

FREDRIK LAGERGREN • ANDERS LINDROTH • MEELIS MÖLDER • HARRY LANKREIJER

Effekter av gallring på transpiration och kolupptag i en typisk svensk blandskog

- Efter en första negativ effekt av gallringen återhämtade sig det gallrade beståndet snabbt och kunde redan andra året efter gallringen till och med transpirera mer än ett jämförbart ogallrat referensbestånd.
- Det gallrade beståndet klarade en torrperiod mycket bättre än det ogallrade beståndet.
- Tallar närmast stickvägarna reagerade positivt på gallring medan granar reagerade negativt.



Figur 1. Gallringsytan våren efter gallringen. Våren detta år var mycket blöt men sedan blev sommaren extremt torr. I bakgrunden ses några träd där savflöde mäts.

Gallring av skog är en företeelse som har förekommit i Sverige så länge som trakthyggesbruk har bedrivits, alltså sedan mitten av 1800-talet. Syftet med gallring är att öka värdet på framtida avverkningar samtidigt som den helst också skall ge ett ekonomiskt netto för skogsägaren. De flesta svenska gallringsstudier har varit produktionsinriktade där tillväxten över 5-års perioder har undersökts efter olika former av gallring.

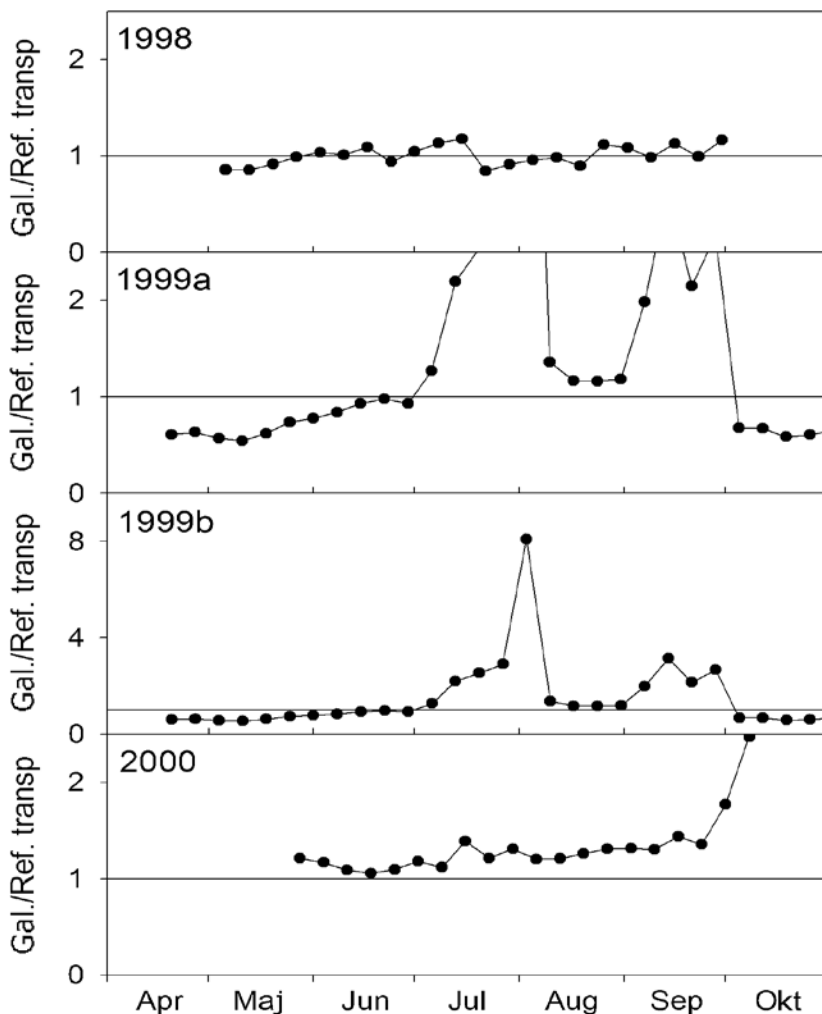
Vegetationens egenskaper har stor betydelse för hur stor andel av den absorberade solenergin som åtgår till att avdunsta vatten respektive till att värma luften. Denna fördelning av energin påverkar i sin tur cirkulationen av vatten och värme i atmosfären och därigenom vädret. Både i vädermodeller som används för dagliga väderprognoser och i globala klimatmodeller som används för att simulera hur klimatet kommer att se ut i framtiden är denna fördelning av stor vikt. När det gäller frågor om hur vegetationens egenskaper bäst ska beskrivas i dessa modeller behövs studier med hög tidsupplösning för att man verkligen skall förstå processerna. Ett av de områden där behovet av ökade kunskaper är stort är effekten av skogsskötselåtgärder, t.ex. gallring. Med en studie om vattenutbytet ges även viktig information om hur kolupptaget genom fotosyntesen påverkas, eftersom de processer som styr avgivning av vatten (transpiration) och upptag av koldioxid är så starkt kopplade till varandra (se faktaruta sista sidan).

