

ALEXANDRO CARUSO

Uttag av grot och stubbar som energiråvara – hur påverkas skogens lavar av helträdsskörd?

- Brist på grov, död ved är ett av de största hoten mot biologisk mångfald i den brukade skogen. Dessutom blir avverkningsrester som grot (grenar och toppar) och stubbar alltmer åtråvärda som energiråvara, vilket riskerar att ytterligare minska den totala mängden död ved i dessa skogar.
- Jag har studerat hur lavfloran på gran skiljer sig åt mellan ett trädets olika delar (stubbe, stam, topp och grenar), med målet att undersöka hur diversiteten av lavar påverkas av att även grot och stubbar tas ut vid avverkning.
- Bortförelsen av grenar, kvistar och toppar i grandominerade skogar har sannolikt mindre betydelse för lavarna än avlägsnandet av stubbar. På dessa klenare dimensioner dominerade arter som är vanliga i stora delar av Sverige.
- Nitton av de 52 lavararter som hittades på stubbar förekom inte på grot, och åtta av dessa arter är klassade som sällsynta i Sverige.
- I de undersökta skogarna utgör stubbar den största delen av den grova döda veden, och de kan således vara viktiga för det långsiktiga bevarandet av livskraftiga lavpopulationer i detta brukade skogslandskap.



Figur 1. Stora bilden: en 8-årig ungskog i Uppland (Foto: Alexandro Caruso). De små bilderna (från vänster): Lecidea gibberosa, en sällsynt lav på ved av gran, hittad på stubbar i undersökningsområdet (Foto: Alexandro Caruso). En 12-årig granstubbe koloniserad av lavar (Foto: Jörgen Rudolphi). Stocklav (Parmeliopsis ambigua), en vanlig lav på gran och tall samt på ved och gamla stubbar (Foto: Alexandro Caruso).

Av de ca 25 000 arter av flercelliga organismer som finns i svenska skogar är 5 000–7 000 beroende av död ved. Flera studier har dokumenterat betydelsen av grov död ved (> 10 cm i diameter) för diversiteten av arter, och i naturvårdssammanhang ses grov död ved som en bristvara i områden där det bedrivs modernt skogsbruk. Brukade skogar innehåller endast 2–10 % av den volym grov död ved som finns i naturskogar, vilket har missgynnat ett flertal arter i dessa.

I de flesta uppskattningar av mängden grov död ved räknas inte avverkningsstubbar in. Dessa kan dock utgöra upp till dubbelt så stor volym som lågor, torrakor och högstubbar och bör således ses som en viktig del av det totala förrådet av grov död ved. I motsats till den grova döda veden har klen död ved (< 10 cm i diameter), till vilken grenar och toppar (grot) räknas, ökat med 75 % sedan 1920-talet i det svenska produktions-skogslandskapet.

”Naturlig” grot sällsynt

Högstubbar, torrakor och lågor i öppna skogar är de fraktioner i naturskogslandskapet som troligen är mest jämförbara med stubbar, medan nedfallna grenar och toppar efter brand, storm eller insekts- och svampangrepp på samma sätt kan jämföras med grot. Eftersom dessa typer av skogar och kvaliteter av död ved är sällsynta i det modernt brukade skogslandskapet är det av stor vikt att skatta betydelsen av grot och stubbar för diversiteten av skogsorganismer.

Gemensamt för stubbar och grot är att de i stor grad har försumrats i studier av den biologiska mångfalden på död ved. Med det ökade intresset för avverkningsrester (grot och stubbar) till energiändamål har det dock vuxit fram ett behov av att undersöka dessa substrats betydelse för vedlevande organismer. Det finns ca 2 000 lavararter i Sverige, och av dessa hittas 800 företrädesvis i skogen. Av de ca 600 lavararter som är knutna till bark, påträffas 160 på gran, som är det trädslag som har störst antal lavararter. Avbarkad ved hyser ca 200 lavararter, av vilka 95 är strikt beroende av detta substrat.

