

Nr 36/2018
ISSN 1608-3687

Rit Mógilsár

rannsóknasviðs
Skógræktarinnar

Vanmetið fenjatré

Þorbergur Hjalti Jónsson



skógræktin

Rit Mógilsár

nr 36/2018

Titill greinar: Vanmetið fenjatré

Höfundur: Þorbergur Hjalti Jónsson

ISSN 1608-3687 (prentuð útgáfa)

ISSN 2298-9994 (rafræn útgáfa)

www.skogur.is/mogilsarrit

Ritstjórn: Pétur Halldórsson

Ábyrgðarmaður: Edda S. Oddsdóttir

Forsíðumynd: Svartelri (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)

Wiki-mynd / Peppigue

Hönnun og umbrot: Pétur Halldórsson

Útgefandi: Mógilsá, rannsóknasvið Skógræktarinnar

Prentun: Ísafoldarprentsmiðja - umhverfissvottuð prentsmiðja



Vanmetið fenjatré

Þorbergur Hjalti Jónsson

Hér er fjallað um fenjatré Evrópu (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), reynsluna af ræktun þess og möguleika í skógrækt á Íslandi.

Tegundin er sumargrænt lauftré með óvenjulega hæfni til að þrífast í blautum jarðvegi með kyrrstæðu vatni. Hún vex í votlendi við fljót og með fram ám og lækjum um mestalla Evrópu, frá Skandinavíu til Miðjarðarhafslanda og austur um Litlu-Asíu til Írans. Hana er að finna á stöku stað í dölum Atlasfjalla í Norður-Afríku, Marokkó, Túnis og Alsír.^{12, 51}

Norðurmörkin eru á 65°N við Helsingjabotn nærri Oulu í Finnlandi.⁵⁸ Í Noregi vex hún meðfram ströndinni norður á Sunnmæri og finnst á stöku stað að 64°N í Þrændalögum. Í Austur-Noregi finnst hún á blettum norður í Rendalen á 61°53' N.²⁸ Í Evrópu er tegundin mest á láglandi en teygist einnig til fjalla og í Týrol nær hún í 1.200 m hæð yfir sjó.⁵⁸ *Alnus glutinosa* vex um allt Bretland og upp í 500 m hæð í Skotlandi. Þar eru elriskógar mest í fjallshlíðum móti suðri- og suðvestri.^{21, 51}

Greinarhöfundur við vænt svartelri í skógi furstans af Bentheim-Steinfurt í Neðra-Saxlandi. Jarðvegurinn er mjög blautur þar sem tréð stendur og illfært drullufen í átt að ljósmyndaranum. Auk elrisins eru í skóginum glæsilegar eikur, askar og fleiri lauftegundir. Þau tré stóðu aðeins hærra í landinu en svartelrið og á heldur þurrari jarðvegi. Ljósmynd: Aðalsteinn Sigurgeirsson.



Á kjörlendi sínu eru dæmi um að trén nái allt að 35-40 metra hæð fullvaxin og allra þykkustu stofnar eru 1,5-1,8 metrar í þvermál við brjósthæð.^{12, 58} Þetta er metvöxtur. Algeng stærð fullþroska trjáa er 18-25 metrar og stofnþykkt 35-40 sentimetrar en í gisnum lundum nær stofnþykktin 60 sentimetrum.^{12, 27, 50, 51} Þar sem kjörin eru krappari verða trén lægri. Í foraðsblautum elrifenjum er vöxtur hægur, trén 3-12 metra há og bolirnir smáir og kræklóttir.^{12, 51} Á norðurmörkum tegundarinnar við Helsingjabotn og í Hálöndum Skotlands ná tré álíka stærð en sum eru stærri.⁵⁰

Um sextugt má búast við fúa í trjábolnum og upp úr því eru trén á fallanda fæti. Trjástofnar verða sjaldan eldri en 120 ára, en hámarksaldur er 300 ár.²⁸ Trén endurnýjast með fræsáningu og teinungum sem spretta frá rótarhálsinum. Þannig getur rótin lifað lengi og endurnýjað stofnana í sífellu. Í foraðsblautum elrifenjum er ævin stutt, oft 20-25 ár og trén 3-4 metrar.⁵⁰

Hvað heitir tréð?

Elritegundir fengu fyrst íslensk heiti í bók Guðmundar Davíðssonar, *Skógræktarrit*, sem gefin var út af sambandi U.M.F.Í. árið 1912.³¹ Tegundina *A. glutinosa* nefndi hann svartelri en *A. incana* hvítelri. Á dönsku nefnist *A. incana* „hvidel“.^{58, 59} Nafngift Guðmundar er trúlega dregin af danska heitinu því á norsku kallast tréð „gråor“ og „grey alder“ á ensku. Þjóðverjar nefna hann oftast „Grau-Erle“ þótt „Weiβ-Erle“ sé einnig þekkt.

Í flestum germönskum tungumálum er *A. glutinosa* kennt við svartan lit. Nafnið er sennilega dregið af dökkum lit barkarins og drungalegu yfirbragði trés fenja og foraða í næturhúminu.²⁸ Á norsku nefnist hann „Svartor“, á þýsku „Schwarz-Erle“, á flæmsku „zwarte els“ og á ensku „black alder“, „European alder“ eða „common

alder“. Nafngift Guðmundar er ekki úr lausu lofti gripin.

Svías nefna tegundina „klibbal“ sem mætti þýða sem „klísturöl“ og er sömu merkingar og latneska heitið „*glutinosa*“ sem vísar til þess að blöðin eru límkennd viðkomu fyrst eftir laufgun. Á dönsku nefnist tegundin „Rødel“. Nýfelldur viður trésins er rjómagulur en fljótlega eftir högg roðnar sárið. Roðinn dofna þó þegar viðurinn þornar.⁵⁸ Danska nafnið mun af því dregið. Á þýsku er tegundin stundum kennd við þennan roða og nefnd „Rot-Erle“ en þjóðverjar hafa það nafn oftast um ameríska tegund, *A. rubra*. Annars takmarkast „rauðelrinafnið“ á *A. glutinosa* við hið gamla konungsríki Glücksborgarættarinnar.

Árið 1957 skrifaði Baldur Þorsteinsson ágæta yfirlitsgrein um trjátegundir í ræktun á Íslandi.⁴ Hann lærði skógræði við Kaupmannahafnarháskóla og nefndi elritegundirnar tvær að dönskum hætti, rauðöl og hvítöl. Árið 1962 kemur út bók in *Tré og runnar í litum* með texta Ingólfs Davíðssonar.⁴³ Ingólfur nefnir tegundirnar rauðöl og gráöl. Í bókinni Garðagróðri frá 1968 nota þeir Ingimar Óskarsson og Ingólfur Davíðsson heitin rauðelri og gráelri á þessar tegundir.⁴⁴ Það sama gerði Hákon Bjarnason í riti sínu, *Ræktaðu garðinn þinn — leiðbeiningar um trjárækt*, sem út kom árið 1979.³⁹ Ásgeir Svanbergsson hafði sömu nöfn á tegundunum í bók sinni, *Tré og runnar á Íslandi* (1. útgáfa 1982 og 2. útgáfa 1989).^{2, 3}

Að frumkvæði Jóhanns Pálssonar, þáverandi garðyrkjustjóra í Reykjavík, var sett saman nefnd um íslensk trjáheiti. Markmið nefndarinnar var að samræma, bæta, breyta og staðfesta íslensk nöfn á erlendum háplöntum í ræktun. Nefndin var vel skipuð. Með Jóhanni störfuðu þeir Sigurður Blöndal skógræktarstjóri, Gunnlaugur Ingólfsson íslenskufraeðingur, Óli Valur Hansson garðyrkjuráðunautur og Ólafur



*Beinvaxið svartelri eftir 34 sumra vöxt við lækinn á Mógilsá.
Kvæmi: Leadpetty, Perthshire, Skotlandi.
Ljósmynd: Þorbergur Hjalti Jónsson*

B. Guðmundsson, ritstjóri *Garðyrkjurits* Garðyrkjufélags Íslands. Nefndin birti fyrstu niðurstöður í Garðyrkjuritinu 1988 en ári síðar prentaði hún úrskurð sinn í *Ársriti Skógræktarfélags Íslands*.⁶¹ Nefndin mælti svo fyrir að *A. incana* skyldi heita gráölur og *A. glutinosa* skyldi kalla rauðöl. Ári síðar kom út *Skógræktarbókin*. Þar skrifar Baldur Þorsteinsson um lauftré og notaði rauðelri og gráelri um þessar tegundir.⁵ Það sama gerðu þeir Óskar Ingimarsson og Jón O. Edwald í þýðingu sinni á *Myndskreyttri flóru Íslands og Norður-Evrópu* sem út kom 1992.⁸

Þrátt fyrir úrskurðinn tókst ekki að kveða niður svartelrinafnið. Þar kemur margt til. Rauðelrinafnið er dönsk sérvíska sem stingur í stúf við nafngiftir tegundarinnar í flestum germönskum málum. Þar við bætist að dönsk áhrif á mál og menningu fara ört þverrandi meðan enskan sækir í sig veðrið. Augljóslega er í rauðelrinafninu á *A. glutinosa* uppskrift að varanlegum og vaxandi ruglingi við tegundina *A. rubra* sem á ensku nefnist „red alder“ og ber latneska heitið „*rubra*„ sem merkir rauður. Trjánafnanefndin nefndi hana ryðöl.

Þeir sem skrifa opinberlega um *A. glutinosa* hlíta flestir úrskurði trjánafnanefndarinnar þótt sumir „blóti á laun“. Í grasafræði er sú regla um nafngiftir plöntutegunda að elsta nafnið gildir ef fleiri koma til álita. Höfundur þessarar greinar þykir rétt að nota upphaflegt nafn tegundarinnar á íslensku, ekki síst vegna þess að það nafn veldur minni ruglingi en danska heitið. Mér er hins vegar sársaukalaust að aðrir noti rauðelri í sínum skrifum. Í þessu efni sem flestum þarf ekki allt að lúta einum vilja. Annars mætti nefna tegundina fenjaelri og sleppa alveg við þetta lita-rugl.

