

Slutrapport 2015

1. Långsiktiga vegetationsförändringar i Sveriges skogar – orsaker och konsekvenser för skogsskötseln

Huvudsökande

Namn: Jörg Brunet
E-postadress: jorg.brunet@slu.se
Postadress: Inst f. sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Box 49, 230 53 Alnarp
Telefon: 0730-323995

Projektets löptid: September 2014 – december 2015

2. Sammanfattning

- Vi har använt riksskogstaxeringens inventering av markvegetationen från perioden 1993 till 2013 för att undersöka effekter av storskaliga miljöförändringar och ändrad markanvändning på produktiv skogsmark och myrimpediment.
- Mer än hälften av alla arter på produktiv skogsmark visade på statistiskt säkerställda frekvensförändringar i både södra och norra Sverige, men det var främst i södra Sverige som vi kunde se tydliga samband mellan flora- och miljöförändringar.
- Arter som ökar i södra Sverige är mer värme- och kvävegynnade än de arter som minskar vilket tyder på storskaliga effekter av ett varmare klimat och kvävenedfallet. Ökande arter är också mer skuggtåliga än minskande arter vilket kan ses som en effekt av allt tätare skogar.
- Trenderna i södra och norra Sverige liknar varandra men är än så länge svagare i norr. Om en fortsatt ökad tillväxt leder till fullslutna bestånd på fler ståndorter kan förändringstakten komma att öka även i norra Sverige.
- Även på myrimpediment visade mer än hälften av arterna på ändrad förekomstfrekvens och 21 av dessa 29 arter ökade sin frekvens. Till skillnad från den produktiva skogsmarken där risen minskade i frekvens ökade flertalet risväxter på myrimpedimenten.
- Trädäckningen ökade generellt på myrarna men förändringstakten i markvegetationen minskade med ökande trädäckning. Detta tyder på att ökande temperaturer och kvävenedfall ökar trädens tillväxt på myrimpedimenten vilket i sin tur, åtminstone tillfälligt, fördröjer ändringar i markvegetationen.
- För att långsiktigt bevara den florakomponent som för närvarande minskar i den svenska skogen, det vill säga ljuskrävande arter med låga näringsbehov, kommer det att behövas nya skötselmodeller som fungerar på landskapsnivå och som innefattar nätverk av öppna och halvöppna miljöer.

3. Resultat

Att hitta samband mellan långsiktiga miljöförändringar och markvegetationen i Sveriges skogar och myrar

Den övergripande målsättningen med vårt projekt var att förstå pågående långsiktiga förändringar av den svenska skogs- och myrfloras funktionella och ekologiska egenskaper, och sätta dem i relation till pågående miljöförändringar orsakade av ett varmare klimat, luftföroreningar eller förändrade skogsskötselsystem. De permanenta provytorna som inventeras av Riksskogstaxeringen (RT) ger en unik möjlighet att undersöka hur dessa olika faktorer påverkar markvegetationen i Sveriges skogar och myrar. Vi har analyserat förändringar i markvegetationens sammansättning under perioden 1993-2013 för att testa följande hypoteser: 1) ett varmare klimat gynnar sydliga arter över nordliga arter, 2) det kontinuerliga kvävenedfallet gynnar näringskrävande örter jämfört med anspråkslösa risväxter och 3) den långsiktiga ökningen av skogarnas virkesförråd gynnar skuggtoleranta arter över ljuskrävande arter.

Vi har undersökt alla kärlväxtarter, eller i vissa fall artgrupper, som inventeras av RT och som förekom på minst 1 % av provytorna på produktiv skogsmark. För att se om det finns regionala skillnader i hur arterna reagerar, analyserade vi förändringar separat för södra och norra Sverige, där vi satte gränsen vid den så kallade biologiska norrlandsgränsen (limes norrlandicus). Efter att trädarter hade tagits bort resulterade det i totalt 105 arter att analysera på produktiv skogsmark, varav 100 i södra Sverige och 101 i norra Sverige (se bilagor 1 och 2). För att erhålla statistiskt godtagbara data analyserade vi endast arter med en frekvens av minst 4 % på myrimpediment, då antalet provytor är betydligt lägre än på skogsmark. Till skillnad från skogsmarken ingick även mossor och lavar i analyserna av myrarna (se bilaga 3).