Vad händer med lavarna?

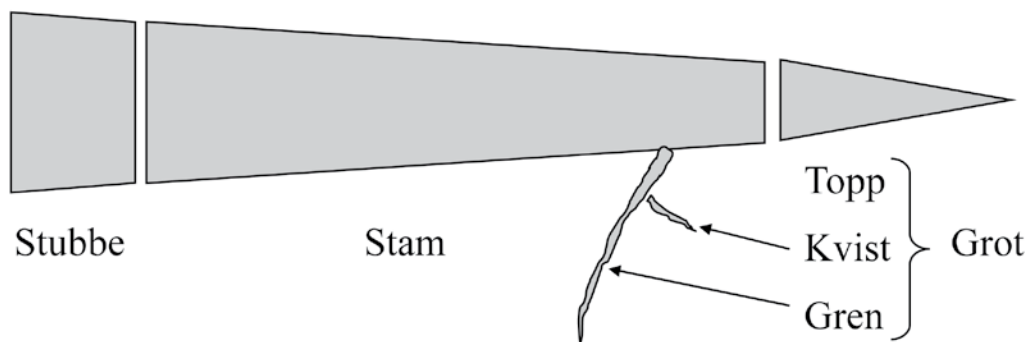
Jag har studerat betydelsen av grot och stubbar för skogens lavar i det uppländska skogslandskapet genom att beskriva lavfloran på ett träds alla delar, dvs. stubbe, stam, topp, grenar och kvistar (Figur 2). Huvudfrågan har varit vad som skulle hända med lavfloran i områden starkt påverkade av det moderna skogsbruket om man i stor skala skulle använda grot och stubbar från gran som energiråvara. Resultaten har betydelse för de rekommendationer som syftar till ett uthålligt och långsiktigt uttag av energiråvara från skogsmark.

Studierna har delvis finansierats av Energimyndigheten, och bidrag har erhållits från Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien (KSLA). Nedan presenteras de viktigaste resultaten från dessa studier.