Að trúá eigin augum

Á Norðurlöndum er svartölur talinn hitakær tegund úr laufskógabeltinu.²⁸ Haukur Ragnarsson birti árið 1969 grein í Ársriti Skógræktarfélags Íslands sem nefndist „*Vaxtarskilyrði ýmissa trjategunda á Íslandi*“.³⁴ Í greininni birti hann töflu yfir reiknaðan sumarhita við vaxtarmörk trjategunda í Noregi. Sumarhitinn var reiknaður sem meðalhiti fjögurra mánaða; júní, júlí, ágúst og september. Taflan var byggð á rannsóknnum A. Hellands frá 1912. Hann ákvarðaði hæstu vaxtarstaði trjategunda og mældi hve hátt trjámörkin væru yfir sjávarmáli. Helland reiknaði sumarhita við trjámörkin út frá hitamælingum á nálægum veðurstöðvum og meðalhitafalli með hæð í lofthjúpnnum. Samkvæmt greiningu Hellands eru fjögurra mánaða sumarhitamörk svartelris 12,4°C en 7,7°C hjá gráelri og 7,6°C fyrir ilmbjörk. Með sömu reikniaðferð er sumarhiti 8°C-10,5°C á láglandi Íslands.³⁴

Kjörlendi svartelris er votlendi í sumarlýju meginlandsloftslagi Norður-Evrópu og Dónársléttunnar.¹² Útbreiðslumörk tegundarinnar fylgja í megindráttum útbreiðslu helstu trjáa laufskógabeltisins og í Noregi er hún nánast hin sama og asks (*Fraxinus excelsior*).²⁸ Það virðist því eðlilegt að líta á svartelri sem hitakært laufskógatré sem lítið erindi eigi út fyrir garða trjásafnara en gráelri sé kuldaþolið og hæfi til almennrar ræktunar á Íslandi.

Elri virðast ekki hafa komið í íslenska mold fyrr en um aldamótin 1900. George Schierbeck getur engra elritegunda en hann reyndi þó ýmsar trjategundir í Reykjavík meðan hann var landlæknir 1883-1894.^{64, 65} Vorið 1899 stóðu þeir Carl Ryder og Christian Prytz fyrir gróðursetningu í skógarreit á Þingvöllum. Einar Helgason vann það verk en hann var þá nýkominn úr garðyrkjunámi í Danmörku. Ýmsar tegundir voru gróðursettar og þar á meðal 500 gráelri. Þau tré voru öll dauð

vorið eftir.²² Á árunum 1899–1906 voru gróðursettar 4.900 gráelriplöntur á þremur stöðum á landinu, Þingvöllum, Grund í Eyjafirði og Hálsi í Fnjóskadal. Sáð var 1.460 grömmum af gráelrifræi í gróðrarstöðvar á Hallormsstað og við Rauðavatn. Fræið spíraði og 5.600 plöntur voru dreifsettar í gróðrarstöðvunum. Skemmst er frá því að segja að þessi gráelri tré áttu skamma lífdaga. Afdrif þeirra eru að nokkru rakin í skýrslum Cristians Flensborgs sem sá um skógræktartilraunir hér á landi.^{22, 23, 24, 25, 26, 27}

Sigurður Sigurðsson frá Draflastöðum í Fnjóskadal, síðar búnaðarmálastjóri, sáði svartelri árið 1906 í Gróðrarstöðinni á Akureyri. Árið 1909 skrifar hann: „*A. glutinosa* hefur heppnast betur [en *A. incana*]. Elstu plönturnar, sem vaxnar eru upp af fræi, eru 4 ára og um 18 þuml. á hæð [45 sentimetrar]“.⁶⁷ Jakob H. Líndal skrifar árið 1916 um gráelri: „*Hæsta plantan 3,25 [m]. Mikil afföll og kelur oft. vex hratt.*“⁴⁴ Árið 1921 skrifar Sigurður aftur um reynsluna af grá- og svartelri og segir um báðar tegundir: „*Af því eru nokkur tré í trjáræktarstöðinni, sem hafa náð allmiklum þroska. Ætla má að þessi trjátegund geti þrífist hér á landi.*“⁶⁸ Upp úr aldamótunum 1900 var einnig farið að reyna tegundirnar í Reykjavík. Árið 1914 kom út bókin *Bjarkir* eftir Einar Helgason garðyrkjustjóra. Hann segir þar um gráelri: „*Hann hefir verið reyndur, en lítið er enn hægt að byggja á þeirri reynslu. Líkindi eru þó til, að hann geti vaxið.*“ Hann minntist ekkert á svartelri.¹⁴ Á árunum 1920–1925 ferðaðist Einar Helgason um landið og kannaði m.a. trjágarða. Hann skrifaði skýrslur um ferðir sínar sem birtust í Garðyrkjuritinu. Hann lýsir tegundum í 79 heimilisgörðum sem voru í Austur-Skaftafellssýslu og Múlasýslunum báðum, á Vestfjörðum, í Dalasýslu og í Borgarfirði. Í görðunum voru 19 trjátegundir en hvergi fannst elri.^{15, 16, 17, 18, 19} Árið 1934 skrifar Einar um báðar tegundir: „*Reynist ekki harðger.*“²⁰

Í bæklingi Hákonar Bjarnasonar skógræktarstjóra, *Leiðbeiningar um trjárækt*, sem kom út árið 1941, nefnir hann hvoruga tegundina. Þar er samt fjallað um ræktun birkis, reyniviðar, gráreynis, silfurreynis, blæaspar, álms og hlyns. Hann segir eftir lýsingu þessara tegunda: „*Aðrar lauftrjátegundir en þær, sem hér hafa verið nefndar, kemur vart til mála að rækta hér á landi.*“³⁵

Árið 1928 var byggt húsið Ásvallagata 7 í Reykjavík.⁴¹ Í bakgarðinum var gróðursett svartelri og gráösp. Gróðursetningarár er óþekkt en líklegast var það 1929 eða 1930. Árin 1947 og 1948 könnuðu þeir Ingólfur Davíðsson og Ingimar Óskarsson garða-gróður í Reykjavík, Hafnarfirði og á Akureyri. Þeir skoðuðu fjölda garða, mældu tré og mátu þrif gróðursins. Þá mældu þeir trén við Ásvallagötu 7 og var svartölurinn 5,5 metra hár og 13,1 sentimetri í þvermál en gráöspin 4,7 metra há og 14,3 sentimetrar í þvermál.⁴² Svartölur var þá í fleiri görðum og sumir þeirra standa enn, m.a. við Laufásveg. Þeir félagar birtu niðurstöður sínar í bókinni *Garðagróður* sem kom út 1950.⁴²

Garðakönnun þeirra Ingólfs og Ingimars vakti athygli á svartelri og því að hann þrífst með ágætum. Í framhaldi hóf Skógrækt ríkisins að flytja inn fræ af tegundinni. Á árunum 1951 og fram til 1964 flutti stofnunin 8,4 kg af sex svartelrikvæmum frá Noregi, Svíþjóð og Finnlandi.⁶

Baldur Þorsteinsson getur þess árið 1957 að svartelri sé í nokkrum görðum en minnst ekki á reynsluna.⁴ Ingólfur Davíðsson skrifaði árið 1962 um reynsluna af svartelri: „*Virðist geta þrífist dável á Íslandi og hefur náð 6 m hæð*“. Um gráelri segir hann: „*Hefur náð rúmlega 7 m hæð í Reykjavík*“.⁴³

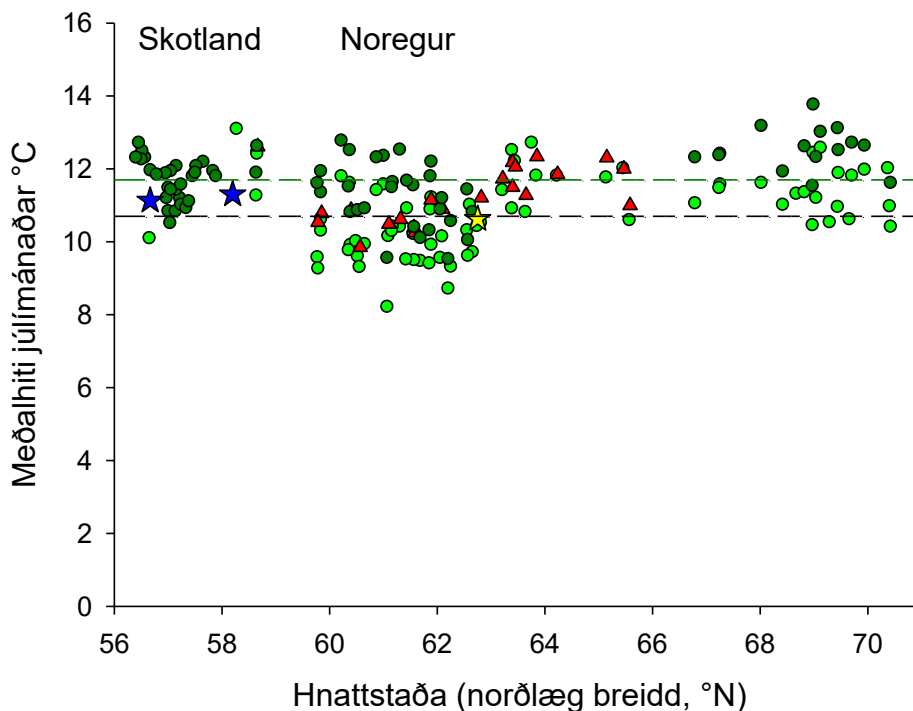
Í apríl 1963 gerði slæmt hret eftir mildan vetur. Um sunnanvert landið voru mörg tré laufguð og kól illa.^{33, 37, 38} Við tóku haf-

ísárin með óáran til lands og sjávar. Skóg-ræktaráhugi fór einnig illa. Fleira varð til þess en kuldar og vorkalið 1963. Áratuginn á undan var mikið gróðursett af rauðgreni og skógarfuru. Grenið lifði vel en óx lítið en skógarfuran drapst unnvörpum, að því er virtist vegna skjaldlúsar. Gróðursetning í skógrækt dróst verulega saman frá því sem verið hafði fyrir aprílhretið 1963. Árið 1964 hætti Skógrækt ríkisins innflutningi á svartelrifræi.⁶

Haustið 1965 og vorið 1966 voru ýmis garðtré mæld um land allt. Niðurstöðurnar voru birtar í annarri útgáfu bókarinnar Garðagróðurs eftir þá Ingólf Davíðsson og Ingimar Óskarsson. Í þessari mælingu reyndist svartölurinn á Ásvallagötu 7 vera

7,9 metra hár og 24,5 sentimetrar í þvermál.⁴⁴ Vorið 2010 mældist tréð 10,8 metra hátt og 31,4 sentimetrar í þvermál við brjósthæð.⁷¹

Á hafísárunum var tíðarfarið verst á austanverðu Norðurlandi.⁷ Þar var ræktunarmaður sem ræktaði það sem þreifst þrátt fyrir ótíðina. Það var Ísleifur Sumarliðason, skógarvörður á Vöglum í Fnjóskadal. Fram til 1964 var nokkuð af svartelrifræi flutt inn frá Snåsa, nærri norðurmörkum tegundarinnar í Noregi (64°14' N, 12°22' A). Árið 1976 flutti Ísleifur inn 200 grömm af svartelrifræi frá Snåsa og sáði í gróðrastöðinni á Vöglum.⁶ Þetta var síðasta svartelrifræið sem Skógrækt ríkisins flutti inn til almennrar ræktunar.