Baserad på resultaten från statistiska analyser delade vi in arterna i tre grupper beroende på om dom hade minskat eller ökat i förekomst, eller om ingen förändring kunnat säkerställas statistiskt. För skogsmarkens del testade vi sedan om gruppen med ökande arter skiljde sig från gruppen av minskande arter med avseende på 18 olika funktionella egenskaper och indikatorvärden för olika miljöfaktorer. För myrarnas del analyserade vi effekten av olika miljöfaktorer på vegetationen som helhet med hjälp av olika multivariata analyser därför att flertalet egenskaper och indikatorvärden inte är tillgängliga för mossor och lavar.

Många arter har minskat eller ökat

På produktiv skogsmark i södra Sverige fann vi att 41 av 100 undersökta arterna hade minskat medan 25 arter hade ökat mellan 1993 och 2013. Av 101 arter i norra Sverige hade 26 minskat och 30 arter hade ökat. Av de 96 arter som var gemensamma för båda landsdelar, hade 57 samma trend. Endast fyra arter visade på motsatta trender och minskade i södra Sverige medan de ökade i norr. Resterande 35 arter hade en signifikant minskning eller ökning i en landsdel och ingen statistiskt säkerställd förändring i den andra (bilaga 2).

Förändringarna på myrarna analyserades för landet som helhet men med temperatursumman som en andra förklaringsfaktor utöver tidsfaktorn. Av de analyserade 56 arterna ökade 21 i frekvens medan åtta arter minskade. Endast sex arter visade olika trender längs temperaturgradienten (bilaga 3).

Miljöförändringar har haft större effekt i södra Sverige

Om man delar upp arterna i morfologiska grupper, visar det sig att flertalet ormbunkar och buskar har ökat i frekvens på skogsmark i båda landsdelar medan många gräs har minskat. I den stora gruppen av blommande örter var det fler arter som minskade än ökade i södra Sverige medan det motsatta mönstret fanns i norra Sverige. De flesta risväxternas frekvens minskade i södra Sverige. (bilaga 2). På myrimpediment fann vi däremot att sju av elva risväxter ökade i frekvens. Även fem av sex analyserade mossor ökade i frekvens på myrarna (bilaga 3).

När vi för skogsmarkens del tittade på arternas funktionella egenskaper och ekologiska indikatorvärden fann vi signifikanta skillnader mellan minskande och ökande arter i södra Sverige för tolv av de testade 18 variablerna medan endast två av variablerna skiljde sig i norra Sverige. Arter som ökade i frekvens var mer högväxta och hade större och mer kortlivade blad än arter som minskade. Ökande arter var också i högre grad vindpollinerade medan minskande arter oftare var insektpollinerade. Av dessa egenskaper var det endast bladstorleken som gav utslag också i norra Sverige.

Även artegenskaper med direkt koppling till klimat och markförhållanden gav utslag i södra Sverige men inte i norra delen av landet. Ökande arter hade högre indikatorvärden för kväve i än minskande arter. Ökande arter hade också generellt en mer sydlig utbredning och förekomstoptima vid högre temperatursummor. Dessutom hade arter med ökande frekvens mer västliga utbredningar (lägre indikatorvärden för så kallat kontinentalitet, det vill säga klimatskillnaden mellan sommar och vinter).

I både södra och norra Sverige hade ökande arter lägre indikatorvärden för ljus än minskande arter vilket tyder på en ökad skuggtolerans i fältskiktet. I södra Sverige tyder våra data även på att ökande arter i högre grad har en mer kortlivad fröbank och är mindre beroende av traditionell hävd, det vill säga tamdjursbete eller slåtter (bilaga 2).

På myrimpedimenten ökade trädäckningen generellt men förändringstakten i markvegetationen minskade med ökande trädäckning. Detta tyder på att ökande temperaturer och kvävedeposition ökar trädens tillväxt på myrimpedimenten vilket i sin tur, åtminstone tillfälligt, fördröjer ändringar i markvegetationen (bilaga 3).

Vad ligger bakom floraförändringarna?

Vår studie visar att en majoritet av de vanligaste fältskiktens arterna i Sveriges skogar och myrar har ökat eller minskat sin förekomstfrekvens under de senaste 20 åren. Särskilt för södra Sveriges skogsmarker har vi funnit stöd för våra tre hypoteser och kunnat koppla ändringar i artpoolens ekologiska egenskaper till pågående storskaliga miljöförändringar såsom ett varmare klimat, kvävedepositionen och ett skogsbruk med en allt högre beståndstäthet, där spåren av tidigare skogsbete i vegetationen långsamt försvinner. De endast svaga till måttliga sambanden mellan variablerna innebär att det var möjligt att urskilja effekter av enskilda miljöfaktorer (bilaga 2).

