

## Framvinda botngróðurs við endurheimt birkiskóga

Ása L. Aradóttir<sup>1</sup> og Guðmundur Halldórsson<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Landbúnaðarháskóla Íslands, <sup>2</sup>Landgræðslu ríkisins

### Inngangur

Útbreiðsla birkiskóga á Íslandi er nú aðeins brot af því sem talið er að hún hafi verið við landnám (Snorri Sigurðsson 1977) og mögulegri útbreiðslu við núverandi loftslag (Wöhl 2008). Í skýrslu nefndar um vernd og endurheimt íslenskra birkiskóga er lagt til að sett verði opinbert markmið um að birkiskógar þeki í framtíðinni a.m.k. 10% af flatarmáli Íslands (Danfríður Skarphéðinsdóttir o.fl. 2007), sem jafngildir nærri tíföldun á núverandi útbreiðslu birkiskóga og birkikjarrs (Björn Traustason & Arnór Snorrason 2008). Þetta markmið er í takt við nýlegt samkomulag um framkvæmd samningsins um líffræðilega fjölbreytni, sem kveður meðal annars á um að aðilar samningsins endurheimti a.m.k. 15% skemmdra vistkerfa fyrir 2020 (CBD 2010). Ágætis þekking er á leiðum til að koma birki og víði á legg (Aradóttir & Eysteinnsson 2005, Kristín Svavarsdóttir 2006) en minna er vitað um það hversu hratt og í hve miklu mæli lykilhópar birkivistkerfisins berast inn í endurheimta skóga, sem margir geta verið einangraðir frá náttúrulegum skógum.

Rannsóknaverkefnið Kolbjörk er samstarfsverkefni Landbúnaðarháskóla Íslands, Landgræðslu ríkisins, Rannsóknastöðvar skógræktar á Mógilsá og Hekluskóga. Meginmarkmið þess er að kanna þróun lífríkis, jarðvegs og kolefnisbindingar við endurheimt birkiskóga á röskuðum svæðum (Guðmundur Halldórsson o.fl. 2009). Í verkefninu hefur meðal annars verið leitað svara við þeirri spurningu hvort nóg sé að koma birki á legg og endurheimta trjáþekju birkiskóga til þess að aðrar skógartegundir nemi land og myndi gróðursamfélög er séu sambærileg við gróðursamfélög náttúrulegra birkiskóga. Í þeim tilgangi var borinn saman botngróður misgamalla endurheimtra birkiskóga á uppgræddu landi, náttúrulegra birkiskóga, uppgrædds lands án birkis og óuppgræddra viðmiðunarsvæða.

### Aðferðir

Rannsóknarsvæðin voru í landi Stóra-Klofa, Bolholts og Gunnarsholts (Gunnlaugsskógur), í og við misgamla endurheimta skóga á landi sem var orðið örfoka áður en uppgræðsluaðgerðir hófust þar. Til samanburðar voru tveir náttúrulegir birkiskógar; Hraunteigur og Búrfellsskógur. Elsti hluti Gunnlaugsskógar er vaxinn upp af birkifræi sem sáð var í lundi 1939 og 1944 en árið 1944 var farið að stinga upp plöntur úr upphaflegu sáningunum og gróðursetja í litla lundi á sandi orpið hraun. Birkið hefur síðan breiðst mikið út frá öllum þessum lundum (Aradóttir 1991). Birki var einnig sáð í litla lundi í Stóra-Klofa um svipað leyti og sáð var í Gunnlaugsskóg (Sveinn Sigurjónsson, munnl. uppl.) og hefur dreifst þaðan með sjálfsáningu. Birkið í Bolholti var að mestu gróðursett.

Á uppgræðslusvæðunum voru mælireitir lagðir út í uppgræddu en skóglausu landi og í 5-15, 15-30, 30-40 og 40-60 ára gömlum skógum. Ekki voru þó allir aldursflokkar til staðar nema í Gunnlaugsskógi. Aldursflokkunin byggir á áætlun og á gögnum um fyrstu sáningar/gróðursetningar á svæðunum. Aldursgreiningu er lokið á hluta reitanna (Hunziker 2011) og staðfestir hún þessa flokkun í megindráttum. Nú er verið að ljúka aldursgreiningu á öllum svæðum (Ólafur Eggertsson, munnl. heimild). Í

náttúrulegu birkiskógunum voru lagðir út reitir í mismunandi skógarteigum. Einnig voru lagðir út mæltreitir á rofnu landi á öllum svæðunum. Mæltreitir voru 10x20 m að stærð í skógarreitum en 5x10 m í skóglausu landi og endurtekningar voru þrjár. Hverjum mæltreit var skipt í tvo jafna 10x10 eða 5x5 m fleti; sýnatökuflot og vöktunarflöt og réði tilviljun því hvernig þeir skipuðust innan mæltreitsins.