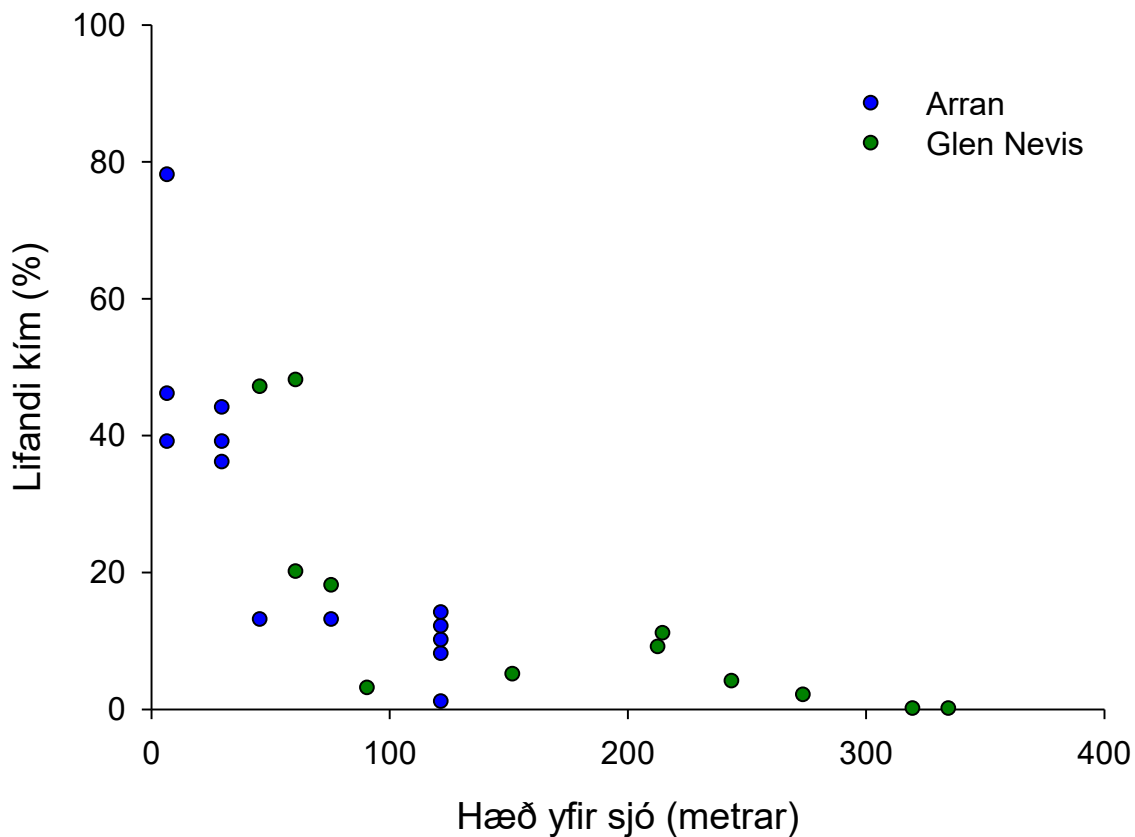
Mynd 1. Reiknaður meðalhiti júlímánaðar við skógarmörk skógarfuru (dökkgrænir punktar), rauðgrenis (rauðir þríhyrningar), ilmbjarkar (ljósgrænir punktar), svartelris á tveimur stöðum í Skotlandi (bláar stjörnur) og gráelris við Handölan í Svíþjóð (gul stjarna). Meðaltal júlíhita við skógarmörk skógarfuru í Skotlandi og Noregi (11,7°C) er sýnt með dökkgrænni brotinni línu en ilmbjarkar (10,7°C) með svartri. Júlíhitamörk í Noregi, skv. Børre Aas¹ en í Skotlandi voru mörkin reiknuð út frá gögnum um skógarfuru í bók Stevens & Carlises⁶⁹ en svartelri og birki í grein McVeans.⁵⁶ Hitafall í lofthjúpunum var reiknað á sama hátt og hjá Børre Aas.¹ Hnattstaða var metin með Google Earth fyrir staði í ritgerð McVeans⁵⁶ og Børre Aas.¹

Hákon Bjarnason skógræktarstjóri skrifaði árið 1980 um elritegundir í Morgunblaðið. Þar lýsir hann gráelri og segir: „Þótt undarlegt megi virðast hefur lítið verði sótt eftir þessu tré í garða fram að þessu, og því mun lítið um það í gróðrarstöðvum landsins.“ Um svartelri segir hann: „Í fáeinum gördum má sjá einstök rauðelrítré, og þar sem góðs skjóls nýtur og sólríkt er, hefur það náð furðu góðum þroska. En það er miklu viðkvæmara en gráelrið og þarf um einnar gráðu meiri sumarhita. Fyrir því á það litla framtíð fyrir sér hér á landi og óþarfi að fjölgrða um það.“⁴⁰

Árið 1982 fékk Lystigarðurinn á Akureyri fræ af svartelri frá Nörra Hamnskäret, Kokkola, Finnlandi (65°01'N, 25°28'A). Um þrifin segir á vef garðsins: „... er afar harðgerður, vex vel og kelur ekkert“.⁶² Árið

1984 gróðursetti þórarinn Benedikz, rannsóknastjóri Skógræktar ríkisins, eitt tré af þessu kvæmi á Mógilsá ásamt nokkrum trjám af svartelri frá Skotlandi. Gróðrarstöðin Barri á Fljótsdalshéraði hefur um nokkur ár ræktað svartelri af þessu finnska kvæmi og lítið eitt af þeim plöntum hefur farið í lönd skógarbænda.

Á fésbókarsíðu Trjáræktarklúbbsins er stundum minnst á svartelri. Þar er hans yfirleitt getið að góðu. Í færslu 28. september 2017 vakti Jón Kristófer Arnarson athygli á skrifum Hákonar Bjarnasonar frá 1980. Jón segir síðan: „Núna hefur hlýnað um þessa eina gráðu og gott betur. Enda rauðelrið farið að vaxa hér vel víða um land. Svona er þetta með fleiri tegundir, kvæmi og yrki. Ótrúlega mikill munur að rækta nú en þá var.“



Mynd 2. Kímfylling (% fræ með lifandi kími) svartelrifræs með hæð yfir sjó á eyjunni Arran (bláir punktar) og í Glen Nevis (grænir punktar) í Skotlandi.^{52, 56}

En hvernig var þetta á kuldatímabilinu fyrir 20-50 árum? Átti svartölur erfiða daga? Árin 1993, 1994 og 1996 skráði ég laufgun, blómgun, lauffall, vöxt, kal og þrótt fjölmargra tegunda trjáa og runna í Grasagarðinum í Laugardal og fór í Lystigarðinn á Akureyri 1993 sömu erinda. Skoðaði einnig og skráði afkomu trjáa í görðum og mældi trjáhæð og þvermál. Þessi ár voru veður válynd, köld sumur með hretum. Gráelri og sitkaelri kól lítils háttar þessi ár. Hinn 25. júní 1994 skrifa ég athugasemdina „*Lauflítið*“ við þrifamatið á gráelri og 18. júlí sama ár færi ég til bókar við blómgunarskráningu á gráelri: „*Hefur farið illa í vetur. Var með mikið af karlreklum en þeir eru ónýtir.*“. Af svartelri er það að segja að það kól aldrei og ljóm- aði af hreysti öll árin! Það laufgaðist á svipuðum tíma og bæði grá- og sitkaelri og felldi laufið í byrjun október, um sama leyti og gráelri, en sitkaelri hélt laufinu lengra fram í mánuðinn. Svartelri er sagt hafa sömu sumarhitamörk og askur í Noregi.^{28, 34} Askur var skoðaður þessi ár. Um hann segir í úttektarfærslu frá 1993: „*Kelur árlega, laufið fellur grænt*“.

Ölur í Kaledóníu

Árið 1953 kom út ýtarleg greining D.N. McVeans á vistfræði svartelris.^{51, 52, 53, 54, 55, 56} Þar færir hann rök fyrir því að vetrarkuldi en ekki sumarhiti takmarki útbreiðslu tegundarinnar í Skandinavíu.⁵² Hann þrífist ekki þar sem meðaldagshiti sé undir frostmarki í sex mánuði eða lengur.⁵² Til samanburðar má nefna að á Íslandi er dagshitinn að meðaltali undir frostmarki í 0-4 mánuði og fara þarf upp á hálendið til að finna veðurstöðvar með 5-6 mánuði undir frostmarki.

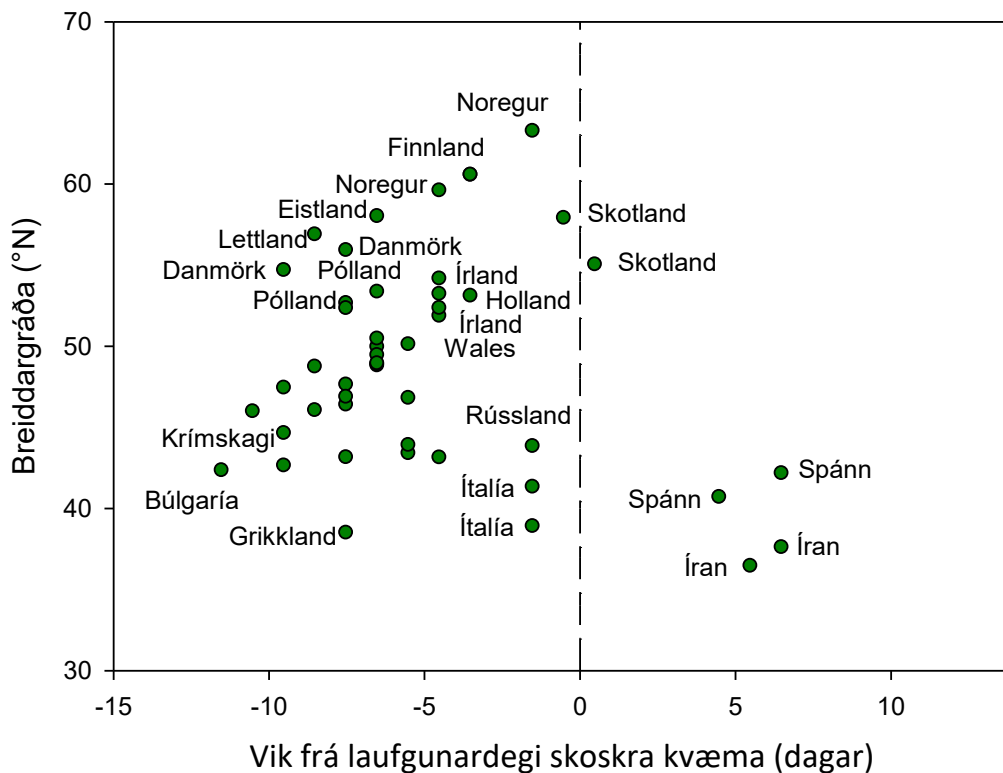
Í vetrardvala þolir svartelri að hámarki mínus 50°C en skaðast oft í mun minna frosti. Elrikvæmi frá Norður-Evrópu þola um -40°C en suður-evrópsku trén sjaldan meira en -30°C.^{12, 13} Kvæmi frá vetrarköld-

um stöðum þola flest meira frost en þau sem upprunnin eru í vetrarmildu loftslagi.¹³ Þessi regla gildir ekki um svartelri frá Skotlandi því það mælist jafnfrostþol- ið og finnskt svartelri. Báðar tegundirnar þola -40°C þótt veturinn sé mun hlýrri í Skotlandi en Finnlandi.¹³

