfanns på mark med brunjord som jordmån.

Av de 32 provytorna hade 30 stycken rörligt markvatten. Topografin påverkar jordmånsbildningen genom att vatten rör sig längs med sluttningen (Lundmark 1986). I takt med att vattnet rör sig ner för sluttningen så blir det alltmer näringsrikt vilket leder till att den nedre delen av en sluttning får en hög näringstillförsel och ofta är väldigt bördig. Bördigheten som kommer av näringstillförseln gynnas också av att vattnet för med sig syre. Att rörligt markvatten kan föra med sig näringsämnen ex. kalcium (Lundmark 1986) kan vara en av orsakerna till att svamparna har hittats i dessa lokaler. I område 1 där de två provytorna som saknade rörligt markvatten var belägna fanns flera kalkstenar i markytan. De kalkberoende svamparna får då förmodligen ett tillskott av kalk från vittringen som sker av kalkstenarna som ligger ovan mark och behöver kanske inte det tillskott av kalk som annars kan fås via det rörliga markvattnet.

I område 3 fanns dock två provytor med podsol vilka låg i ett dikat område med ett tjockt humuslager. Eftersom området är dikat har grundvattenytan varit högre vilket förmodligen förklarar det tjockare humuslagret. Om det är nära till grundvattenytan ger det mindre syre i

marken och därmed en lägre produktion. Då dessa provytor bedömdes ha rörligt markvatten är det rimligt att anta att kalk har förts till dessa områden från högre liggande markområden pga. att rörligt markvatten kan föra med sig näringsämnen (Lundmark 1986).

Markvegetation och skogliga naturvärden

Inom provytorna var det blåbär som dominerade markvegetationen. Dock fanns det i flera av de inventerade områdena vissa partier som dominerades av olika örter. Att Fjälltaggsvampar (*Sarcodon*) trivs på marker med en inte alltför kompakt markvegetation konstaterar Nitare (2006). Det går dock inte med säkerhet att säga något om de enskilda svamparternas krav på närmiljön då vissa arter endast har hittats i ett av de inventerade områdena.

Syftet med naturvärdesbedömningen var i första hand att se om det fanns några strukturer som återkom i varje område. Endast en struktur var dock gemensam för alla inventerade områden, nämligen att de innehöll lågor. Eftersom de svampar som ingick i studien enligt nuvarande kunskap är mykorrhizasvampar (se bilaga 1) och inte är beroende av död ved är denna faktor troligtvis inte relevant för svamparna. Värt att notera var dock att det fanns en viss positiv korrelation mellan beståndspoängen och svamppoängen. Om en naturvärdesbedömning ska användas för att hitta områden med kalkberoende svampar kanske det då är bättre att fokusera på beståndsfaktorer som ex. död ved. Död ved det kan ju tyda på att skogarna inte brukats så intensivt och att det då även finns en möjlighet att det alltid har funnits värdträd för svamparna. Att så få av de undersökta naturvärdesparametrarna gav utslag, endast mängden lågor var gemensam för alla områden, tyder dock på att man även måste undersöka andra faktorer för att urskilja de viktigaste områdena för kalkberoende mykorrhizasvampar. Till exempel hade område 6 den högsta svamppoängen, dvs. flest svampar med hög exklusivitet men den lägsta naturvärdespoängen (se tabell 4).

Eftersom yttre miljöfaktorer måste vara gynnsamma för att svampar ska bilda fruktkroppar och för att fruktkroppsbildningen inte är regelbunden måste ett område inventeras under lång tid för att ge ett tillförlitligt resultat på vilka svampar som finns i ett område (Dahlberg 2001). Därtill har en fruktkropp en begränsad livslängd vilket kan leda till att de inte hittas när en inventering sker (Arnolds 1991). På grund av dessa problem hade det underlättat om det gick att sortera ut skyddsvärda områden för mykorrhizasvampar med hjälp av andra faktorer, exempelvis via en enkel naturvärdesinventering som gör det möjligt att jämföra olika lokaler. Det verkar dock inte vara möjligt enligt den här studien. Vidare så kan det diskuteras hur sällsynt eller exklusiv en mykorrhizasvamp är, då fruktkroppar bildas så oregelbundet. Just dessa problem kan enligt Ginns m.fl. (1998) leda till att många arter noteras som sällsynta på grund av bristen på inventeringar. Det är därför viktigt att man ökar kunskapen om mykorrhizasvampar. Vilket borde underlättas av att man nu med dagens molekylärbiologi kan artbestämna en svamp med genom att enbart studera hyfer (Kårén 1997).