Gallringsförsök

Effekten av gallring på transpirationen i en typisk medelålders blandskog av tall och gran studerades under åren 1998–2000 i en skog ca 30 km norr om Uppsala. I försöket studerades en gallringsyta och en referensyta. För att säkerställa att inga skillnader fanns mellan ytorna redan före behandlingen, skedde mätningarna ett år innan gallringen utfördes i december 1998 och sedan två år därefter. Gallringen utfördes motormanuellt för att minimera skadorna på marken, och ca 24 % av grundytan togs bort (Figur 1).

Mätteknik

Tekniken som användes för att mäta transpirationen kallas för savflöde enligt värmebalansprincipen. Metoden går ut på att tillföra ett visst avgränsat område i stammen en känd energimängd varvid stamsegmentet värms upp. Temperatur-

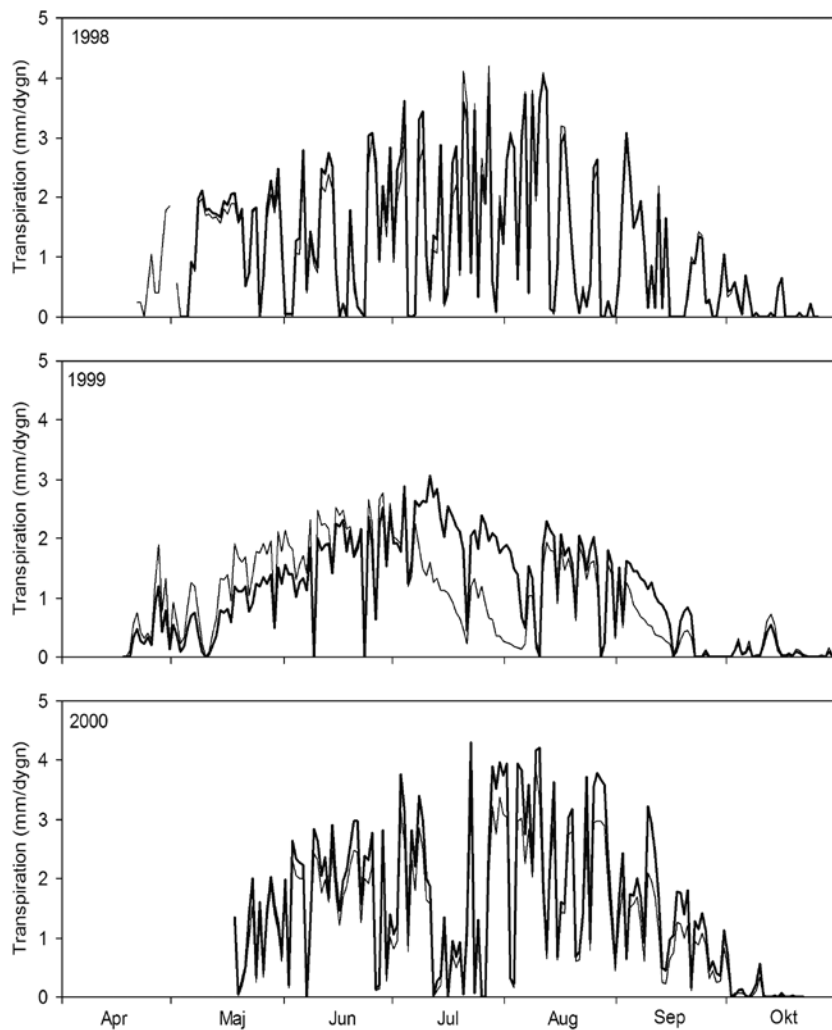


Figur 2. Kvoten mellan transpirationen för gallringsytan och referensytan 1998–2000. För att visa den extrema situationen under torkan ges 1999 två figurer med olika skala. En kvot som är större än 1 betyder att gallringsytan har högre transpiration än den icke gallrade ytan och tvärtom för en kvot mindre än 1.