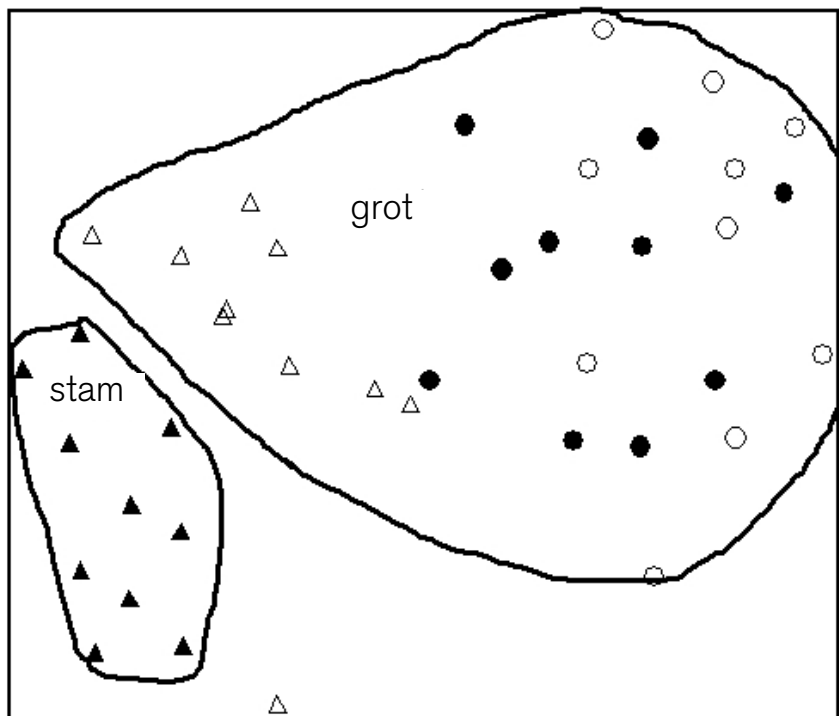
Lavfloran på olika delar av ett träd

Vid konventionell slutavverkning lämnas vanligtvis groten (med barken kvar) kvar på hygget. I en studie visar jag att detta gran-grot har en annan lavflora än de stammar som blir timmer eller pappersmassa (Figur 3). Detta beror på skillnader i exponeringsgrad (för ljus och vind) och barkegenskaper, som t.ex. kemi, struktur och vattenhållande förmåga, mellan de olika trädpartierna. Följden av ett grotuttag blir således att den lavflora som i vanliga fall lämnas kvar på groten på hygget tas ut.

I studieområdet har det mesta av groten och stubbarna från den senaste avverkningen brutits ner och försvunnit inom ca 20 år. Efter att barken har ramlat av från groten koloniserar denna av andra lavararter än av dem som fanns på det levande trädet. Stubbens snittyta blir också tillgänglig för lavar som trivs på avbarkad ved. I en delstudie jämförde jag lavfloran på avbarkad grot och stubbar genom hela nedbrytningsprocessen. Det visade sig att 37 procent av de lavararter som hittades på stubbar inte förekom på grot, och åtta av dessa arter är klassade som sällsynta i Sverige. Skillnaderna i artsammansättning mellan grot och stubbar (Figur 4) beror delvis på att den koloniserbara ytan på en stubbe är större än den på grot, vilket medför en ökad sannolikhet för kolonisering och en minskad risk för att arterna dör ut. Sannolikheten för att veden skall bli övervuxen av kärllväxter är också större



Figur 2. Vid slutavverkning delas ett träd upp i stubbe, stam och grot (grenar och toppar). Gränsen mellan stam och topp sätts vanligtvis vid en diameter på 10 cm.



Figur 3. Ordinationsdiagram (NMS) som visar på skillnader och likheter i artsammansättning av lavar mellan stammen (▲) och grot-delarna (△ topp, ● gren, ○ kvist) på ett nyligen avverkat träd med barken fortfarande kvar. Ju närmare varandra två punkter i diagrammet är desto mer lika är de med avseende på lavfloran. Diagrammet visar på en tydlig skillnad mellan stam och grot.

för grotten. En större yta erbjuder även ett större utbud av mikromiljöer, som var och en är passande för olika lavars krav på livsmiljö. Det visade sig t.ex. att ju mer oregelbunden snittytan på en stubbe var, desto fler arter hittades (Figur 5).

Kolonisations- och utdöendedyamik

Två av de största hoten mot den biologiska mångfalden i det brukade skogslandskapet är fragmentering och förstörelse av livsmiljöer. Dessa förändringar av landskapet skapar ett system av passande livsmiljöer inbakade i en ogästvänlig omgivning. Matematiska modeller används ofta för att prediktera artdynamiken i sådana landskap där kolonisationen av obobodda livsmiljöer antas vara beroende av bl.a. närheten till bebodda livsmiljöer. Detta anses bero på begränsningar i en arts spridningsförmåga. Stubbar i ungskogar utgör ett utmärkt system för empiriska studier av vedlevande arters dynamik inom deras dynamiska livsmiljöer. Jag har visat att sannolikheten för att en vedlevande lav (*Cladonia botrytes*) ska kolonisera stubbar ökar med ökande antal bebodda stubbar i skogsbeståndet. Detta visar att en ökande populationsstorlek gynnar kolonisation av arten inom ett bestånd, och att arten har en begränsad spridningsförmåga inom detta. Kvaliteten på stubbarna påverkade också