Värdet av skoglig kontinuitet

Noterbart i den här studien var att det i varje område fanns minst ett träd som hade en brösthöjdsålder över 130 år. Eftersom svamparna är beroende av en värdväxt så kan de inte överleva om värden dör (Dahlberg m.fl. 2000b). Harvey m.fl. (1980) undersökte barrdomierade områden i västra Montana som hade avverkats åtta månader tidigare och fann endast ett fåtal levande rotspetsar med mykorrhiza. Vid två år efter avverkning fanns inga

aktiva mycel. En kontinuerlig tillgång till värdräd är följaktligen viktigt för svampens överlevnad. Detta på grund av att svampen kan överleva på en plats även om det har skett successiva avverkningar så länge som arten har haft en kontinuerlig tillgång på värdräd, därför har åldern på de träd i ett område där man hittar olika mykorrhizasvampar inte något med åldern på svamparnas mycel att göra Nitare (2006). Värdet av äldre träd som spridare av mykorrhizasvampar noterades i en studie av Simard m.fl. (1997) där plantor av Douglasgran (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) som hade haft rotkontakt med äldre träd av Douglasgran hade bildat mer mykorrhiza med fler svamparter än plantor utan rotkontakt med äldre träd. En studie av Kårén (1997) visade att skogar som förnygrats med hjälp av skärmträd fick en större mångfald av mykorrhizasvampar samt en sammansättning av svampar som liknade naturliga opåverkade skogar. En rimlig förklaring till det är enligt Kåren (1997) att mykorrhizasvamparna kunnat överleva tack vare skärmträden och sedan sprida sig ut till de nyetablerade träden. Enligt Wiensczyk m.fl. (2002) bör äldre träd sparas vid en avverkning för att bibehålla en hög mångfald av mykorrhizasvampar och för att bidra till en spridning av svampar till den nya trädgenerationen.

Detta är anledningen till att inte beståndets medelålder undersöktes i denna studie utan fokus var att åldersbestämna de träd som såg äldst ut i närheten av platsen där fruktkroppar av en skyddsvärd mykorrhizasvamp noterats. Även Hagström m.fl. (2005) anser att beståndsmedelåldern är oväsentlig utan det viktiga är beståndets egentliga ålder men att svamparna inte alltid hittas bredvid de träd som är äldst i beståndet.

De 130-åriga granarna som återfanns i de inventerade områdena kan ha fungerat som bärare av dessa svampar till en ny trädgeneration. I bestånd med 130-åriga granar fann Hagström m.fl. (2005) fler fruktkroppar av mykorrhizabildande marksvampar än i bestånd med yngre träd och enligt Helander (2003) som inventerade markttaggsvampar i södra Sverige hittades flest svampar i skogar över 80 år. Men i en studie av Lindman (2010) noterades en negativ korrelation mellan förekomsten av den mykorrhizabildande svampen Skrovlig taggsvamp och en stigande ålder på träden.

Då ståndortsindex för de inventerade områdena var lägst G 22 kan man enligt Hägglund & Lundmark (2005b) räkna med att det har tagit träden omkring 10 år att nå brösthöjd. Då har det funnits träd på de inventerade områdena från omkring år 1870. I områden där det i början på 1900-talet fanns äldre skog som ännu finns kvar är det rimligt att anta att det fanns skog även under den del av 1800-talet då exploateringen av skogsmark var som störst (Anon 2004). Eftersom trakthyggesbruket inte blev dominerande förrän på 1940-talet (Hjorth 2002) är det troligt att de inventerade områdena har haft en kontinuitet av träd. Eftersom en kontinuitet av rätt värdväxt som kan ge svampen kolhydrater är viktigt (Dahlberg m.fl. 2000b, Hjorth 2002), har svampen kunnat överleva även om delar av beståndet har avverkats.

Slutsatser och rekommendationer

För att hitta områden där skyddsvärda kalkberoende mykorrhizasvampar kan förekomma i Jämtland skulle jag rekommendera att man letar efter områden med brunjord där humus- och förnalagret är tunt. Trädskiktet bör ha en förekomst av träd över 130 år.

