

FAKTA *Skog*

Sammanfattar aktuell forskning • Nr 8 2001

Per-Olov Brandtberg

Björk istället för vitaliseringsgödsling?

- Björkinblandning i granskog kan öka mängden kalium, kalcium, magnesium och fosfor i de övre markskikten. En björkinblandning kan alltså förväntas få ungefär samma positiva effekt på granens näringsstatus som vitaliseringsgödsling.
- Effekten av björkinblandning kan inte förklaras med att trädslagen har olika rotfördelning eftersom granen har en något större andel rötter i mineraljorden och tar upp mer näring där än björk.
- För magnesium och kalium beror den positiva effekten av björk troligen på att björken tillför mer av dessa ämnen genom sitt förnafall än vad granen gör.
- Att halten kalcium och fosfor i marken är högre beror troligen på att björk tar upp mindre än gran av dessa ämnen.

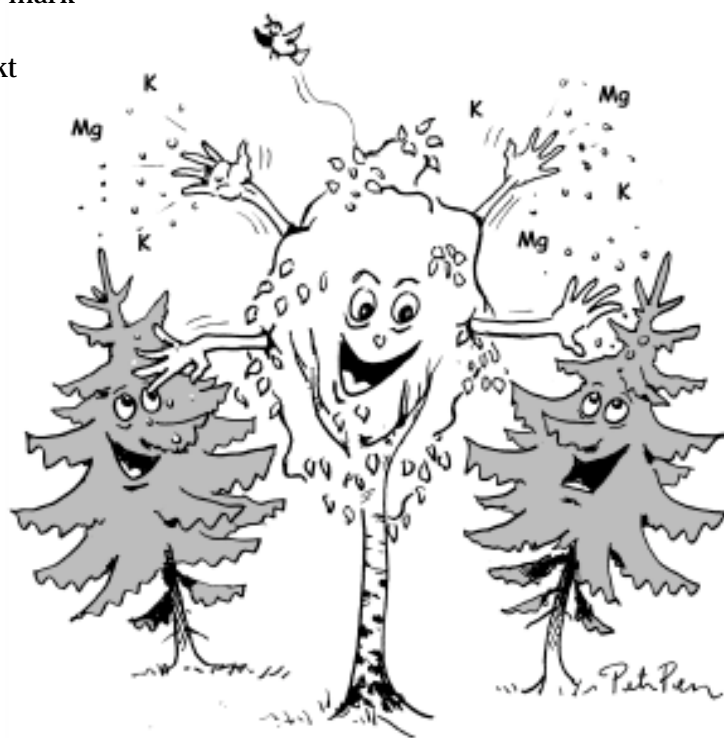


Illustration: Peter Roberntz

Det är väl belagt att man i björkbestånd eller granbestånd med björkinblandning finner högre halter och större mängder av kalium, kalcium och magnesium i de övre markskikten. Detta är en effekt av björk, och beror inte på att björk oftare förekommer på marker som är rika på dessa ämnen. Halten av tillgängligt fosfor i humusskiktet är också högre i bestånd med björkinblandning. I detta nummer av Fakta Skog granskas några hypoteser om hur dessa skillnader kan ha uppkommit. Dessutom diskuteras i vad mån björkinblandning i granskog skulle kunna ersätta vitaliseringsgödslning i områden där kalium, kalcium, magnesium eller fosfor kan bli en bristvara.

Kväve – en bristvara

I de boreala och tempererade skogsekosystemen är det oftast kväve som begränsar trädens tillväxt. Undantag från denna regel kan dock komma

att bli vanligare i områden där man har en hög deposition av kväve och syror, till exempel i södra Sverige. Här har man observerat att förråden av näringsämnen kalium, kalcium och magnesium i marken minskar. Den ökande tillgängligheten av kväve gör också att skogen växer mer, vilket i sin tur ökar behovet av andra näringsämnen än kväve. Om depositionen av kväve ökar tillräckligt mycket eller håller en hög nivå under tillräckligt lång tid, kommer man förmodligen till en situation där andra näringsämnen än kväve istället begränsar trädens tillväxt. Undersökningar av granens barrkemi i Götaland tyder på att man här är nära en sådan situation.