skillnaden mäts sedan mellan det uppvärmda området och en referenspunkt som inte är uppvärmd. Ju högre vattenflödet är genom stammen desto mer energi transporteras bort vilket gör att skillnaden i temperatur minskar. Tekniken ger alltså snarare ett mått på upptaget av vatten genom stammen än transpirationen genom barren men om man summerar flödena över ett dygn blir skillnaden mellan vattenupptagning och transpiration försumbar. Transpirationen mättes samtidigt på ett antal träd av olika diameter på de båda försöksytorna. Från transpirationen för de enskilda träden och efter att hänsyn tagits till skillnader i träddimensioner erhöles ytornas totala transpiration (mm, dvs. liter per kvadratmeter) med hjälp av beståndsdata.

Resultat av gallringen

Nivån på transpirationen var i genomsnitt 7 % högre på gallringsytan året före gallringen (Figur 2 & 3). På våren direkt efter gallringen var transpirationen på gallringsytan bara ca 60 % av den i referensytan. Detta är naturligt då gallringen i ett första skede kan ge en ljuschock och då träden trots försiktighet vid avverkning av gallringsträden kan ha blivit skadade både i rotsystemen och i grenverket. Från denna nivå återhämtade sig träden på den gallrade ytan gradvis och i början på juli var transpirationsnivån i stort sett densamma på de båda ytorna. År 1999 var ett mycket torrt år och när torkan började bli kännbar i juli blev träden på referensytan stressade betydligt tidigare än på gallringsytan (Figur 3) vilket resulterade i



Figur 3. Daglig transpiration 1998–2000. Tunn linje visar referensytan och tjock linje gallringsytan.

att transpirationen som mest var 8 gånger högre på gallringsytan (Figur 2, 1999b). År 2000 var transpirationen i genomsnitt ca 20 % högre på den gallrade ytan. Detta är svårt att förklara eftersom 25 % av träden blivit bortgallrade. Tänkbara orsaker är att träden på referensytan tappat en större del av barren under torkan eller att träden på gallringsytan blivit stimulerade av den gödslingsseffekt som en gallring innebär. Variationen i transpiration mellan olika träd ökade dock markant i gallringsytan efter gallringen vilket gör att skillnaderna mot referensytan är statistiskt osäkra. Det verkar som om de flesta träd har blivit stimulerade av gallringen, medan vissa träd i stället lider av den, även den andra säsongen.

Vi kan tolka effekterna av gallring på kolupptaget på precis samma sätt som

effekterna på transpirationen, dvs. en marginell kortvarig effekt som sänker kolupptaget men redan året efter gallringen ger lika högt eller till och med högre kolupptag. Detta stämmer för övrigt bra med en finländsk gallringsstudie där man inte kunde upptäcka någon nämnvärd effekt av gallringen på nettokolupptaget.

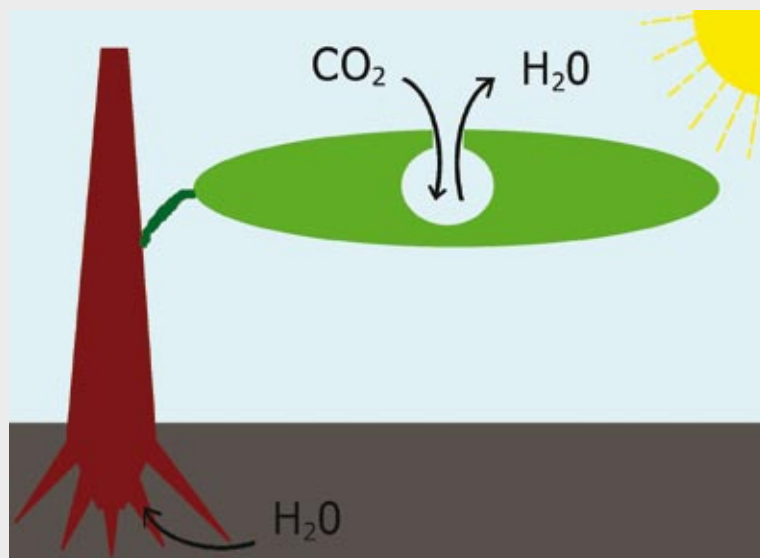
Andra intressanta resultat av studien:

- Inom en femmeterszon intill stickvägarna var tillväxten och transpirationen nedsatta hos granar medan de var opåverkade eller något stimulerade för tallar. Man kan därför rekommendera att främst gran gallras utefter stickvägarna i blandbestånd.
- Granar och tallar med samma diameter förbrukar ungefär lika mycket vatten

även om granarna har en betydligt större Barryta. Däremot förbrukar en björk av samma storlek nästan dubbelt så mycket vatten som en gran eller tall. De dominerande granarna och tallarna i denna femtioåriga skog förbrukade ungefär 50 liter vatten en fin somrardag.