I den här studien var merparten av provytorna belägna på frisk mark och de flesta av områdena var också grandominerade med en mindre andel tallar som verkade äldre än beståndet i övrigt. Nitare (2009) delar in förekomsten av olika kalktallskogar efter en gradient

från torr till fuktig mark. I områden där markfuktighetsklassen är frisk blir kalktallskogar mer och mer ovanliga på bekostnad av en allt större andel gran. Vidare menar Nitare (2009) att det nu oftast bara finns blandskogar av gran och tall på de friska markerna. Om det därtill inte kommer upp en ny generation av tall så blir granen snart dominant. Om det är så att granen alltmer kommer att ta över tidigare talldominerade områden måste förmodligen åtgärder vidtas för att gynna tallen. Bränning kan vara ett alternativ eftersom tallplantor lättare kan etablera sig om humuslagret minskar. Eftersom de flesta av svamparterna som ingår i den här studien kan bilda mykorrhiza med både tall och gran (se bilaga 1) hotas förmodligen inte svamparna så länge det finns levande träd kvar på platsen. Men även störning i form av skogsbete kan gynna etableringen av tallplantor (Nitare 2009) och eftersom stigar verkar ha en positiv effekt på fruktkroppsbildningen kanske det tramp som betesdjuren bidrar till vara gynnsamt för svamparna.

Vid inventering för att hitta lämpliga skyddsvärda skogar för bevarandet av kalkkrävande mykorrhizasvampar bör man inte välja bort områden för att de har en låg medelålder om det i beståndet finns enstaka träd som ser gamla ut. Men även om man lyckas hitta skogar med förekomster av kalkkrävande mykorrhizasvampar så finns det andra problem som kan hota svamparna även om de har en garanterad tillgång till värdväxter.

Referenser

- Anon. (2004) Kontinuitetsskogar- en förstudie. Skogsstyrelsens meddelande 1-2004. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag.
- Arnolds, E. (1991) Decline of ectomycorrhizal fungi in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **35**, 209-244.
- Aronsson, G. (1997a) Artfaktablad: *Sarcodon fennicus*- bitter taggsvamp. ArtDatabanken, SLU (2010-01-19).[online]Tillgänglig:
http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Sarcodon_Fennicus_1435.pdf [2011-01-26]
- Aronsson, G. (1997b) Artfaktablad: *Sarcodon fuligineoviolaceus*- lilaköttig taggsvamp. Artdatabanken, SLU (2010-01-19). [online] Tillgänglig:
http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Sarcodon_Fuligineoviolaceus_1436.pdf [2011-01-26]
- Aronsson, G. (1997c) Artfaktablad: *Sarcodon glaucopus*- blåfotad taggsvamp. ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). [online] Tillgänglig:
http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Sarcodon_Glaucopus_1437.pdf [2011-01-26]
- Aronsson, G. (2005) Artfaktablad: *Phellodon niger*- svart taggsvamp. ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). [online] Tillgänglig:
http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Phellodon_Niger_5449.pdf [2011-01-26]
- Baar, J. & Kuyper, Th.W. (1998) Restoration of aboveground ectomycorrhizal flora in stands of *Pinus sylvestris* (Scots Pine) in the Netherlands by removal of litter and humus. *Restoration Ecology* **6:3**, 227-237.
- Baar, J. & ter Braak, C.J.F. (1996) Ectomycorrhizal sporocarp occurrence as affected by manipulation of litter and humus layers in Scots pine stand of different age. *Applied Soil Ecology* **4**, 61-73.
- Bohlin, K. (2001) Artfaktablad: Bankera violascens- grantaggsvamp. ArtDatabanken, SLU (2010-01-19). [online] Tillgänglig:
http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Bankera_Violascens_1968.pdf [2011-01-26]
- Dahlberg, A., Croneborg, H. & Hallingbäck, T. (2000a) Sveriges ektomykorrhizasvampar- en översikt av arter, förekomst och ekologi. *Svensk Botanisk tidsskrift* **94:5**, 267-285.
- Dahlberg, A., Croneborg, H. & Hallingbäck, T. (2000b) Mykorrhizasvampar: Var femte art är rödlistad. *Svensk Botanisk tidsskrift* **94:5**, 286-292.
- Dahlberg, A. (2001) Community ecology of ectomycorrhizal fungi: An advancing interdisciplinary field. *New Phytologist* **150:3**, 556-562.
- Daun, R & Nitare, J. (2002) Artfaktablad: *Ramaria pallida*- blek fingersvamp. ArtDatabanken, SLU 2006. [online] Tillgänglig:
http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/ram_pall.PDF [2009- 10-12]
- de Vries, B. W. L., Jansen, A. E. & Barkman, J. J. (1985) *Changes in species composition of fungi in coniferous forests of Drenthe, 1958-1983*. In E. Arnolds (Editor). Changes in the mycoflora. Wetenschappelijke Mededeling Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 74-83.
- Ginns, J., Redhead, S.A. & Goward, T. (2011) Mushrooms, Lichens and other Fungi (Kingdom Fungi, Phylum Mycota) of the Montane Cordillera Ecozone. In Assessment of Species Diversity in the Montane Cordillera Ecozone. Edited by G.G.E. Scudder and I.M. Smith. Royal British Columbia Museum. Pages 1-19.