Ef horft er á meginlínur í gróðurfari Evrópu er gráelri ölur barrskógabeltis og vetrarhörku en svartelri ölur laufskógabeltis og fremur mildra vetra. Gráelri vex ekki af náttúrunnar hendi í mildu strandloftslagi Norðvestur-Evrópu né á Bretlandseyjum. Tegundin þrífst samt ágætlega í ræktun á þessu svæði. Þarna er svartelri innlend tegund og vex bæði á Írlandi og Stóra-Bretlandi og þar norður í Hálönd Skotlands.^{12, 50}

Í Noregi fer svartölur hvergi hærra en í 300 metra yfir sjó.²⁸ Í Cairngorms-fjöllum í Hálöndum Skotlands vex svartölur hæst í 490 metrum yfir sjávarmáli og víða í Skotlandi finnst hann í yfir 300 metra hæð yfir sjó.^{52, 56}

Árið 1959 kom út bókin *The Native Pine-woods of Scotland* eftir Henry Marshall Steven og Alan Carlisle.⁶⁹ Í bókinni er lýst öllum furuskógarleifum (*Pinus sylvestris*) í Skotlandi og birt efri og neðri mörk skógan- na auk meðalhita janúar- og júlímánaða í skógunum. Við Mar, efst í Dee-dal í miðjum Cairngorms-fjöllum (57°1' N, 3° 33' V), nær skógarfura hæst til fjalla. Þar vex hún upp í 550 metra hæð yfir sjó en stöku kræklur finnast upp í 615 metra hæð.⁶⁹ Í sjö nærliggjandi furuskógum eru trjámörk furunnar að meðaltali í 474±69 metra hæð yfir sjó (meðaltal±staðalfrávik) og stöku kræklur ná í 553±64 metra. Í Glen Nevis (56°46' N, 4°59' V) við Ben Nevis, hæsta fjall Skotlands, nær skógarfuran í 300 metra hæð yfir sjó⁶⁹ en svartelri sést þar í yfir 330 metra hæð.^{52, 56} Á vesturströnd Skotlands og norður í Sutherland nær svartölur upp í 370 metra hæð yfir sjó.⁵⁶ Á því svæði eru efstu mörk furu-



Mynd 3. Frávik laufgunar svartelris víðs vegar úr Evrópu og Íran frá laufgunartíma skoskra svartelrikvæma (dagafjöldi) eins og hún birtist í kvæmatilraun í Pennsilvaníu, Bandaríkjum Norður-Ameríku. Myndin er byggð á laufgunardagsetningum og hnattstöðu úr grein DeWalds & Steiners frá 1986.¹³

skóganna í 300 til 380 metra hæð yfir sjó og kræklofttir fururunnar ná hæst í 420 metra yfir sjó.⁶⁹ Af þessu sést að í Skotlandi vex svartelri álíka hátt til fjalla og skógarfuran. Á útbreiðslu þessara tegunda er sá munur að skógarfuran þekur fjallshlíðarnar upp að skógarmörkum en elrið er bundið við rakan jarðveg. Það vex einungis á lækjarbökkum, mýrajöðrum og drögum þar sem vorleysingar bera set á svörðinn.^{52, 56}

Út frá gögnum um furuskógana í bók þeirra H M Stevens og A Carlises reiknaði ég meðalhita janúar- og júlímánaða við efstu skógarmörk í 29 náttúrulegum furuskögum í Hálöndum Skotlands. Janúarhitinn reiknast $+1,7^{\circ}\text{C} \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ og júlíhitinn $11,9^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Eftir þessu er meðalhiti júlímánaðar við efri mörk svartelris í Skot-

landi um eða undir 12°C . Í Noregi er meðalhiti júlímánaðar við efstu mörk skógarfurunnar $11,7^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ (meðal 48 skóga \pm staðalfrávik) en ilmbjarkar $10,7^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ (meðal 74 skóga, mynd 1).¹

Í Skandinavíu eru skógarmörkin í tveimur lögum. Efst eru ilmbjarkarmörkin en nokkru neðar eru skógarmörk furu og rauðgrenis. Ofan við barrskóginn er því birkiskógabelti upp að trjámörkum birkisins. Í Skandinavíu og Skotlandi eru efstu mörk birkisins nokkurn veginn á trjámörkum og óvíða birkikjarr eins og hér á landi.

Víða í Skandinavíu er gráelri á stangli upp að birkimörkunum. Leif Kullman áætlaði gráelrimörkin 30 metrum lægri en birkimörkin.⁴⁸ Út frá því eru áætluð hitamörk gráelris talin næstum þau sömu og ilm-

bjarkar.³⁴ Eins og svartelri í Skotlandi er gráelri í Skandinavíu aðeins að finna á lækjarbökkum, mýrajöðrum og drögum þar sem vorleysingar væta og bera set á svörðinn.⁴⁸

Leif Kullman sýndi fram á að gráelri blómgast og myndar töluvert fræ upp að trjá- mörkum sínum en fræið er ófrjótt og hvergi fræplöntur að finna. Í birkiskóga- beltinu ofan við barrskóginn endurnýjast elrið einungis með teinungi frá rótarháls- inum og rôtarskotum. Hann færði rök fyr- ir því að fræplöntur hefðu ekki endurnýj- að elrið nærri trjámörkum frá því það sáði sér þangað á hlýskeyði snemma á nútíma.⁴⁸

Í Handölan í Svíþjóð (63°16' N, 12°26' A) var engin spírun í elrifræi fyrr en komið var meira en 200 metra niður fyrir elritrjá- mörkin. Spírandi fræ og fræplöntur var að finna í elrilundum 290±45 metrum neðan trjámarka birkisins (hærrí en tveir metr- ar). Elrilundir voru á lækjarbökkum í barr- skóginum.⁴⁸ Út frá hitafalli með hæð í andrúmsloftinu í júlí, um 0,7°C á 100 m, má ætla að júlíhiti við fræsáningarmörk gráelris sé 2°C hærrí en við birkimörkin. Hafi júlíhiti verið 10,7°C við birkimörkin gætu fræsáningarmörkin verið nærri 12,7° C júlíhita. Ólíkt elrinu myndaði birkið ágætt fræ og gat sáð sér upp að trjá- mörkum sínum.⁴⁸

D.N. McVean komst að líkri niðurstöðu um fræmyndun og sjálfsáningu svartelris í Skotlandi. Svartelrið blómgast og mynd- ar mikið fræ upp að efstu mörkum.⁵² McVean skoðaði kímfillingu elrifræs með vaxandi hæð yfir sjó á eyggi Arran út af vesturströnd Skotlands og í Glen Nevis. Hlutfall fræja með kími féll hratt með hæð á báðum stöðum og ofan 100 metra hæðar yfir sjó var fræið nær ófrjótt (mynd 2). Við fjallið Garbh Bheinn (56°42' N, 5° 25' V), handan Loch Lynnhe nokkru vestan við Ben Nevis-fjall, kannaði McVean sjálf- sáningu svartelris.^{52, 54}

Við Garbh Bheinn óx ilmbjörk hæst í 610 metra hæð yfir sjó, elrið náði upp í 460 metra hæð en engar fræplöntur fundust ofan 305 metra hæðar yfir sjó.⁵⁶ Meðal- hæð skógarfurumarkanna á þessum slóð- um er um 320 metrar (fimm furuskógar í nágrenninu) og meðalhiti júlímánaðar við skógarmörkin 12,0±0,3°C. Að því gefnu er júlíhiti við birkimörkin á Garbh Bheinn 10,1°C, efstu mörk svartelris 11,1°C og fræ- sáningarmörkin liggja nærri 12,2°C meðal- hita júlímánaðar.

Í Skandinavíu eru skógarmörk ilmbjarkar og barrtrjáa að mestu óröskuð en á Skot- landi eru þau í henglum. Í fyrndinni var sennilega birkiskógabelti ofan við skosku furuskógana en það er nú nánast gjöreytt eftir högg, langvarandi ofbeit sauðfjár og krónhjarta og ekki síst lyngbrennur til hagabóta fyrir lyngrjúpur. Skammt frá þorpinu Braemar langt upp með Dee-dal er eini fjallabirkiskógurinn sem enn stendur í Hálöndum Skotlands. Hann nefnist Morrone Birkwood (56°59' N, 3° 25' V) og er í um 420 metra hæð yfir sjó. Annars staðar er einungis stöku tré og smálundir eftir af fjallaskóginum. Núna er ógerningur að meta hvort svartelri hafi verið á stangli í fjallaskóginum eins og gráelri ofan furumarkanna í Skandinavíu.

Í Skandinavíu og Skotlandi er júlíhiti við skógarmörk birkis og skógarfuru næsta líkur og hitamörk elritegundanna virðast einnig svipuð. Meðalhiti júlímánaðar á láglandi Íslands er á bilinu 9°C-12°C. Út frá því og sáningarmörkum elritegundanna má ætla að hvorug tegundin myndi hér frjótt fræ.

Báðar mynda þær töluvert fræ. Fræ gráel- ris hefur sjaldan reynst frjótt og mjög fá dæmi eru um sjálfsáningu hans. Öðru máli virðist gegna um bláelri, systurteg- und gráelris frá Alaska, sem virðist mynda ágætt fræ og sá sér.