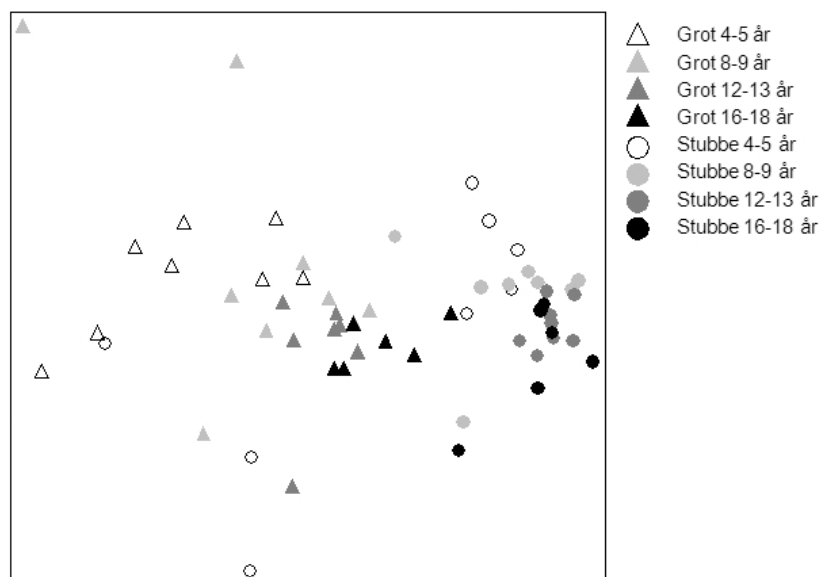
kolonisationen för tre vedlevande lavararter. Sannolikheten för kolonisation minskade t.ex. med ökande nedbrytningsgrad och minskande stubbhöjd. Vidare visade det sig att lavpopulationer på stubbar löper större risk att dö ut med minskad höjd

på stubben, ökad nedbrytningsgrad och ett ökat antal lövträd i stubbens närhet. Möjliga förklaringar till dessa resultat kan vara icke optimala fuktförhållanden för lavar på lägre och mer nedbrutna stubbar, samt att lövförna som ansamlas på stubbarna dödar lavarna.

Slutsatser och framtidsbehov

Grot kan fungera som spridningskälla för barklevande lavar, men bara under en begränsad tidsperiod – merparten av barken faller av redan inom tio år. Vidare hittades endast ganska vanliga och vittspridda arter på grot med bark i de hårt brukade skogarna i studieområdet. Slutsatsen är därför att det är slutavverkningen i sig som har den största effekten på mångfalden av barklevande lavar i grandominerade skogar med lång historia av skogsbruk. Grotuttag har sannolikt liten betydelse i jämförelse.

Bortförselsen av avbarkad grot har sannolikt mindre betydelse för lavarna i grandominerade skogar. På dessa klenare dimensioner dominerade arter som är vanliga i stora delar av Sverige. Stubbarna visade sig däremot hysa flera ovanliga arter. Möjligen kan flera av dessa vara förbisedda och i själva verket mer eller mindre vanliga, men praktiskt taget alla strikt vedlevande lavararter som hittades på stubbar har krav på öppna till halvöppna lägen i terrängen, dvs. miljöer som bland annat ungskogar erbjuder.



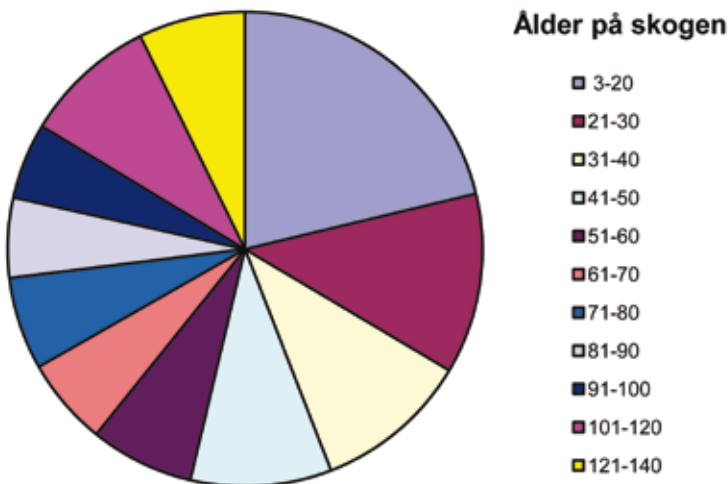
Figur 4. Ordinationsdiagram (NMS) som visar på skillnader och likheter i artsammansättning hos lavar mellan snittytan på stubbar och avbarkad grot i unga skogsbestånd av olika ålder. Ju närmare varandra två punkter i diagrammet är desto mer lika är de med avseende på lavfloran. Diagrammet visar på skillnader mellan grot och stubbar genom hela nedbrytningsprocessen. I bestånd äldre än 18 år var i stort sett alla stubbar och grot fullständigt nedbrutna.