- Gustavsson, J. (2009) Lilaköttig taggsvamp *Sarcodon fuligineoviolaceus* -Miljökrav i Sverige och en analys av vad som styr artens etablering. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig mykologi och patologi: Uppsala.
- Hagström, E., Hagström, M. & Wadstein, M. (2005) Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer. Jönköping: Skogsstyrelsen. Rapport 16. ISSN 1100-0925.
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000a) *Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter* [online] ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Tillgänglig: <http://www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=3814> [2009-10-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000b) *Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter* [online] ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Tillgänglig: <http://www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=3823> [2009-10-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000c). *Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter* [online] ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Tillgänglig: <http://www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=160> [2009-10-13]
- Hallingbäck, T. & Aronsson, G. (red.) (2000d) *Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter (nätversionen)*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. Tillgänglig: <http://www-umea.slu.se/miljodata/webrod/ekkatsv/svvisa.asp?nr=3848> [2009-10-13]
- Harvey, A.E., Jurgensen, M.F. & Larsen, M.J. (1980). Clearcut harvesting and ectomycorrhizae: Survival and activity on residual roots and influence on a bordering forest stand in western Montana. *Canadian Journal of Forest Research* **10**: 300-303.
- Hedberg, Pär. Länsstyrelsen Jämtlands län. Samtal och brev 2009.
- Helander, E. (2003) Habitatkrav hos marklevande marktaggsvampar i Östergötland. Examensarbete. Linköpings universitet.
- Hille, M. & den Ouden, J. (2004) Improved recruitment and early growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings after fire and soil scarification. *European Journal of Forest Research*. **123:3**, 213-218.
- Hjorth, I. (2002) *Ekologi- för miljöns skull*. Ljubljana: Liber AB.
- Hägglund, B. & Lundmark, J-E.(2005a) *Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Del 1. Definitioner och anvisningar*. Femte upplagan. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Hägglund, B. & Lundmark, J-E.(2005b) *Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Del 2. Diagram och tabeller*. Femte upplagan. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Hägglund, B. & Lundmark, J-E.(2004) *Handledning i Bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. Del 3. Markvegetationstyper Skogsmarksflora*. Fjärde upplagan. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Jacobsson, S. (1997a) Artfaktablad. *Cortinarius aerofulvus*- Gyllenspindling. Art databanken SLU (2010-01-19). [online] Tillgänglig: http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Cortinarius_Aerofulvus_426.pdf [2011-01-26]
- Jacobsson, S. (1997b) Artfaktablad. *Cortinarius cupreorufus*- Kopparspindling. Art databanken SLU (2010-01-19). [online] Tillgänglig: http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Cortinarius_Cupreorufus_445.pdf [2011-01-26]
- Kårén, O. (1997) Mykorrhizasvampar- hur påverkar kvävenedfall och skogsbruk? Fakta skog. Nr 6. Sveriges lantbruksuniversitet.