Gróðurmælingar voru gerðar í öllum reitunum á tímabilinu 10.-21. ágúst 2009. Fimm 0,5x0,5 m ramma voru lagðir út eftir tilviljanatölum innan hvors flatar innan mæltreits; samtals 10 ramma í mæltreit og 570 ramma á öllum rannsóknasvæðunum. Í hverjum ramma var þekja tegundahópa, háplantna, fléttna, mosa og lífrænnar jarðvegsskánar, ásamt þekju sinu og ógróins yfirborðs metin til næstu 5%. Allar háplöntur og byrkningar er fundust í römmunum voru greindar til tegunda og þekja þeirra metin. Einnig var reynt að greina algengustu tegundir mosa og fléttna til ættkvísla eða tegunda og var þekja þeirra metin. Við þekjumat einstakra tegunda var notaður eftirfarandi kvarði: x = tegund til staðar en nær ekki þekju, 1 = <1%, 2 = 1-5%, 3 = 5-10%, 4 = 10-15%, 5 = 15-25%, 6 = 25-50%, 7 = 50-75% og 8 = 75-100%. Þekja trjákrónu var metin með því að halda 0,5x0,5 m mæliramma í brjósthæð beint yfir þekjumælingarammanum og taka ljósmynd af honum með myndavél er lögð var í miðju þekjumælingarammans á skógarbotninum. Þekja laufs og greina var metin af myndinni með sama kvarða og notaður var fyrir þekju einstakra tegunda. Að auki voru taldar ungar fræplöntur birkis, gulvíðis og loðvíðis í mælirömmunum til að fá mælikvarða á landnám þessara tegunda.

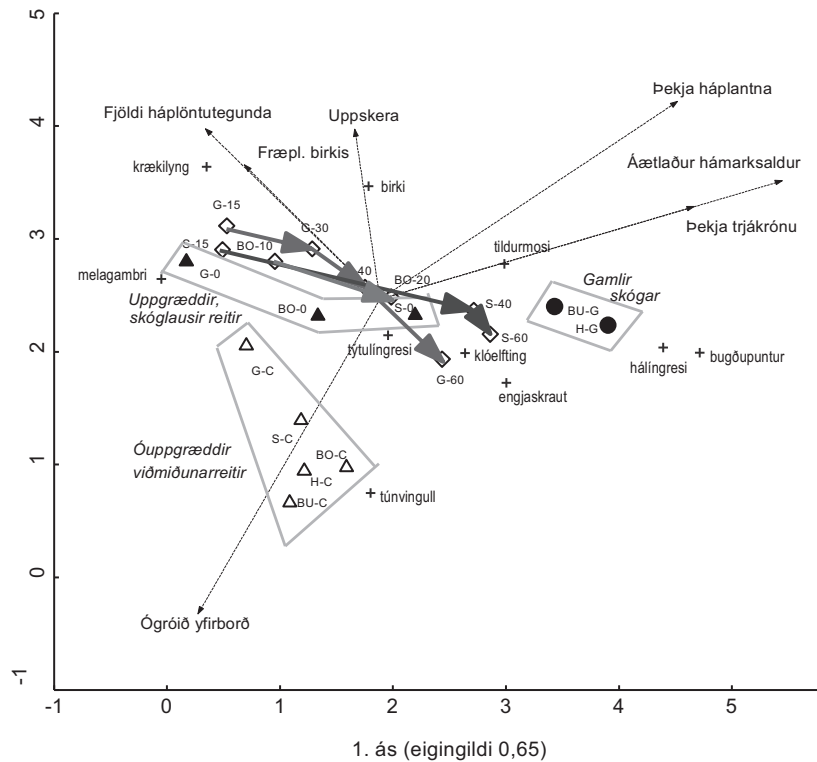
Gróður var klipptur af öllum 0,5x0,5 m römmum á sýnatökufleti mæltreita, samtals 5 römmum, á tímabilinu 7.-23. september 2009. Klippt var niður við svörð, uppskerunni safnað; hún síðan fullþurrkuð við 40°C og vegin eftir að jarðvegur hafði verið sigtaður frá.