Trädens rotfördelning beror på marktypen

Gran anses ofta ha ett grunt rotsystem med de flesta näringsupptagande finrötterna i humusskiktet. Lövträd, exempelvis björk, anses generellt ha

ett djupare rotsystem med en stor andel av finrötterna i mineraljorden. Detta har observerats i äldre blandbestånd av björk och gran. (Sirén 1955). Rotsystemets utbredning hos olika träddarter styrs till viss del genetiskt, men markens egenskaper är i de flesta fall betydligt viktigare för rotfördelningen i marken. Om man jämför olika träddarters rotfördelning är det därför viktigt att detta görs på samma mark. Rotfördelningen på en given mark kan också ändras när träd växer i blandning med andra arter. När bok och gran blandas växer granens rötter ytligare och bokens djupare jämfört med i rena bestånd. Varför vet man inte, men en populär förklaring är att det är en effekt av konkurrens mellan arterna, dvs. när träden växer i blandning skulle de kunna minska konkurrensen om näringsämnen genom att fördela sina rötter på olika nivåer i marken. Rotfördelningen kan också bero på beståndets ålder.

Näringspumpeffekten

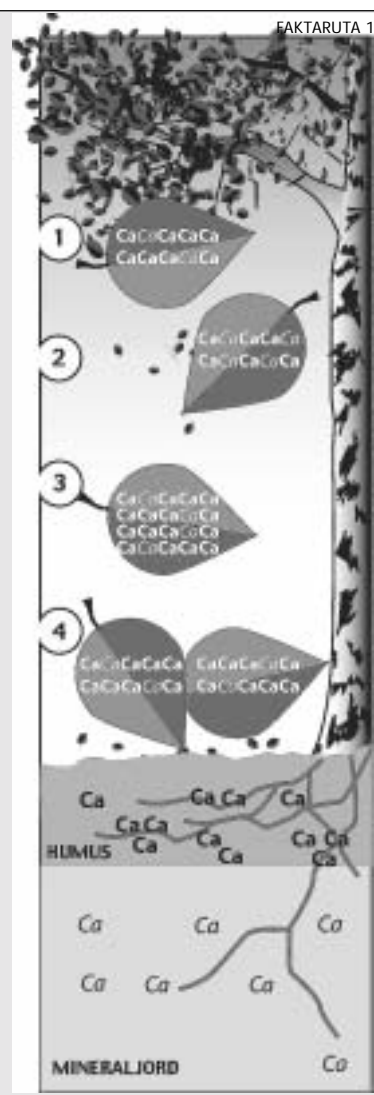
Träd kan fördela sina rötter i marken på olika sätt. Vanligast är att huvuddelen av finrötterna återfinns i markens översta skikt, humuslagret. Där är tillgången på kväve oftast störst. Finrötter finns också i mineraljorden i varierande mängd. Koncentrationen finrötter avtar normalt med markdjupet men ibland finns finrötter på relativt stora djup (>1 m). I djupare skikt av mineraljorden är koncentrationen av finrötter ofta så låg att konkurrensen mellan olika träd vid näringsupptag blir låg eller försumbar. De näringsämnen som tas upp från mineraljorden hamnar antingen i de växande träden eller i förnan på marken. I ytskiktet är konkurrensen om näringsämnen ofta stor och ett näringstillskott kan vara av betydelse. Träd kan alltså fungera som ett slags näringspump från djupare markskikt.

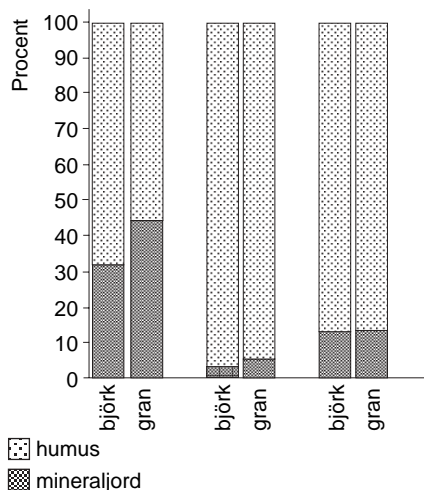
1) Om trädet tar upp 20 procent av exempelvis kalcium (Ca) från mineraljorden och resten, 80 procent, från humuslagret, så kommer allt kalcium som finns i trädet att vara till 20 procent från mineraljorden och till 80 procent från humuslagret. Det gäller också det kalcium som finns i förnafallet.