Hér á landi blómgast svartölur og myndar fræ en sjálfsáning hans er óþekkt. Haustið

2010 var mikið fræfall á svartelri trjám við lækinn á Mógilsá. Við Aðalsteinn Sigurgeirsson söfnuðum töluverðu fræi af trjám. Það virtist gott og þroskað að sjá en fræspírur reyndist aðeins um 0,5%.

Þótt þroskað fræ fáist sjaldan utandyra má rækta elrifrægarða í gróðurhúsum. Uppskeran er það mikil á fermetra að ekki ætti að þurfa mjög stór hús til að afla nægs fræs til ræktunar.

Þar skilur milli feigs og ófeigs

Engin tré þola grimmdarfrost á vaxtartímanum en sum þola hret og næturfrost mun betur en önnur. Laufgað er svartelri með allra frostþolnustu trjám.^{12, 21} Þessi eiginleiki er því mikilvægur enda eru óðöl hans á blautum jarðvegi á flatlandi og í dalbotnum. Þar er frosthættan mest því á frostnóttum safnast ískalt loft í lægðirnar. Hart frost eftir laufgun getur skemmt svartelri. Skemmdirnar hafa reyndar sjaldnast áhrif á sprotavöxt sumarsins¹³ en hart vorfrost kemur þó niður á þykktarvexti trjána.¹² Suðlæg svartelri kvæmi skemmdust meira en norðlæg og best þola vorfrostið kvæmi sem upprunnin eru norðan við 61° norðlægrar breiddar.¹³ Laufgað er svartelri frostþolnara en gráelri og reyndar flestar trjátegundir.²⁸

Á Íslandi er sumarfrostþol afar mikilvægur eiginleiki því í dalbotnum um land allt og flatlandi Suðurlands og Borgarfjarðar er frosthættan mikil á vaxtartímanum. Þarna eru hlýjustu sveitir landsins og mikið af landinu er framræst votlandi sem ætti að skila góðum trjávexti, einkum alaskaaspar og sitkagrenis. Reynslan er æði oft sú að grenið drepst unnvörpum og það sem lifir er lengi að rífa sig upp úr frostlaginu. Öspin rífur sig oft upp á þessu landi en kelur ítrekað og fær hlykkjóttan stofn sem nýtist illa. Í brekkum á sama svæði, þar sem kalt loft sígur af landinu, er árangurinn miklu betri og beinir, þrótt-

miklir greni- og asparlundir vaxa upp. Hér sýnist besta skógræktarlandið verst fallið til skóggræðslu.

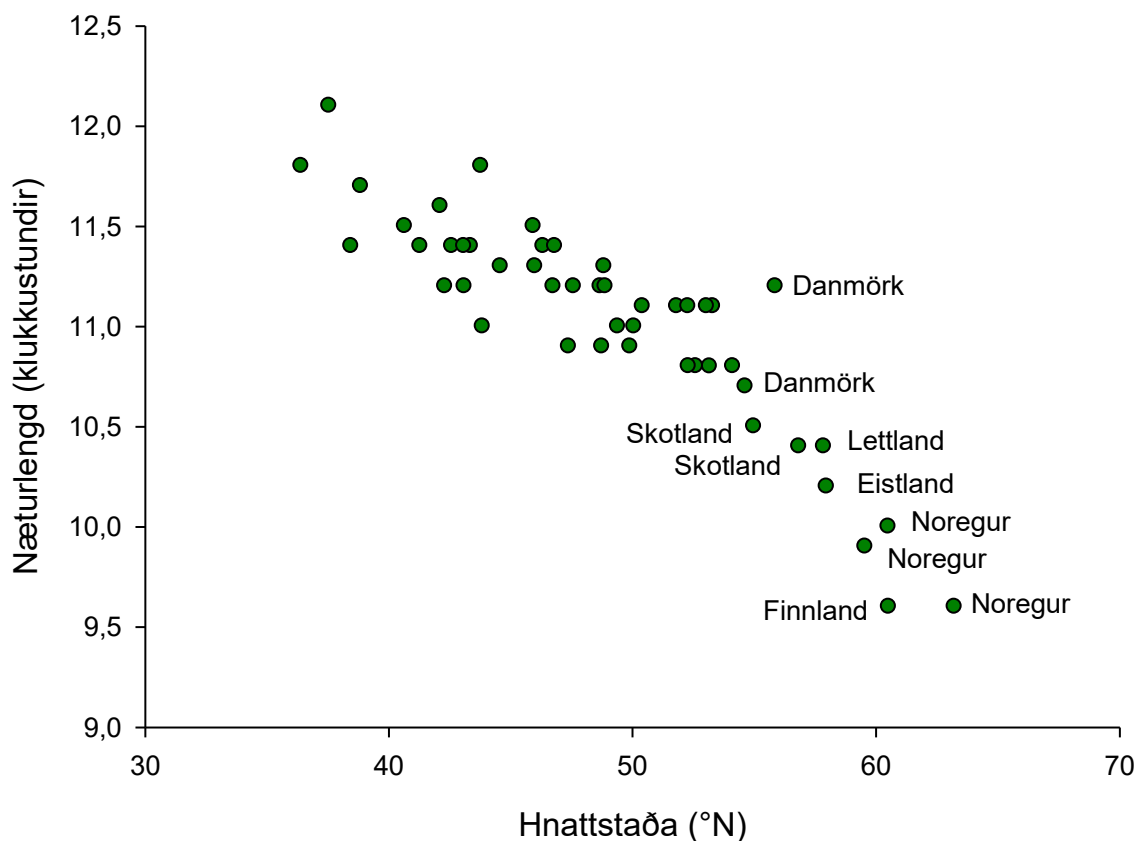
Í miðjum september 1997 gerði hret með hörðu frosti um sunnanvert landið. Flestar alaskaaspir á þessu svæði eru með ljótan hlykk í stofni eftir þetta haustkal og þar með taldar aspir á Mógilsá. Við lækinn á Mógilsá eru nokkur svartelri af skosku kvæmi og þau virðast óskemmd eftir frostið.

Trjátegundir þurfa að fylgja rás árstíðanna, laufgast þegar frosthætta er liðin hjá og hætta vexti og herða sig áður en búast má við skaðlegu frosti. Í ríkjunum Iowa og Pennsilvaníu í Bandaríkjunum eru vandaðar kvæmatilraunir með svartelri frá öllu útbreiðslusvæði tegundarinnar í Evrópu og Asíu.¹³ Þær gefa skýra mynd af laufgun, brummyndun og frostþoli tegundarinnar.

Þótt svartelri þoli flestum trjám betur frost eftir laufgun skiptir mestu máli að velja kvæmi til ræktunar sem laufgast ekki fyrr en frosthættan er liðin hjá. Í Pennsilvaníu var 18 daga munur á laufgunartíma þeirra kvæma sem laufguðust fyrst og hinna síðustu.¹³ Vorkoman í austurríkjum Bandaríkjanna er tiltölulega hröð miðað við Ísland og tímabilið þéttara milli laufgunardaga þar en vænta mætti hér á landi. En röð kvæmanna yrði svipuð.

Í Pennsilvaníu munaði innan við viku á laufgunartíma kvæma af mestöllu útbreiðslusvæði tegundarinnar í Evrópu. Þessi einsleitni nær allt suður á Grikkland og í Pódalinn og norðanverð Appennínafjöll á Ítalíu.

Á sunnanverðu útbreiðslusvæðinu er vorkoman og laufgun mjög breytileg. Á Balkanskaga og austur um til Krímskaga eru tiltölulega kaldir vetur og vorkoman hröð. Frosthættan er því fljótt liðin hjá og í samræmi við það er hitaþröskuldurinn



Mynd 4. Næturlengd (klukkustundir) við brummyndun svartelris eftir hnattstöðu (norðlæg breidd). Næturlengd við brummyndun var reiknuð út frá upplýsingum um brummyndunardag í Pennsilvaníu, Bandaríkjum Norður-Ameríku, hnattstöðu tilraunarinnar og upprunastaða kvæma í tilrauninni samkvæmt grein DeWalds & Steiners 1986.¹³ Næturlengdin var reiknuð sem tíminn frá því hálf sólkringlan var komin niður fyrir sjóndeildarhring og þar til hálf sólin gæðist upp fyrir sjóndeildarhringinn morguninn eftir.

lágur til laufgunar (mynd 3). Í Pennsilvaníu virtist laufgunarþröskuldurinn hæstur hjá trjám frá Íran og Spáni (mynd 3). Þessi kvæmi eru frá austur- og vesturjaðri tegundarinnar. Mitt á milli þessara öfuga eru kvæmi frá Suður-Ítalíu og austurströnd Svartahafs í nágrenni rússnesku borgarinnar Sochi. Kvæmi frá Grikklandi laufgast fyrir en þau ítölsku en seinna en búlgörsk kvæmi. Kvæmi frá Krímskaga laufgast aftur á móti mjög snemma þótt skaginn sé við Svartahaf og tiltölulega stutt frá Svartahafsströnd Rússlands (mynd 3).

Á sunnanverðu útbreiðslusvæðinu milli 35° og 45° norðlægrar breiddar er skýjahula oftast lítil og nætur langar allt árið

um kring. Á daginn er sól hátt á lofti. Þá getur orðið vel hlýtt þótt allhart frost geri á heiðskírum nóttum. Frosthættan er einna mest inni á stórum landmassa fjarri hafi. Þar sem svartelri vex nokkurn spöl frá opnu hafi og aðliggjandi landmassi er þurr og sólbakaður, eins og inn til landsins á Spáni og á Kaspíahafsströnd Írans, er hitaþröskuldurinn mjög hár því margir heitir dagar líða frá því vetrarkulduinn rýfur dvalann þar til hættan á skaðafrostum er liðin hjá.