- Linder, P. (1998) Sätt fyr på skogsreservaten! -för att öka den biologiska mångfalden. Fakta skog. Nr 6. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Lindman, J. (2010) Evaluation of an ectomycorrhizal macrofungi as an indicator species of high conservation value pine-heath forests in northern Sweden. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens ekologi och skötsel: Umeå.
- Lundmark, J-E.(1986) *Skogsmarkens ekologi, Ståndortsanpassat skogsbruk, Del 1 Grunder*. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Länsstyrelsen Jämtlands län. Hemsida. [online](2009-01-07) Tillgänglig: <http://www.lansstyrelsen.se/jamtland/amnen/naturvard/naturreservat/ostersund/anderson/>[2009-10-28]
- Markinfo. Institutionen för mark och miljö, SLU. Hemsida.[online](2007-02-10) Tillgänglig: <http://www-markinfo>. [2009-10-28]
- Miljömålsrådet. Hemsida.[online](2009-06-09) Tillgänglig: <http://www.miljomal.se/Systemsidor/Regionala-miljomal1/?eqo=12&t=Lan&l=23> [2009-07-29]
- Miljömålsrådet. Hemsida.[online](2010-12-20) Tillgänglig: <http://www.miljomal.se/Systemsidor/Regionala-miljomal1/?eqo=12&t=Lan&l=23> [2011-04-05]
- Nitare, J. (2000) *Signalarter Indikatorer på skyddsvärd skog*. Laholm: Skogsstyrelsens förlag.
- Nitare, J. (2004) *Kalkbarrskogar och andra örtrika barrskogar i Sverige- Kriterier för naturvärdesbedömning, skydd och skötsel*. Utkast. Naturvårdsverket, Skogsstyrelsen.
- Nitare, J. (2005) Artfaktblad. *Ramaria flava (Schaeff.) Quél.* Artdatabanken, SLU (2010-01-19). (online) Tillgänglig: http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Ramaria_Flava_5747.pdf [2010-01-31]
- Nitare, J. (2006) *Åtgärdsprogram för bevarande av rödlistade fjälltaggsvampar (Sarcodon)*. Stockholm: Naturvårdsverket. Rapport 5609.
- Nitare, J. (2009) *Åtgärdsprogram för kalktallskogar 2009-2013*. Stockholm: Naturvårdsverket. Rapport 5967.
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2005) *Biology of plants*. 7th Ed. New York: W.H. Freeman and Company.
- Simard, S.W., Perry, D.A., Smith, J.E. & Molina, R., (1997) Effects of soil trenching on occurrence of ectomycorrhizas on *Pseudotsuga menziesii* seedlings grown in mature forests of *Betula papyrifera* and *Pseudotsuga menziesii*. *New Phytologist* **136**, 327-340.
- Skogsbiologerna AB. Hemsida. [online] (2000) Tillgänglig: <http://www.ssc-forestry.com/skogsbiologerna/default.asp> [2010-05-02]
- Smit, E., Veenman, C., & Baar, J. (2003) Molecular analysis of ectomycorrhizal basidiomycete communities in a *Pinus sylvestris* L. stand reveals long-term increased diversity after removal of litter and humus layers. *FEMS Microbiology Ecology* **45**, 49-57.
- Skogsstyrelsen (2007) Hemsida. [online] (2007-11-28) Tillgänglig: <http://www.svo.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=37239&mode=print> [2009-07-29]
- Troedsson, T. & Nykvist, N. (1973) *Marklära och markvård*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Wiensczyk, A.M., Gamiet, S., Durall, D.M., Jones, M.D. & Simard S.W. (2002) Ectomycorrhizae and forestry in British Columbia: A summary of current research and conservation strategies. Extension note. *B.C. Journal of Ecosystems and Management* **2:1**.

Bilaga 1. Beskrivning av de svamparter som ingår i studien.

Ordning. Thelephorales, Familj Bankeraceae

Grantaggsvamp (*Bankera violascens* (Alb. & Schwein.: FR) Pouzar.) bildar mykorrhiza och växer främst i äldre, örtrik och kalkrik skog (Nitare 2000). Svampen verkar trivas bäst i granskogar som har ett fuktigt klimat. Grantaggsvampen har ett högt signalvärde i hela Sverige och den indikerar skogar med äldre granar samt kalkrik mark. Det gör att andra mykorrhizasvampar som korallfingersvampar och spindelskivlingar kan förekomma på dessa lokaler. Fynd av grantaggsvamp har gjorts på flera ställen i landet och antalet kända lokaler var cirka 90 stycken år 2005 (Bohlin 2001). Svampen finns även bland annat i Danmark, Tyskland och Polen men räknas som sällsynt i hela Europa. I Sverige är arten klassad som missgynnad (NT). Grantaggsvamp har gran och tall som värdräd. En mindre andel örtrik skog och avverkning har bidragit till minskningen av svampen. Markberedning och körskador har även det en negativ påverkan på svampen.

Ordning Cortinariales, Familj Cortinariaceae subgenus Phlegmacium

Lökspindelskivlingar bildar mykorrhiza och återfinns i tall- och granskog på kalkrik mark (Nitare 2000). Skogarna är ofta gamla, örtrika och med tjocka lager av mossa och lavar. Svampen har svårt att etablera sig på nya platser och tål därför inte slutavverkning. Lökspindelskivlingar finns därför på platser med lång skoglig kontinuitet och många av arterna har idag små, isolerade förekomster som sannolikt är förekomsterna relikter med mycket gamla mycel.