Tidigare studier har visat att fältskiktets täckningsgrad minskar i svenska skogar när bestånden blir tätare. Vår nya studie visar därutöver att det finns en trend mot mer skuggtåliga arter, som till exempel harsyra. Denna trend kan man åtminstone delvis förklara med att andelen gallringsskogar av den svenska skogsarealen har ökat från 30 % till 41 % under perioden 1985 till 2010 (bilaga 2). Gallringsskogar är nämligen i regel mörkare än bestånd i både röjnings- och slutavverkningsfasen. En hel del av de ljuskrävande arterna som minskar i

södra Sverige är typiska för ängs- och betesmarker som lever kvar även i obetade skogar så länge de inte blir för täta, till exempel gulmåra, röllika och ängssyra. Några av dessa arter kan även öka tillfälligt under hyggesfasen.

Att kvävegynnade arter ökar i södra Sverige men inte i norr kan förklaras med att kvävenedfallet är avsevärt högre i södern. Exempel på sådana arter är ormbunkar som majbräken, skogsbräken och träjon, örterna bergdunört, nejlikrot, skogssallat samt hallon. Arter med låga krav på kväve som minskar i södra Sverige hittar man främst bland risväxterna, till exempel kråkbär, lingon, linnea, odon, rosling och skvattram.

Under den 20-årsperiod som vår undersökning omfattar har årsmedeltemperaturen i Sverige ökat med 0.9 °C och årsnederbörden med 8 %. Medan temperaturen ökade mest under vintern (1.5 °C), ökade nederbörden mest under sommaren (15 %, bilaga 2). Detta innebär att makroklimatet för växterna blev mildare och fuktigare, med minskande skillnader mellan sommar och vinter. Våra resultat tyder på att anpassningar till dessa klimatförändringar redan syns i fältskiktsvegetationen, åtminstone i södra Sverige. Arterna som ökar är sådana med mer sydliga och västliga utbredningsmönster. Att skillnaderna än så länge är tydligare i södern skulle kunna bero på att vinterns snötäcke har minskat här på grund av mildare vintrar under de senaste årtiondena men att en sådan minskning än så länge inte har skett i norra Sverige (bilaga 2).

Framtida uppföljningar kommer att visa om effekterna av de globala miljöförändringarna och av ett ändrat skogsbruk som vi ser i södra Sverige så småningom även påverkar norra Sveriges skogsvegetation i större omfattning. Särskilt om en ökad tillväxt leder till fullslutna bestånd på ståndorter som hittills förblivit mer öppna kan det leda till stora förändringar i markvegetationen. För att långsiktigt bevara den florakomponent som för närvarande minskar i den svenska skogen, det vill säga ljuskrävande arter med låga näringsbehov, kommer det att behövas nya skötselmodeller som fungerar på landskapsnivå och som innefattar nätverk av öppna och halvöppna miljöer såsom vägar och vägkanter, ledningsgator, håll- och våtmarker.

På myrimpedimenten tyder våra resultat däremot på att en ökande trädtäckning för närvarande fördröjer effekter av ett varmare klimat och kvävenedfall på markvegetationen. Detta innebär att restaureringshuggningar för att hålla myrar öppna kan öka temperatur- och kväveeffekter på vegetationen. Även här ökar behovet av nya skötselmodeller som balanserar för- och nackdelarna av myrarnas trädskikt för markvegetationen och hydrologin.

4. Kommunikation

Projektet har hållit den tidsatta projektplanen för perioden september 2014-december 2015. Under 2016 kommer resultaten att spridas inom skogssektorn i Sverige genom ett Fakta Skog-blad (se bilaga 1), genom kontakter med fackpressen samt eventuellt genom en uppsats i Svensk Botanisk Tidskrift. Vidare kommer resultaten att presenteras vid minst ett tillfälle i samband med ett avnämarmöte eller en exkursion. Inom projektet har två vetenskapliga uppsatser skrivits som kommer att skickas till internationella tidskrifter i januari 2016 (se bilagor 2 och 3).

Alnarp, den 7 januari 2016
Jörg Brunet & Per Ola Hedwall

Bilagor

Bilaga 1: Brunet, J. & Hedwall, P.-O. Floraförändringar och deras orsaker i Sveriges skogar under de senaste 20 åren. Manuskript till Fakta Skog, SLU.

Bilaga 2: Hedwall, P.-O. & Brunet, J. Trait variations of ground flora species disentangle the effects of global change and altered land-use in Swedish forests during 20 years. Manuscript to be submitted in January 2016.

Bilaga 3: Hedwall, P.-O., Brunet, J. A negative feedback loop increases stability in mire plant communities exposed to environmental change. Manuscript to be submitted in January 2016.