Á Suður-Ítalíu mildar Miðjarðarhafið veðrið þannig að frosthætta er tiltölulega lítil þrátt fyrir heiðríkju og langar nætur. Eins virðist hafa til á Svartahafsströnd Rúss-

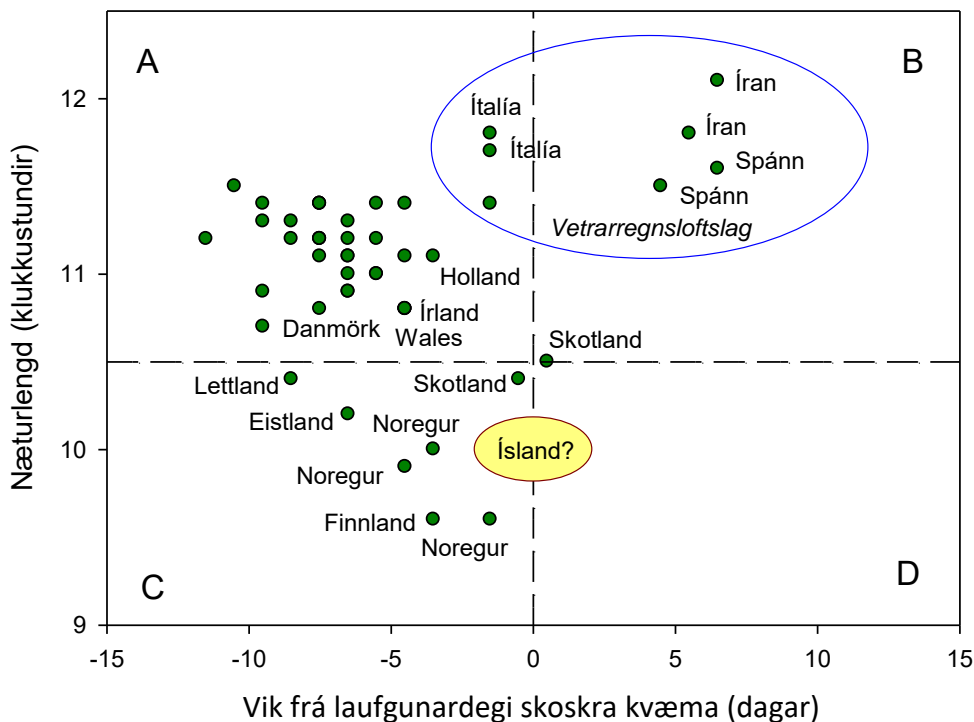
lands milli Úkraínu og Georgíu. Þarna rísa há fjöll upp af ströndinni og hlífa henni fyrir vetrarkuldum meginlands Evrasíu og Svartahafið mildar vetrarveðráttuna. Aftur á móti er Krímskagi opinn fyrir köldu lofti frá sléttum Úkraínu og skarpari árstíðum.

Samanborið við svartöl frá öðrum svæðum norðanverðrar Evrópu hafa kvæmi hans frá Skotlandi háan hitaþröskuld og laufgast seint. Það var sérstaklega athyglisvert að svartelri frá Írlandi og Wales laufgaðist fyrr en skoski ölurinn og fylgdi í því efni ættingjum sínum á meginlandi Evrópu.

Í Pennsilvaníu munaði um viku á laufgun skoska elrisins og elris frá öðrum löndum Norður-Evrópu. Þar virtust kvæmi frá Þrændalögum í Noregi líkust þeim skosku. Í samanburðartilraun í Iowa-ríki með sama efni við reyndist norskur og

finnskur svartölur laufgast snemma og bregðast líkt við vorkomunni og helftin af kvæmunum frá Norður-Evrópu. Heildarmyndin er sú að skoskur svartölur hefur hærri hitaþröskuld en annar ölur frá norðanverðri Evrópu en svipaðan eða lægri hitaþröskuld en ölur frá syðstu vaxtarsvæðum í Miðjarðarhafsloftslagi.

Að öðru leyti en um laufgun norrænu og skosku kvæmanna bar tilraununum vel saman. Sumur eru álíka hlý í Iowa og Pennsilvaníu. Vetur í Pennsilvaníu eru fremur mildir. T.d. er meðalhiti janúarmánaðar rétt yfir frostmarki eða álíka og í Reykjavík. Iowa-ríki er langt inni á meginlandi Norður-Ameríku og þar eru kaldir vetur (janúarhiti um -5°C). Þessi mismunur bendir til að í Pennsilvaníu sé ekki næg kaldörvun fyrir norrænu kvæmin og laufgunin teffist því um nokkra daga.



Mynd 5. Upplýsingar um laufgunardag (mynd 3) og næturhlengi við brummyndun (mynd 4) settar saman í eina mynd. Dreginn er kross á myndina með skosku kvæmi fyrir miðju. Krossinn skiptir myndinni í fjórðunga sem merktir eru A, B, C og D. Sýnd er besta samsetning laufgunartíma og næturhlengdar fyrir Ísland (gul sporaskja).

Við lækinn á Mógilsá eru nokkur svartelri-tré, annars vegar frá norðurmörkum tegundarinnar í Finnlandi (Nörra Hamnskär-et, Kokkola, Finnlandi, 65°01'N, 25°28'A) og hins vegar frá Hálöndum Skotlands (Leadpetty í Perthshire, 56°35' N, 3°37' V). Trén eru aðeins nokkra metra hvert frá öðru.

Vorið 2011 kannaði ég laufgun á þessum svartelri-trjám auk sitkaelris og ryðelris frá Alaska og gráelris frá Finnlandi. Hinn 21. apríl var skoski ölurinn við upphaf laufgunar (laufgunarstig 1b). Íslenskt birki frá Skaftafelli sem stendur við hlið elrisins á lækjarbakkanum var á sama laufgunarstigi. Hinn 3. maí var laufgunin enn skammt á veg komin en áfram sú sama á skoska svartelrinu og Skaftafellsbirkinu (laufgunarstig 1c). Sitkaölur á sama stað var þá á fyrsta laufgunarstigi (laufgun 1a). Svartölur frá Finnlandi var þá búinn að breiða út lafið en það var enn ljósgrænt (laufgunarstig 2c). Á sama tíma var finnskur gráölur og ryðölur (*Alnus rubra*) við lækinn á Mógilsá komin enn lengra í laufguninni (laufgunarstig 2b-c til 3a).

Samanburðurinn við Skaftafellsbirkið bendir til þess að svartölur úr Hálöndum Skotlands meti vorkomuna á sama hátt og Skaftafellsbirkið og sé að því er virðist fullkomlega harðgerður á vorin. Eins virðist sitkaelri gætið á vorin. Aftur á móti laufgast svart- og gráelri frá Finnlandi og ryðelri frá Alaska mun fyrr en skoska svartelrið og Skaftafellsbirki. Þessar athuganir á svartelri eru í samræmi við fyrrnefndar tilraunir í Iowa og Pennsilvaníu í Bandaríkjunum og rannsóknir Cannells og samstarfsmanna hans sem fjallað er um síðar í þessari grein.

Til að þola hart vetrarfrost þurfa tré fyrst að hætta vexti og síðan að herða sig fyrir veturinn. Norðlæg tré virðast flest bregðast við birtutíma, hætta vexti og hefja vetrarherðingu þegar tiltekinni næturlengd er náð. Þessi viðbrögð eru arfbund-

in og snar þáttur í aðlögun kvæma að rás árstíðanna.

Hér reikna ég næturlengd á brummyndunardegi í fyrrnefndum tilraunum með svartelrikvæmi í austanverðum Bandaríkjunum. Næturlengd við brummyndun á vaxtarsprotum svartelris fylgir hnattstöðu upprunastaðarins (mynd 4). Hún er styst um 9,5 klukkustundir í Þrændalögum og Finnlandi. Í Skotlandi er hún um 10,5 stundir en syðst á útbreiðslusvæðinu um 12 stundir. Röð kvæma eftir næturlengd helst milli staða þótt gildin sjálf eins og þau eru reiknuð hér séu önnur. Þetta sést til dæmis í eftirfarandi athugun á brummyndun og lauffalli svartelrikvæma á Mógilsá.

Hinn 29. júlí 2010 var svartölur frá Kokkola í Finnlandi með endabrum á öllum sprotum. Hann var augljóslega löngu hættur vexti, blöðin fremst á sprotanum voru fullvaxin og dökkgræn. Daglengdin hefur verið stutt við brummyndun en engin leið er að giska á hana út frá þessari athugun einni.

Á sama tíma var skoski ölurinn enn í vexti og óproskuð blöð við vaxtarbroddinn. Hinn 17. ágúst voru endabrum á öllum sprotaendum og víða voru fremstu blöð fullvaxin þótt sums staðar væri enn þá að finna lítil vaxandi endablöð. Af þessu má ráða að um eða fyrir 10. ágúst hefur sprotavexti lokið. Næturlengdin var þá um 7,4 stundir með þeirri aðferð sem hér er notuð við næturlengdarreikninginn (sjá texta við mynd 4).

Við athugun á skosku trjánnum 28. september voru þroskuð endabrum á öllum sprotaendum, öll blöð fullvaxin og langir karlreklar höfðu vaxið fram úr sprotaendum. Hinn 6. október voru reklar fullvaxnir, bæði kvenreklar með fræi og karlreklar sem sleppa frjóí næsta vor. Fremst á sprotaendum skosku trjánna sátu 2-4 græn blöð en gamalt lauf var fallið af þeim. Allt lauf var þá fallið af svart- og



Ungt svartelri í byrjun október 2017 á röku landi við tjörnina á Mógilsá. Tréð er 2,37 metra hátt, toppsproti sumarsins 1,1 metri og var ókalinn vorið 2018. Landið var tætt fyrir gróðursetningu en varð fljótt grasi vafið.

Ljósmynd: Þorbergur Hjalti Jónsson

gráöl frá Finnlandi. Sitkaölur var enn þá að miklu leyti grænn með a.m.k. 4-6 laufum á sprotaenda. Ryðölur var að mestu grænn með 4-6 lauf á flestum greinum. Þegar trén voru skoðuð 11. október voru 3-4 lauf á sprotaendum á beinasta skoska trénu en á hinum þremur sátu 2-3 endalauf enn eftir. Sama staða var á sitkaelri og svartelrinu þannig að laufið var að mestu fallið. Ryðölurinn var heldur grænni, en þó mikið fallið af laufi. Birki frá Skaftafelli var gult og álíka mikið af laufi enn á trjánum og á svartelrinu. Síðast var lauffallið skoðað 18. október. Þá var allt lauf fallið af einu tré af skosku svartelri en að mestu af hinum þremur. Einna mest var þó eftir á á beinasta trénu. Þá var álíka mikið eftir af laufi á birki-trjám frá Skaftafelli. Laufið var að mestu fallið af þeim en þó sat enn lítið eitt á sprotaendum.