2) Näringspumpeffekten, i detta fall transporten av kalcium från mineraljorden till humuslagret, skulle fördubblas om trädet istället tog upp 40 procent av sitt kalcium från mineraljorden och resten, 60 procent, från humuslagret.

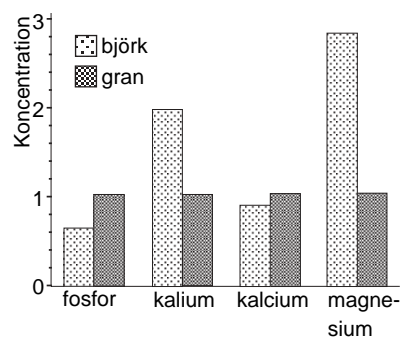
3) Näringspumpeffekten skulle också fördubblas om upptaget från mineraljorden förblev 20 procent men koncentrationen av kalcium i förnafallet istället fördubblades.

4) Ett annat alternativ skulle vara att i stället fördubbla mängden förnafall.

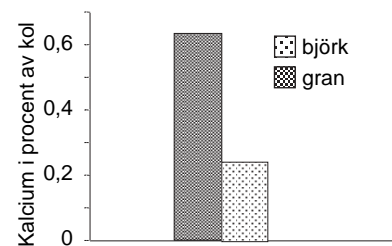




FIGUR 1. Fördelning av finrötter och upptag av isotoper av fosfor och kalcium i humus och mineraljord i några olika 35-åriga blandbestånd.



FIGUR 2. Koncentration av olika näringsämnen i björkförna relativt granförna i några 35-åriga blandbestånd. Koncentrationen i granförna har givits värdet 1 för att man ska se hur många gånger mer (eller mindre) av ett ämne det finns i björkförna.



FIGUR 3. Ackumulering av kalcium i förhållande till kol i trädbiomassan hos gran och björk.

I ett yngre blandbestånd, där träden var ca 35 år, fanns ingen statistiskt säkerställd skillnad i rotfördelning mellan björk och gran. Resultaten antyder att björken hade en något mindre proportion av sina finrötter i mineraljorden jämfört med granen (figur 1). Björken verkade inte heller påverka granens rotfördelning. Undersökningar av trädens näringsupptag med hjälp av radioaktiva isotoper i blandbestånd på olika marktyper pekar i samma riktning.

Det tycks alltså som om den högre koncentrationen av näringsämnen i humuslagret i yngre blandbestånd inte beror på någon djupare rotfördelning och näringsupptag hos björk än hos gran. Granens näringsupptag från mineraljorden verkar inte heller påverkas av inblandning av björk i yngre blandbestånd.

Näringspumpeffekten

Genom den s.k. näringspumpeffekten (faktaruta 1) bidrar björkinblandning i granbestånd till att öka mängden av vissa näringsämnen i humuslagret. Effekten liknar den vid vitaliseringsgödning, men påverkas av flera faktorer såsom t.ex. rotfördelning, förnallets storlek och koncentrationen av näringsämnen i förnan.

Rotfördelningen påverkar näringspumpeffekten

En djup rotfördelning, dvs. en stor andel finrötter i mineraljorden, skulle medföra en stor s.k. näringspumpeffekt (faktaruta 1). Det innebär att näringsämnen flyttas från mineraljorden till humuslagret via förnafall. Säg att ett trädslag, art A, på en given mark har en djup rotfördelning. Art A blandas med ett trädslag, Art B, som på samma mark har en grund rotfördelning. Då skulle den ökade omfördelningen av näringsämnen från mineraljorden till humuslagret p.g.a. närvaron av art A kunna innebära en ökad tillgänglighet för art B. Nettoeffekten beror på hur art A påverkar rotfördelningen av art B och vice versa när dessa växer i blandning.