Två exklusiva arter av lökspindelskivlingar vars närvaro i en äldre barrskog/ kontinuitetsbarrskog gör att barrskogen klassificeras som "kalkbarrskog" (Nitare 2009):

- Gyllenspindling (*Cortinarius auerofulvus* M. M. Moser) har sin huvudsakliga utbredning i kalkpåverkade granskogar och hittas mer sällan i kalktallskogar (Jacobsson 1997a). Svampen har hittats i nästan hela Sverige utom i de nordligaste delarna av landet. Arten klassificeras som sårbar (VU) i den svenska rödlistan och att den är hotad beror främst på det moderna skogsbruket med avverkningar och kraftig markpåverkan som exempelvis markberedning. Svampen har även påträffats i Norge, Finland och i bergskedjor som Karpaterna och Alperna. I alperna har svampen hittats på surare jordar men i Sverige bara på kalkpåverkade marker. Då barrskogar med kalkrika jordar är betydelsefulla bör fler sådana områden undantas från skogsbruket.
- Kopparspindling (*Cortinarius cupreorufus* Brandrud) har sin huvudsakliga utbredning i kalktall- och kalkgranskogar (Nitare 2008). Arten är i rödlistan klassad som sårbar (VU) och enstaka fynd har påträffats från Skåne till mellersta delarna av Norrland (Jacobsson 1997b). Svampen har även påträffats i Norge, Finland och Tyskland. Kopparspindelskivlingen finns endast på kalkpåverkade marker och den har gran och sannolikt även tall som värdräd. Avverkning och markberedning har en negativ påverkan på svampen.

Fagerspindelskivling (*Cortinarius calochrous* var. *haasii* (Mos.) Brandr.) har sin huvudsakliga utbredning i kalktall- och kalkgranskogar (Nitare 2004). Svampen är tämligen

sällsynt och bildar mykorrhiza med gran och tall. Men den kan även ha exempelvis ek och lind som värdträd (Hallingbäck & Aronsson red, 2000a).

Strimspindling (*Cortinarius glaucopus* (Schaeff.:Fr.) Fr.) har sin huvudsakliga utbredning i kalkgranskogar och i ädellövskogar men kan förekomma i kalktallskogar (Nitare2004). *C. glaucopus* är en signalart men den är tämligen vanlig och har inte så högt indikatorvärde om den uppträder som enda signalarten inom ett område (Nitare 2000). Arten bildar mykorrhiza och trivs på näringsrik mark (Hallingbäck & Aronsson red, 2000b).

I Nitare (2000) står även bl.a. följande arter med som signalarter i kalkbarrskog:

- Kryddspindling (*Cortinarius percomis* Fr.) har sin huvudsakliga utbredning i kalkgranskogar (Nitare 2000). Svampen bildar mykorrhiza och är tämligen ovanlig. Den föredrar kalkpåverkad och näringsrik mark (Hallingbäck & Aronsson red, 2000c). Kryddspindling är listad som en signalart (Nitare 2000).
- Lövviolspindling (*Cortinarius violaceus* spp. *Harcynicus* (L.: Fr.) Gray) har sin huvudsakliga utbredning i kalkgranskogar (Hallingbäck & Aronsson red, 2000d). Svampen är en mykorrhizasvamp som har gran, björk och asp som värdträd och är tämligen allmän. Arten är i rödlistan klassad som missgynnad(NT).

Ordning Thelephorales, Familj Bankeraceae, Släkte Phellodon

Svart taggsvamp (*Phellodon niger* (Fr.: Fr.) P. Karst.) återfinns ofta på kalkrik mark med gammal granskog. Svampen är mykorrhizabildande, främst med gran men även med tall (Aronsson 2005). Den är sällsynt i södra Sverige (Nitare 2000) och inga fynd av svampen har gjorts i Halland eller Skåne (Aronsson 2005). I rödlistan räknas svampen som missgynnad (NT). Sannolikt har skogsbyte och små uttag av virke ur skogen en positiv påverkan på svampen då de verkar trivas bäst i skogar som inte är så täta. Svampen återfinns ofta vid stigar dvs. där markytan har utsatts för en lättare störning. Det moderna skogsbruket med avverkningar är det största hotet mot svampens förekomst. Eftersom svampen trivs i bördiga, produktiva barrskogar, är risken för att området svampen finns i avverkas extra stor. Enligt Arnolds (1991) har fruktkroppsbildningen hos *P. niger* minskat i Tyskland, Polen och Tjeckoslovakien.