Árið 1987 birtu M. G. R. Cannell og samstarfsmenn hans mikilvæga grein um frostþol ryðelris með samanburði við sitkaelri og svartelri. Þeir skoðuðu laufgun, brummyndun og lauffall ryðelrikvæma frá 15 stöðum í Alaska, Bresku-Kólumbíu og Washington-ríki í Bandaríkjunum og báru þessi kvæmi við svartelri frá tveimur stöðum í Skotlandi og sitkaelri frá Alaska. Athuganir gerðu þeir í tilraunareit við Bush Estate í Skotlandi (55°51' N, 185 metrar yfir sjó) og frostprófuðu efniviðinn.⁹

Skosku svartelrikvæmin og sitkaelrið laufguðust nánast á sama tíma um mánadámótin apríl-maí. Þau luku vexti og mynduðu brum samtímis um mánaðamót ágúst og september og í áliðnum september byrjuðu báðar tegundirnar að herða sig hratt fyrir vetrarfrosti þótt enn væri frostlaust í tilraunareitnum. Út frá þessum athugunum virðast svartelri frá Skotlandi og sitkaelri frá Alaska hafa sama hitaþröskuld til laufgunar á vorin og hefja vetrarherðingu við sömu nætur-

lengd á haustin, 12 tíma nótt. Hér á landi má búast við að hraða vetrarherðingin byrji einnig á haustjafndægri, bæði svart- og sitkaelri hafi verulegt frostþol frá byrjun október og þoli meira en -30°C frá desember fram í miðjan mars. Frostþolið minnki síðan í apríl og fram að laufgun.⁹ Eftir þessu ættu skoskt svartelri og sitkaelri frá Alaska að vera fullkomlega harðgerð tré á Íslandi.

Öðru máli gegnir um ryðelri. Í Skotlandi laufguðust kvæmi frá Alaska löngu á undan skosku svartelri og sitkaelri frá Alaska. Ryðelrið lauk vexti og myndaði endabrum fyrstu dagana í september á sama tíma og svartelri og sitkaelri en vetrarherðing byrjaði ekki fyrr en um miðjan október þegar næturlengd var 13,5 klukkustundir (daglengd 10,5 stundir). Kvæmin frá Bresku-Kólumbíu og Washington byrjuðu enn seinna að herða sig. Eftir miðjan mars tapaði ryðelrið vetrarfrostþoli fljótt fram að laufgun snemma í apríl.⁹ Athuganir mínar á laufgun, brummyndun og lauffalli tegundanna á Mógilsá eru í samræmi við skosku rannsóknirnar.

Hvar er helst að leita svartelris fyrir Ísland? Hugmynd um það má fá með því að setja saman myndir 3 og 4 í eina (mynd 5).

Kvæmi í fjórðungi A (mynd 2) laufgast snemma og ljúka vexti seint miðað við skosk kvæmi. Þarna hnappast kvæmi af mestöllu útbreiðslusvæði tegundarinnar í Evrópu. Í Pennsilvaníu laufguðust þau um viku á undan skosku kvæmunum og mynduðu brum þegar haustnóttin var um 11 stundir. Innan hópsins munar rúmlega viku á laufgun kvæma og einni klukkustund í næturlengd við brummyndun. Þetta er furðu lítill munur á jafnstóru svæði. Kvæmi í þessum flokki sem laufgast ekki mjög snemma (t.d. -5 dagar) og ljúka vexti tiltölulega snemma (nætur-lengd um eða innan við 11 klst.) geta sennilega þroskast sæmilega hér á landi.

Reynslan af danska svartelrinu bendir til þess að svo sé.

Í fjórðungi B eru kvæmi sem laufgast seint en vaxa lengi fram á haustið. Þar eru kvæmi við Miðjarðarhaf, austanvert Svartahaf og austur um til Írans. Þau hætta sprotavexti og mynda brum við liðlega 11 tíma daglengd og sum þurfa um 12 stunda nótt til að ljúka vexti. Hitaþröskuldurinn að vori er mjög hár á Spáni og Kaspíahafsströnd Írans en nokkru lægri á Svartahafsströnd Rússlands, Suður-Ítalíu og víðar nærri ströndum Miðjarðarhafs. Þessi kvæmi eiga það öll sameiginlegt að vera úr vetrarregnsloftslagi.

Kvæmi í fjórðungi C laufgast snemma en ljúka vexti snemma. Í þessum hópi eru kvæmi frá Norðurlöndum og Eystrasaltslöndunum. Í Pennsilvaníu laufgast þau öll á undan skoskum svartöl og hætta vexti og búast undir vetur við 9,5 til 10,5 stunda nótt. Í fjórðungi D eru engin kvæmi en þar ættu að vera þau kvæmi sem laufg-uðust seinna og lykju sprotavexti við skemmri dag en þau skosku. Það liggur í augum uppi að lítið yrði úr sumrinu hjá kvæmi með þá eiginleika.

Á Bretlandseyjum er svartölur einkar vel aðlagður duttlungafullu strandloftslagi og þolir flestum trjám betur frost snemma hausts og seint að vori.²¹ Þetta á sérstaklega við svartelri frá Skotlandi. Hér á landi virðist hann öruggur að vori og fylgja svipaðri herðingu á haustin og

Skaftafellsbirki. Ef til vill væru heppilegustu eiginleikar fyrir Ísland þeir að brummyndun væri lítið eitt fyrr en á skosku kvæmunum. Því mætti ná með því að víxla saman norsku og skosku svartelri og velja úr afkvæmunum bestu trén.

Reynslan af svartelri á Mógilsá virðist í samræmi við þá mynd sem að framan er lýst. Í júlí 2010 var finnski svartölurinn frá Kokkola 27 ára frá gróðursetningu, 5,15 metra hár, hafði kalið minnst sjö sinnum, grannur og hlykkjóttur en mjög grænn og blaðþéttur. Í október 2017 voru trén 34 ára og hæðin 6,4 metrar.

Skosku svartelritrén eru jafngömul þeim finnsku. Hæsta tréð er þráðbeint og stendur fremst á lækjarbakkanum. Vorið 2010 var það 9,3 metrar og 14,4 sentimetrar í þvermál. Í október 2017 var þetta tré 11,4 metra hátt og 20,1 sentimetri í þvermál. Til þessa dags hefur þessu tré aldrei orðið misdægurt (mynd 5).

Finnski svartölurinn frá Kokkola hefur reynst afar öruggur á Norðurlandi. Þar er hann nánast á sama breiddarbaug og í



Svartelri á öðru sumri frá gróðursetningu í blautri mýri í Skarðshólum í Hornafirði. Þetta voru eins árs fjölpottaplöntur frá gróðrarstöðinni Barra, ræktaðar af finnsku fræi í gróðurhúsi. Þær voru gróðursettar allaufgaðar að áliðnum júní beint í blauta og algróna mýrina. Ljósmynd: Þorbergur Hjalti Jónsson

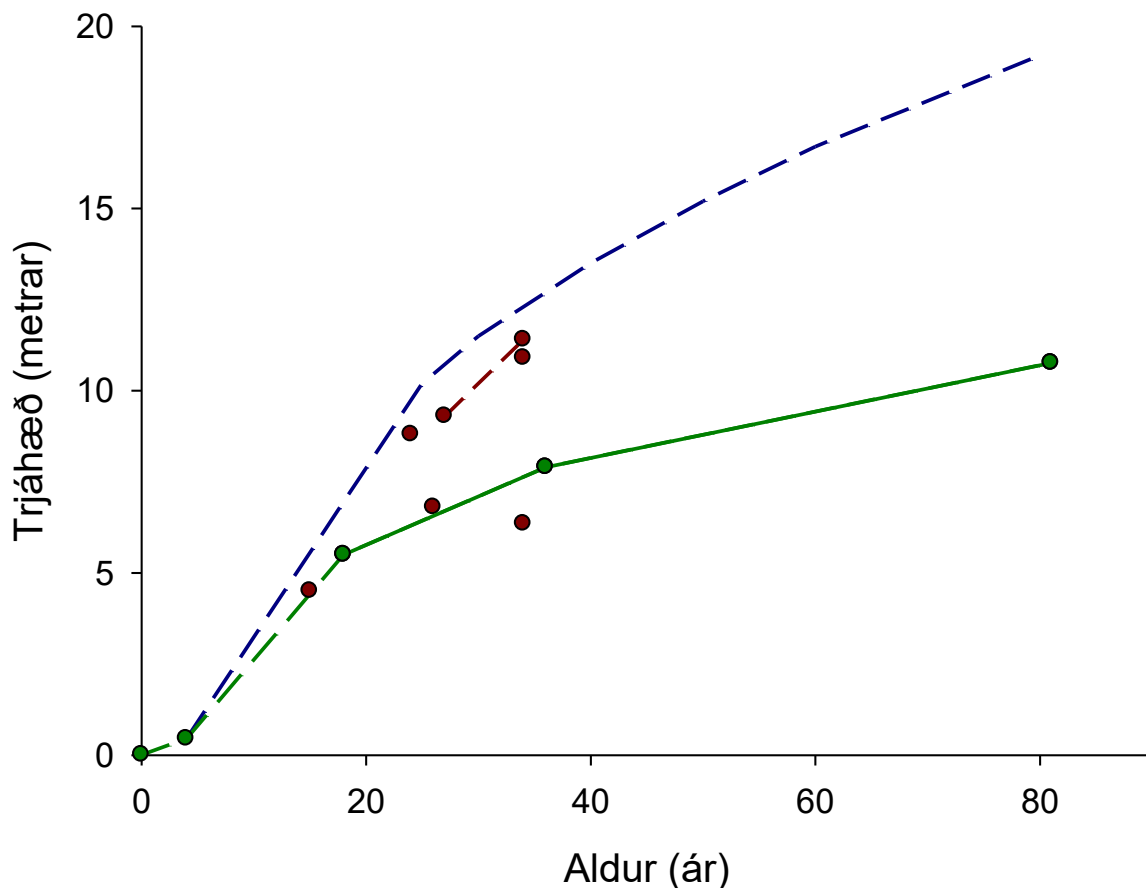
Jarðvegur	Elræktun
Mójörð <i>Histosol</i>	Elri getur lífað á mójörð en hún er helst til súr (pH 4,0 - 5,3) og steinefnarýr fyrir góðan vöxt. Vatn er laust bundið í jarðveginum og elri nýtanlegt. Óframræst er votlendið of blautt fyrir góðan elrivöxt en framræst er grunnvatnsflötur oft á hæfilegu dýpi (0,3 - 0,6 m)
Svartjörð <i>Histic Andosol</i>	Svartjörð er elri hagstæð. Hún er steinefnarík, hæfilega súr (pH gildi 4,5 - 5,5) og með vatn laust bundið. Óframræst er votlendið of blautt fyrir góðan elrivöxt en framræst er grunnvatnsflötur oft á hæfilegu dýpi (0,3 - 0,6 m)
Votjörð <i>Gleyic Andosol</i>	Votjörð hentar elri mjög vel. Hún er steinefnarík, hæfilega súr (pH gildi 5,0 - 6,5) og vatnið að mestu laust bundið. Óframræst er votlendið of blautt fyrir góðan elrivöxt en framræst er grunnvatnsflötur oft á hæfilegu dýpi (0,3 - 0,6 m)
Brúnjörð <i>Brown Andosol</i>	Það fer mjög eftir raka og vatnsforða hvort brúnjörð hentar elri. Hún er hæfilega súr (pH gildi 5,5 - 7,5) og steinefnarík. Á grónu mólendi þorna oft efstu sentimetrarnir þótt nægur vatnsforði sé á nokkru dýpi. Á úrkomusvæðum með yfir 1500 mm ársúrkomu má búast við ágætum elrivexti en annars fer árangur mjög eftir aðstæðum. Elri ætti alls ekki að setja á þurra eða grunna brúnjörð á gropnu undirlagi. Gráelri, blæelri og ryðelri eru líklegri en svartelri til að vaxa vel á brúnjörð.
Melajörð <i>Cambic Vitrisol</i>	Á melum er yfirborðið grýtt en fínkornótt fokmold undir steinalaginu. Sýrustig fokmoldarinnar er innan marka fyrir elri (pH gildi 7,0 - 7,5) og hann er steinefnaríkur. Yfirborðið er hlýtt og getur verið nægilega rakt á ógrónum melum og nýplantað elri getur þrífist í fyrstu. Vatnsforðinn er lítill og fljótlega má búast við vatnsskort. Elri ætti að forðast á melum. Þetta er kjörlandi alaskalúpínu og hún getur þar fóstrað aðrar trjátegundir.
Malarjörð <i>Gravelly Vitrisol</i>	Malarjörð er mól og grjót að mestu án fínkornótt jarðvegs. Hana er gjarnan að finna á áreyrum og malarhjöllum. Vatn hripar niður og í mölinni er lítill vatnsforði sem gengur umsvifalaust til þurrðar í þurrki. Á áreyrum getur verið grunnt á grunnvatn og þar getur elri vaxið svo fremi hann nái til vatnsins. Vatnshæðin sveiflast mikið og í þurrkum á ungt elri erfiða daga. Oft er of djúpt á vatnið og þá lifir elri ekki lengi í mölinni.
Sandjörð <i>Arenic Vitrisol</i>	Sandjörð hefur mjög lítinn vatnsforða en hann er laust bundinn. Oftast er djúpt á grunnvatn og þar á elri enga lífsmöguleika. Öðru máli gegnir þar sem grunnvatn stendur hátt. Við jökulár er víða sandur með jökulleir og stutt á grunnvatn. Þar eru ákjósanleg skilyrði fyrir elri. Allur öluger getur þrífist á þessum aukum en sitkaelri og blæelri hæfa best. Úrkoma skiptir sennilega verulegu máli fyrir landnám elrisins á þessu landi. Þar sem hún er mikil eins og í Skafafellssýslum getur vætan dugað til að elri nái rötfestu og sent rætur í jarðvatnið. Á þurrkasvæðum er líklegt að vatnið þurfi að vera nánast í yfirborðinu þannig að elrið nái strax til þess.
Bergjörð (Leptosol)	Bergjörð er grunnt, sendið og grýtt set á klöpp. Sunnanlands er oft grámosi á klöppum með malar- eða sandseti í bollum. Vatn þrýtur umsvifalaust í þurrki og trén drepast. Elri lifir ekki á þessu landi. Það eru helst furur sem geta þraukað á svona landi en vaxa hægt.