Stort förnafall kan öka näringspumpeffekten

Alla näringsämnen som finns i fallförna, t.ex. barr och löv, tillförs markens ytskikt. En hög produktion av

fallförna och/eller en hög koncentration av näringsämnen i fallförnan innebär en hög total omsättning av näringsämnen, och att mycket näringsämnen transporteras från mineraljorden, via fallförnan, till humuslagret (faktaruta 1). Därmed ökar också näringstransporten från mineraljorden, via fallförnan, till humuslagret. Detta skulle kunna ske vid björkinblandning om björken producerar mer fallförna än gran och/eller om björken har en högre koncentration av näringsämnen i fallförnan (faktaruta 1). Dock visar ett stort antal jämförelser mellan barr och lövträd att barrträden producerar en något större mängd fallförna per år än lövträd om dessa växer på likartad mark. Detta är tvärt emot vad man kanske tänker sig då björken uppenbart faller hela sin bladmassa på hösten, medan granen inte synbart faller någon barrmassa. Granen faller dock barr under hela året och dessutom sannolikt i större årlig kvantitet än björken.

Koncentrationen av näring i förnan påverkar näringspumpeffekten

Om mängden fallförna inte skiljer sig mellan björk och gran, så blir skillnader i koncentration det som bestämmer skillnader i omsättning. I björk- och granförna i blandbestånd på olika marktyper så var bara halten kalium och magnesium generellt högre i björkförnan medan flera andra näringsämnen, t.ex. kalcium och fosfor var högre i barrförnan (figur 2). Björk har alltså en större näringspumpeffekt när det gäller kalium och magnesium och en mindre näringspumpeffekt när det gäller kalcium och fosfor i jämförelse med gran. De högre halter av kalium och magnesium som återfinns i humuslagret i blandbestånd i jämförelse med rena granbestånd kan alltså förklaras med björks högre näringspumpeffekt av dessa ämnen. Den s.k. näringspumpeffekten beror alltså inte bara på rotfördelningen utan också på den totala omsättningen av näringsämnet ifråga.

Björken konkurrerar mindre om näring

Hur kan det bli mer kalcium och fosfor i humuslagret i blandbestånd om omsättningen av dessa ämnen från mineraljorden inte ökar vid björk-

inblandning? När det gäller kalcium är den mest troliga förklaringen att medelkoncentrationen av detta ämne i biomassan hos björk är betydligt lägre än i biomassan av gran (figur 3). Detta medför, i kombination med en lägre tillväxt av björk, att det totala upptaget från marken blir lägre i blandbestånd eller björkbestånd jämfört med upptaget i rena granbestånd. Eftersom både björk och gran har sitt näringsupptag koncentrerat till humuslagret så blir skillnaden mest märkbar i detta skikt. Skillnader i halt av oorganisk fosfor i humuslagret i blandbestånd och granbestånd kan möjligen förklaras på ett liknade sätt. Alternativt kan det finnas en skillnad mellan björk och gran i hur dessa trädslag påverkar mineraliseringen av fosfor från organiska föreningar i förna- och humuslagret.

Björkinblandning eller vitaliseringsgödsling

Flera undersökningar visar att den ökade tillgången av kalium och fosfor i blandbestånd förbättrar granens näringsstatus med avseende på dessa ämnen. Kalium och fosfor är förmodligen de näringsämnen som blir tillväxtbegränsande på de flesta marker om tillgängligheten av kväve ökar tillräckligt mycket genom kvävedeposition. En björkinblandning får alltså ungefär samma positiva effekt på granens näringsstatus vid hög kvävedeposition som användandet av vitaliseringsgödsling.

Om man är intresserad av totalproduktionen i blandbestånd är det viktigt att fråga sig hur gran påverkar björkens näringsförsörjning i blandbestånd. Data från en serie blandbestånd antyder att björk ofta lider brist på fosfor i sådana bestånd. Det finns därför skäl att fråga sig hur den totala produktionen i blandbestånd påverkas av en ökad

tillgänglighet av kväve orsakad av t.ex. deposition.