Ordn. Phallales, Fam. Ramariaceae, Ramaria subgenus Ramaria

Korallfingersvampar i undergruppen *Ramaria* är mykorrhizabildande (Hedberg 2009). De återfinns oftast på marken i äldre bestånd av bok, ek och gran (Nitare 2000). Många av arterna gynnas av kalk och finns i kalkbarrskogar med lång skoglig kontinuitet, gamla träd och ostörd markprofil. Vissa arter kan återfinnas i betespräglade skogar och i äldre barrskogar på sandig mark. De fynd av svampen som hittas idag är ofta små och tros vara relikter med gammalt mycel. Korallfingersvampen verkar ha svårt att etablera sig på nya platser och de tål därför inte slutavverkning. Platser där man hittar många svampar av detta släkte är extra skyddsvärda.

- Gul fingersvamp (*Ramaria flava* (Schaeff.)Quel) har sin huvudsakliga utbredning i kalkgranskogar och i ädellövskogar men kan förekomma i kalktallskogar (Nitare2004). Svampen finns med i rödlistan som sårbar (VU) (Nitare 2005).

- Blek fingersvamp (*Ramaria pallida* (Schaeff.) Ricken. Syn. numera kallad *Ramaria mairei* Donk) har sin huvudsakliga utbredning i kalkgranskogar (Nitare 2004). Flest fynd av svampen har gjorts i Götaland och Svealand, men den är sällsynt i hela Sverige (Daun & Nitare 2002). I den svenska rödlistan är svampen klassificerad som sårbar (VU). Svampen har även påträffats i Danmark och i flera länder i Centraleuropa. Enligt Daun & Nitare (2002) bildar svampen mykorrhiza. Flest fynd av svampen har gjorts på kalkpåverkad mark men svampen kan även förekomma på mindre kalkrika växtplatser. Den trivs på marker med antydning till en svag podsoloring och blåbär eller lågört i fältskiktet. Svampen hittas ofta i halvöppna äldre skogar påverkade av plockhuggning och där skogsbete kan ha förekommit. Arten klarar inte en avverkning och eventuellt inte ens en mer omfattande gallring.

Ordn. Thelephorales (taggsvampar), Fam. Bankeraceae Sarcodon.

Fjälltaggsvampar *Sarcodon* är ett mykorrhizabildande svampsläkte som återfinns i äldre skogar med gran och tall (Nitare 2000). Många av fjälltaggsvamparna gynnas av kalk och återfinns ofta i kalkbarrskogar med gamla träd och ostörd markprofil. Alla fjälltaggsvampar indikerar skog med höga naturvärden, utom Fjällig taggsvamp (*Sarcodon imbricatus*) och Motaggsvamp (*Sarcodon squamósus*) som är tämligen vanliga (Nitare 2000, 2006). Svampar av släktet *Sarcodon* missgynnas av kalhuggning och växer på platser med lång kontinuitet både vad gäller skog- och vegetationstyp. De lokaler där flera arter av markttaggsvampar återfinns är mycket skyddsvärda.

Av de europeiska länderna har Sverige en viktig roll när det gäller att bevara flera fjälltaggsvampar då vissa svampar sannolikt har sin huvudsakliga utbredning i Sverige (Nitare 2006). Många av fjälltaggsvamparna verkar föredra grunda humustäcken och lite markvegetation på sin växtplats. Fjälltaggsvamparnas mycel kan leva i flera år på samma plats och troligtvis uppnå en väldigt hög ålder.

Exempel på kalkbarrskogsarter ur släktet Fjälltaggsvampar som inte förekommer i ädellövskog eller annan barrskog (Nitare 2004):