- Det kan vara stor skillnad mellan individuella träd i hur snabbt de minskar transpirationen när markvattenhalten sjunker.
- Vid minskande vattentillgång upprätthålls transpirationen fullt ut tills ca 20 % av det tillgängliga markvattenförrådet återstår, varefter transpirationen snabbt avtar.

Principskiss över trädets transpiration och koluttag



Genom bladets klyvöppningar tas koldioxid in och vattenånga släpps ut. Växten kan reglera klyvöppningarnas öppningsgrad beroende på behovet av koldioxid till fotosyntesen och nödvändigheten av att hushålla med vattnet. Behovet av koldioxid bestäms framförallt av ljusstillgången (på natten är klyvöppningarna stängda). Nödvändigheten av att hushålla med vattnet styrs av vattentillgången i marken och av vattenstatusen i trädet samt hur snabbt trädet förlorar vatten. Ju torrare den omgivande luften är, desto mer vatten förlorar trädet när det håller klyvöppningarna öppna. Samtidigt är luftens torrhet den drivkraft som kan lyfta upp vatten till toppen av 120 m höga träd.

Klyvöppningarna fungerar som en samtidig regulator för både koldioxid och vattenånga, vilket medför att förhållandet mellan upptaget av koldioxid och avgivningen av vattenånga i stort sett endast beror av luftens torrhetsgrad. För två bestånd som ligger intill varandra är luftens torrhet densamma, vilket gör att man kan dra paralleller mellan skillnader eller likheter i beståndens transpiration respektive koluttag.

Ämnesord

Gallring, vattenbalans, koluttag, blandskog, tall, gran

Läs mer

Braathe, P. 1957. Thinnings in even-aged stands: a summary of European literature. Faculty of Forestry, University of New Brunswick, Fredericton, N.B., Canada.

Lagergren, F. 2001. Effects of thinning, weather and soil moisture on tree and stand transpiration in a Swedish forest. Doktorsavhandling Silvestria 231. SLU, Uppsala.

Lagergren, F. & Lindroth, A. 2002. Transpiration response to soil moisture in Pine and Spruce trees in Sweden. Agric. For. Meteorol. 112: 67-85.

Lagergren, F. & Lindroth, A. 2004. Variation in sapflow and stem growth in relation to tree size, competition and thinning in a mixed forest of pine and spruce in Sweden. For. Ecol. Manage. 188: 51-63.

Lundblad, M., Lagergren, F. & Lindroth, A. 2001. Evaluation of heat balance and heat dissipation methods for sapflow measurements in pine and spruce. Ann. For. Sci. 58: 625-638.

Morén, A.-S., Lindroth, A. & Grelle, A. 2001. Water-use efficiency as a means of modelling net assimilation in a mixed pine and spruce forest. Trees 15: 67-74.

Vesala, T., et al. 2005. Effect of thinning on surface fluxes in a boreal forest. Global Biogeochem. Cycles. 19, GB2001, doi:10.1029/2004GB002316.

Författare

Samtliga författare är före detta SLU:are som idag arbetar vid Lunds Universitet, Centrum för Geobiosfärvetenskap, Institutionen för naturgeografi och ekosystemanalys, Sölvegatan 12, 223 62 Lund.



Forskare *Fredrik Lagergren* disputerade vid Institutionen för skoglig produktionsekologi, SLU, 2001
E-post: Fredrik.Lagergren@nateko.lu.se



Professor *Anders Lindroth* var anställd vid SLU 1977-1998
E-post: Anders.Lindroth@nateko.lu.se



Forskare *Meelis Molder* var anställd vid SLU 1998
E-post: Meelis.Molder@nateko.lu.se



Universitetslektor *Harry Lankreijer* var anställd vid SLU 1996-1998
E-post: Harry.Lankreijer@nateko.lu.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/?id=142

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 2006

ISSN 1400-7789 © SLU



Universitetet som utbildar
och forskar för livet