På lite längre sikt är man förmodligen mer intresserad av vilken effekt björk har på den totala mängden tillgängliga näringsämnen i skogsekosystemet, än av vilken förmåga björk har att omfördela näringsämnen från mineraljorden till humuslagret. Den totala mängden tillgängliga näringsämnen är svår att definiera, särskilt för fosfor. För kalium, kalcium och magnesium skulle mängden tillgänglig näring bli högre i blandbestånd om dessa fångar upp en mindre mängd sura ämnen i form av torrdeposition med minskad utlakning som följd. Det verkar gälla i en jämförelse mellan rena björk- och granbestånd men har ännu inte visats för blandbestånd. Den totala mängden tillgängliga näringsämnen skulle också bli högre i blandbestånd om björken hade en positiv effekt på den kemiska vittringen i mineraljorden. Flera studier har visat att den kemiska vittringen av mineraler kan öka i närheten av finrötter eller mykorrhizamyces. Det är dock osäkert vilken betydelse denna effekt har för skogens näringsförsörjning och om några skillnader finns mellan björk och gran under fältförhållanden.

Totalbudgeten av näringsämnen före omloppstid påverkas också av hur man gallrar och slutavverkar och vilket trädslag som tas ut. Helträdsuttag vid gallring och slutavverkning har blivit vanligare på senare tid, vilket har medfört att exporten av näringsämnen från skogsekosystemen har ökat, särskilt när gran avverkas. Detta kan dock kompenseras genom askåterföring. Det kan vara värt att notera att vid askåterföring ska de näringsämnen som lagras i den växande biomassan räknas med i de olika trädslagens näringspumpeffekt. När det gäller kalcium blir denna i sådana fall klart större för gran än för björk.

Läs mer

- Brandtberg, P.-O. 2001. Mixing birch in Norway spruce stands - Impact on forest floor chemistry and implications for the buffering of acidity and nutrition of spruce. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria* 185. SLU.
- Marsh, A.S., Arnone, J.A., Bormann, B.T., Gordon, J.C. 2000. The role of *Equisetum* in nutrient cycling in an Alaskan shrub wetland. *J. Ecol.* 88: 999-1011.
- Pedersen, L.B., Bille-Hansen, J. 1999. A comparison of litterfall and element fluxes in even aged Norway spruce, sitka spruce and beech stands in Denmark. *For. Ecol. Manage.* 114: 55-70.
- Sirén, G. 1955. The development of spruce forest on raw humus sites in northern Finland an its ecology. *Acta For. Fenn.* 62(4):1-408.
- Vejre, H., Hoppe, C. 1998. Distribution of Ca, K, Mg, and P in acid forest soils in plantations of *Picea abies* - Evidence of the base-pump effect. *Scand. J. For. Res.* 13: 265-273

Ämnesord

Björk, gran, näringsstatus, blandskog, rotfördelning, skogsvitalisering, konkurrens, ackumulering, kvävedeposition, näringsobalans

Författare

SkogD Per-Olov Brandtberg är forskare vid institutionen för ekologi och miljövärd, Box 7072, 750 07 Uppsala. Tel:018-67 24 27. Fax:018-67 34 30. E-post: PerOlov.Brandtberg@eom.slu.se



Illustration: Peter Roberntz

Ansvarig utgivare:
Redaktör:

Göran Hallsby, Institutionen för skogsskötsel, SLU, 901 83 UMEÅ
Lotta Möller, SLU Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 UPPSALA
Telefon: 018-67 15 23 • Telefax: 018-67 35 20
E-post: Lotta.Moller@info.slu.se

Internet:
Prenumeration och lösnummer:

www.slu.se/forskning/fakta
SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 UPPSALA
Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 35 00
E-post: Publikationstjanst@slu.se

Prenumerationspris:
Tryck:

320 kronor + moms
SLU Reproenheten, Uppsala, 2001
ISSN 1400-7789 © SLU