- Bitter taggsvamp (*Sarcodon fennicus* P. Karst) finns sällsynt i södra Sverige och har en östlig utbredning i Norrland (Aronsson 1997a). Den förekommer även i Finland, Norge och Marocko. Bitter taggsvamp bildar mykorrhiza och växer med tall och gran i äldre, kalkpåverkade skogar. Arten räknas som starkt hotad (EN) enligt rödlistan och det främsta hotet är avverkning och fragmentering av äldre skogar.
- Lilaköttig taggsvamp (*Sarcodon fuligineoviolaceus* (Kalchbr.) Pat.) är klassificerad som starkt hotad (EN) enligt den svenska rödlistan och finns bara på ett fåtal platser i Sverige (Aronsson 1997b). Förutom i Jämtland finns den bland annat på Gotland och Uppland. Lilaköttig taggsvamp finns även i bland annat Norge, Storbritannien och Tyskland. Svampen återfinns i gamla barrskogar och det främsta hotet är det moderna skogsbruket. Lilaköttig taggsvamp är en exklusiv art vars närvaro i en äldre barrskog gör att barrskogen klassificeras som ”kalkbarrskog” (Nitare 2004). Bland fjälltaggsvamparna är denna svamp en av de allra mest kalkkrävande (Nitare 2006).
- Blåfotad taggsvamp (*Sarcodon glaucopus* Maas Geest. & Nannf.) återfinns främst i Svealand, längre norrut är den mindre vanlig (Aronsson 1997c). Arten har sin huvudsakliga utbredning i kalktallskogar men kan även förekomma i kalkgranskogar

(Nitare 2009). Fynd av svampen har gjorts i flera Europeiska länder, exempelvis i Tyskland och Polen (Aronsson 1997c). Svampen bildar mykorrhiza och växer i äldre skogar av gran och tall. Enligt Nitare (2006) har områdena där svampen återfinns ofta en lång skoglig kontinuitet. Blåfotad taggsvamp återfinns ofta i tallskogar, fynd i granskogar är ovanliga (Nitare 2006). Det största hotet är avverkning av skogar samt att skogsbestånd inte tillåts bli så gamla så att svampen kan etablera sig. I rödlistan är arten klassad som sårbar (VU) (Aronsson 1997c).

SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2010:24 Författare: Jenny Lindman
Evaluation of an ectomycorrhizal macrofungi as an indicator species of high conservation value pine-heath forests in northern Sweden
- 2010:25 Författare: Johan Lundbäck
Stamtillväxt, biomassaproduktion och koldioxidbindning i Norrbotten efter gödslning med mineralnäring och bionäring i tallskog
- 2010:26 Författare: Emil Modig
Skador på kvarvarande bestånd vid mekaniserad blädning
- 2010:27 Författare: Steffen Lackmann
Carbon storage and forest fire influences in tropical rainforests – an example from a REDD project in Guatemala
-
- 2011:1 Författare: Elin Brink
Kan naturvärdesträd med törskate vara en livsmiljö för rödlistade insekter?
- 2011:2 Författare: John Halvarsson
Varglav (*Letharia vulpina*) – en skogshistorisk analys vid Grundagssåtern i Norra Dalarna
- 2011:3 Författare: Martin Ahlström
Bielite. En utvärdering av alternativa skötselmetoder i fjällnära granskog – struktur, inväxning och volymtillväxt
- 2011:4 Författare: Anna-Karin Marklund
Variation i temperaturrespons (Q_{10}) vid nedbrytning av biopolymerer
- 2011:5 Författare: Josefin Lundberg
Var finns rehabiliteringsskogen? Hur preferens och upplevelse av skogsmiljö kan användas för att återfinna rehabiliteringsskogen på landskapsnivå
- 2011:6 Författare: Fredrik Hedlund
Dimensionsavverkningens inverkan på natur och kulturvärden i fjällnära naturskog – en jämförelse av två områden inom Harrejaur naturreservat i Norrbotten
- 2011:7 Författare: Linda Nilsson
Skogar med höga sociala värden inom Sundsvalls kommun – olika intressenters attityd till den tätortsnära skogen och dess skötsel
- 2011:8 Författare: Charlotte Naucmér
Kan urskog vara kulturlandskap? – En tvärvetenskaplig studie av kulturspår och naturvärden i Eggelatsområdet
- 2011:9 Författare: Anton Larsson
Val av markbehandlingsmetod inom Sveaskogs innehav i norra Sverige
- 2011:10 Författare: Hanna Lundin
Lika oriktigt, som det är att ensidigt hålla på blädning lika förnuftsvidrigt är det att endast vilja förordna trakthuggning” – Tidiga kalhyggen i Norrland
- 2011:11 Författare: Ida Karlsson
Brunnsröjning med kedjeröjsåg – effekter på kvarvarande bestånd
- 2011:12 Författare: Elsa Järholm
Högsjärmar och kalhyggesfritt skogsbruk på bördig mark i Medelpad

Hela förteckningen på utgivna nummer hittar du på www.seksko.slu.se