Við úrvinnslu á þekjumælingum var miðað við miðgildi þekjuflokkanna og notað meðaltal allra ramma í hverjum reit. Meðalþekja háplöntutegunda og fimm algengustu mosategundanna í reitunum var hnitunargreind (DCA) með CANOCO (útg. 4.5) til að greina mynstur í tegundasamsetningu stórreitanna og reikna fylgni hnitunarása við umhverfisbreytur. Við hnitunargreininguna voru aðeins notaðar þær tegundir sem komu fyrir í þremur eða fleiri reitum. Graf var útbúið með CanoDraw (útg. 4.14).

### Niðurstöður og umræða

Mikill breytileiki var í tegundasamsetningu mæltreitanna, bæði eftir svæðum og aldri skógarins (1. mynd). Fyrsti DCA-ásinn skýrði mest af breytileikanum í gögnunum með eigingildi 0,65 og lengd 3,9. Eigingildi annars ássins var 0,29 og lengd hans 3,3. Áætlaður hámarksaldur skógarins hafði mesta fylgni við fyrsta ásinn ( $r=0,79$ ) en einnig höfðu þekja trjákrónu og háplantna háa fylgni (0,61 og 0,53) og sterk neikvæð fylgni var við þekju lífrænnar jarðvegsskánar (-0,53). Fjöldi háplöntutegunda, þekja fléttna, lífrænnar jarðvegsskánar og þéttleiki fræplantna af birki höfðu mesta fylgni við annann hnitunarásinn (0,51; 0,49; 0,44 og 0,40). Hins vegar var fylgni hnitunarásanna við uppskeru botngróðurs lítil; fylgni við fyrsta ásinn var -0,13 og 0,34 við annan ásinn.

Gömlu, náttúrulegu, skógarreitirnir eru lengst til hægri á 1. mynd (hátt gildi á fyrsta ás) og endurheimtu skógarreitirnir færast til hægri og nær þeim eftir því sem þeir voru eldri. Þessar niðurstöður benda til þess að framvinda í botngróðurs í skógarreitunum stefni með tímanum í átt að gróðurfari gömlu birkiskóganna. Öppgræddir



**1. mynd.** Niðurstöður DCA greiningar á þekju háplantna og algengustu mosategunda í endurheimtum og náttúrulegum birkiskógum (gamlir skógar), skóglasu uppgræddu landi og óuppgræddu, rofnu landi. Táknin sýna meðaltöl fyrir þrjá reiti af sama aldri innan hvers svæðis, en breiðu örvarnar sýna breytingar á endurheimtum skógum eftir aldri. Brotnu línurnar sýna fylgni valinna umhverfisbreyta við hnitunarsána en krossarnir sýna hnit valinna háplöntu- og mosategunda.

viðmiðunarreitir höfðu allir svipað gróðurfar og voru neðarlega til vinstri í hnitunarrýminu (1. mynd). Uppgræddir skóglausir reitir voru í öllum tilfellum ofan viðmiðunarreitanna á 2. ásnum. Gróðurfar uppgræddu, skóglasu reitanna var að öðru leyti afar breytilegt enda voru uppgræðslusvæðin í mörgum tilfellum jafngömul eða eldri en endurheimtu skógarnir.

Fjöldi háplöntutegunda í mælirömmunum var að jafnaði mestur í ungum birkiskógum en minnstur í óuppgræddum viðmiðunarreitum. Túnvingull og klóelfting voru þær tegundir er fundast í flestum reitum, 52 af 57, en báðar tegundir voru algengastar í eldri birkiskógum (um 60 ára). Það sama átti við um týtulingresi sem fannst í 47 reitum. Krækilyng, beitylyng, grasvíðir og loðvíðir höfðu mesta þekju í yngstu skógarreitunum, blávingull fannst einnig í eldri skógarreitunum og gulvíðir fannst bæði í endurheimtum skógarreitum á öllum aldri og í náttúrulegum skógum. Blóðberg hafði mesta þekju á óuppgræddu viðmiðunarsvæðunum. Bugðupunktur var hins vegar algengur í náttúrulegum skógum en fannst lítið utan þeirra. Talsverður munur var á útbreiðslu algengustu mosanna: melagambri hafði mesta þekju í ungum skógarreitum

og kom ekki fyrir í eldri skógum, engjaskraut hafði mesta þekju í eldri endurheimtum skógum en tildurmosi var algengur bæði í eldri endurheimtum skógum og í náttúrulegum skógum.