Figur 5. En mer oregelbunden stubbe hyser flera lavararter. Ett orent snitt vid avverkning ger i vissa fall upphov till att ved sticker upp i stubbkanten. Detta skapar flera mikromiljöer för exempelvis lavar (Foto: Alexandro Caruso).

Sett i ett landskapsperspektiv utgör bestånd i åldrarna 3–20 år ca 20 % av all skogsareal (Figur 6), och i de undersökta skogarna utgör stubbar den största delen av den grova döda veden. Vedlevande lavar i produktionsskogslandskapet måste hitta tillgängliga livsmiljöer inom möjligt spridningsavstånd. För den långsiktiga över-

levnaden hos dessa arter måste kolonisationshastigheten av artificiellt skapad död ved (vid t.ex. avverkning) kompensera för de utdöenden som sker på grund av t.ex. nedbrytning av den döda veden. Stubbar kan således vara viktiga för det långsiktiga bevarandet av livskraftiga lavpopulationer i detta brukade skogslandskap.



Figur 6. Fördelning av skogsareal på beståndsålder. Ca 20 % av Sveriges skogsareal utgörs av 3–20 år gamla ungskogar.

Stubbarnas betydelse för bevarande av arter i andra brukade skogar beror på mängden av andra typer av grov död ved i landskapet. Detta i sin tur beror på geografisk region, markanvändningshistoria och skogstyp. Det är därför av stor vikt att i framtiden inkludera flera regioner och skogstyper samt andra typer av död ved för att uppnå resultat med större allmän giltighet. Eftersom olika organismgrupper ställer olika krav på sina livsmiljöer är det även högst önskvärt att andra viktiga organismgrupper (t.ex. mossor, svampar och insekter) som lever på eller av död ved studeras.

Ämnesord

Död ved, biobränsle, biologisk mångfald, lavar

Läs mer

- Caruso, A. 2008. Lichen diversity on stems, slash and stumps in managed boreal forests: impact of whole-tree harvest. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* No. 2008:3. SLU, Uppsala. ISBN 978-91-85913-36-7.
- Caruso, A., Rudolphi, J. & Thor, G. 2008. Lichen species diversity and substrate amounts in young planted boreal forests: A comparison between slash and stumps of *Picea abies*. *Biological Conservation* 141: 47-55.
- Caruso, A. & Thor, G. 2007. Importance of different tree fractions for epiphytic lichen diversity on *Picea abies* and *Populus tremula* in mature managed boreonemoral Swedish forests. *Scandinavian journal of forest research* 22: 219-230.

Författare



Alexandro Caruso är forskare vid institutionen för ekologi, SLU
750 07 Uppsala
Tel: 018-67 20 49
E-post: Alexandro.Caruso@ekol.slu.se

Fakta Skog – Om forskning vid Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: Göran Sjöberg, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå
090-786 82 96 • Goran.Sjoberg@adm.slu.se

Ansvarig utgivare: Jan-Erik Hällgren, 090-786 82 38 • Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se

Webb: www.slu.se/forskning/faktaskog

Prenumeration: 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07, Uppsala, 018-67 11 00 • Publikationstjanst@slu.se

Elanders Tofters AB, Uppsala 2008

ISSN 1400-7789 © SLU



Universitetet som utbildar
och forskar för livet