Þessar niðurstöður sýna greinilega breytingar á tegundasamsetningu botngróðurs við endurheimt birkiskóga í átt að tegundasamsetningu náttúrulegra birkiskóga: Smárunnar og melagambri voru ríkjandi í botngróðri ungra endurheimtra birkiskóga en grös, klóelfting og mosarnir tildurmosi og engjaskraut voru ríkjandi í botngróðri eldri endurheimtra skóga og í gamalgrónum náttúrlegum birkiskógum.

### Þakkir

Verkefnið Kolbjörk var styrkt af Umhverfis- og orkurannsóknarsjóði Orkuveitu Reykjavíkur 2008-2010. Páll Kolka sá um að leggja út flesta Kolbjarkarreitina ásamt Ágústu Helgadóttur, Guðrúnu Stefánsdóttur, Steinunni Skúladóttur, Ástu Kristínu Guðmundsdóttur og höfundum. Ásta Kristín Guðmundsdóttir tók þátt í gróðurmælingum á öllum svæðunum 2009 og Anne Bau, Ágústa Helgadóttir, Brian Slater, Guðrún Stefánsdóttir, Jón Ragnar Örlygsson og Jóhann Þórsson unnu að uppskerumælingum. Við þökkum öllum þessum aðilum þeirra framlag.

### Heimildir

Aradóttir, Á.L., 1991 Population biology and stand development of birch (*Betula pubescens* Ehrh.) on disturbed sites in Iceland. Ph.D. dissertation, Department of Range Science, Texas A&M University, College Station, Texas.

Aradóttir, Á.L. & Eysteinnsson, T., 2005. Restoration of birch woodlands in Iceland. Í: *Restoration of boreal and temperate forests* (ritstj. Stanturf, J. A. & Madsen, P.) CRC Press, Boca Raton, bls. 195-209.

Björn Traustason & Arnór Snorrason, 2008. Stærð skóglendis á Íslandi byggt á CORINE flokkun. *Fræðaging landbúnaðarins* 5: 123-130.

CBD, 2010. Updating and revision of the Strategic Plan for the post-2010 period. Tenth meeting, Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Nagoya, Japan, 18-29 October 2010. Sótt 16. nóvember 2010 á <http://www.cbd.int/nagoya/outcomes/>.

Danfríður Skarphéðinsdóttir, Ása L. Aradóttir, Bjarni Diðrik Sigurðsson, Þróstur Eysteinnsson, Skúli Björnsson, Jón Geir Pétursson, Borgþór Magnússon & Trausti Baldursson, 2007. Vernd og endurheimt íslenskra birkiskóga. Skýrsla og tillögur nefndar. Umhverfisráðuneytið, Reykjavík.

Guðmundur Halldórsson, Arnór Snorrason, Ása L. Aradóttir, Bjarni D. Sigurðsson, Edda S. Oddsdóttir, Ólafur Eggertsson, Páll Kolka & Ólafur Arnalds, 2009. Kolbjörk - endurheimt birkivistkerfa og kolefnisbinding. *Fræðaging landbúnaðarins* 6: 438-442.

Hunziker, M., 2011. A study on above- and belowground biomass and carbon stocks as well as sequestration of mountain birch (*Betula pubescens* Ehrh.) along a chronosequence in southern Iceland. M.Sc. thesis, Department of Environmental Sciences, University of Basel.

Kristín Svavarsdóttir (ritstj.), 2006. *Imlendar viðitegundir: líffræði og notkunarmöguleikar í landgræðslu*. Landgræðsla ríkisins, Gunnarsholti.

Snorri Sigurðsson, 1977. Birki á Íslandi (útbreiðsla og ástand). Í: *Skógarmál* (ritstj. Hákon Guðmundsson o.fl.). Edda. Reykjavík, bls. 146-172.

Wöll, C., 2008. Treeline of mountain birch (*Betula pubescens* Ehrh.) in Iceland and its relationship to temperature. Diploma thesis in Forest Botany, Department of Forestry, Technical University, Dresden.