Tafla 1. Líklegur árangur af elræktun á mismunandi jarðvegi á Íslandi. Jarðvegsflokkun Ólafs Arnalds er lögð til grundvallar.⁶⁰

heimkynnum sínum. Á Mógilsá er hann einni gráðu sunnar, hittir illa á árstíðirnar, laufgast of snemma og hættir vexti allt of snemma. Það er almenn reynsla að betra sé að flytja tré til ræktunar lítið eitt norður á bóginn frekar en í suðurátt. Skoski ökurinn virðist í alla staði álitlegur.

Upp úr saggasverði

Svartelri þolir ekki aðeins bleytu heldur þarfnast það óþrjótandi vatns því laufblöðin geta ekki takmarkað útgufun.⁵⁰ Ungt elri sem nær ekki til grunnvatns getur vaxið ágætlega fyrst í stað en þegar trén stækka vex vatnspörfin og afkoman ræðst af vatnsforða innan seilingar rótanna. Dugi hann ekki fyrir óheftri útgufun



Mynd 6. Hæðarvöxtur svartelris á Ásvallagötu 7 Reykjavík (grænir punktar og heil græn lína), Hellisskógi, Grænuvöllum 3, Fagurgerði 4 á Selfossi og Mógilsá (brúnir punktar). Brun slitrótt lína tengir mælingar á beinu svartelrítrefi af kvæmi Leadpetty, Perthshire, Skotlandi. Brotin blá lína er hæðarvöxtur svartelris í gróskuflokki III í Þýskalandi.¹² Brotalína tengir línu gróskuflokk III við hæð fjögurra ára fræplantna í Gróðrarstöðinni á Akureyri (grænn punktur, 4 ár, 0,45 m). Græn brotalína tengir hæð þessa punkts og hæðarvöxt á Ásvallagötu 7. Trjámælingar.^{42, 44, 67, 71, 73, 75}

er hættu á að vöxturinn staðni, greinar visni og plantan verði fremur runni en tré.²⁸

Athuganir í Noregi, Pírenneafjöllum og í Wales hafa sýnt að 1.500 mm er lágmarks úrkoma til að svartelri þrífist á jarðvegi þar sem ræturnar ná ekki í grunnvatn.¹² Undir Eyjafjöllum og í Skaftafellssýslum er úrkoma á láglendi yfir 1.500 mm en annars er hún töluvert minni víðast hvar á landinu.

Þar sem úrkoma er undir 1.500 mm á ári vex svartelri aðeins þar sem ræturnar ná ofan í grunnvatn.¹² Í náttúrunni dafnar

svartelri einkum á þremur vistgerðum; elrifenjavist, árbakkavist og flóðsléttuvist.¹² Allar eiga þær það sameiginlegt að jarðvegur er mjög blautur a.m.k. hluta ársins. Svartölur nemur stundum land á öðrum landgerðum en á þar sjaldan framtíð.²⁸

Elrifenjavist (*Alnetum*) er í fenjum með vatnsósa jarðvegi allt árið. Þar myndar svartelri hreina skóga því það er eina trjategundin í Evrópu sem getur vaxið í vatnsósa súrefnislausum jarðvegi.¹² Á skjólsælum sjávarströndum þar sem nokkurs salts gætir en ferskt grunnvatn berst að eru sums staðar sérstök strand-



Svartelri á áttunda sumri í foraðsblautri mýri í Skarðshólum í Hornafirði. Nánast öll trén lifðu gróðursetningu en þau sem eru í mestu bleytunni vaxa hægt. Ljósmynd: Þorbergur Hjalti Jónsson

fen svartelris. Tegundin þolir salt mjög illa, bæði særok og jarðvegssalt, en í strandfenjunum er ferskt vatn ofan á saltvatninu og nánast ósalt innan seilingar rótanna.

Árbakkavist (*Alno-Padion*) er á árbökkum þar sem jarðvegurinn er vel ræstur yfir vaxtartímann en ferskt jarðvatn er alltaf innan seilingar rótanna. Þetta er gróskuríkt land við uppsprettur, á lækjarbökkum og á flatlendum vatnsbökkum. Þarna vaxa auk svartelris askur, álmur, hlynur, víðir og fleiri tegundir sem þrífast á röku landi.¹² Í þeim hópi eru í Noregi gráelri, ilmbjörk, hesli og rauðgreni.²⁸ Svipuð vaxtarkjör eru oft í grjótskriðum og brekkurótum þar sem ferskvatn flæðir að.

Flóðsléttuvist (*Carpinion*) með svartelri er að finna á flóðasléttum með hárrum grunn-

vatnsstöðu hluta úr árinu. Jarðvegur er gjarnan djúpur og myndaður úr fíngerðu steinefnaseti auk lífræns efnis. Þarna eru aðrar tegundir en svartelri yfirleitt ráðandi, t.d. askur, hlynur og eik.¹²

Svartelri nær mestum þroska á árbakkavistum, næstmest á flatlendisvistum með miklum jarðraka en lakasti vöxturinn er í elrifenjum og flatlendisvistum þar sem þurrkur hrjáir trén af og til. Árbakkavistir og rakar flatlendisvistir eru einu landgerðirnar sem standa undir timburframleiðslu.

Kjörlendi svartelris er afburða jarðræktarland og svartelriskógar hafa flestir verið ruddir og landið brotið til ræktunar, lagt undir mannvirki eða breytt í skóg annarra tegunda.^{12, 28, 58}

Allt elri er vindfrjógvað og blómgast snemma vors fyrir laufgun. Hann byrjar að blómgast 10-15 ára, blómstrar árlega og góð fræár koma reglulega.⁵⁸ Fræið er fremur smátt og með loftfylltum belgjum þannig að það flýtur á vatni og berst með ám, lækjum og sitrum og skolar upp í fjörur á tjörnum og stöðuvötnum. Þar fjarar undan fræinu og til að sjálfsáning heppnist þarf sírakan og gróðursnauðan svörð. Rakur fræbeður er ekki nægilegur því fræið þarf mikinn loftraka meðan það spírar. Setið verður að haldast blautt í minnst mánuð eftir spírun til að fræplönturnar nái rótfestu.¹² Rakakröfurnar gera það að verkum að svartelri vex aðeins á sírökum sverði þar sem ársúrkoma er yfir 500 mm. Setið þarf að vera bjart og gróðursnautt því unglönturnar þola illa samkeppni frá hávaxnari gróðri. Fræplönturnar lifa ekki undir laufpaki annarra trjáa og minnst þúsund fermetra rjóður þarf til að sáningin heppnist.¹²

Á öldum áður endurnýjaði svartelri sig mest eftir flóð. Framræsla, flóðgarðar, stíflur og skurðir hafa þurrkað fenin og hamið náttúrulega framrás vatns. Þessi og önnur umsvif mannsins hafa orðið til þess að að hentug fræset myndast sjaldan og sjálfsáning er nú fátíð í heimkynnum tegundarinnar í Evrópu.¹²

„Um djúpar rætur teygja jarðarmjöð“

Svartölur hefur óvenju djúpar rætur, vel aðlagaðar lífi í votlendi.^{12, 28, 50, 58} Rótarkefið er tvískipt; yfirborðsrætur sem afla trénu jarðnæringar og djúpsækjar rætur sem tryggja vatnsöflun. Frá láréttum yfirborðsrótum leita fjölmargar rætur lóðrétt í djúpið, brjótast gegnum þétt jarðvegslög og vaxa töluverðan spöl ofan í grunnvatnið. Þessar djúprætur tryggja trénu vatn þótt yfirborðsjarðvegurinn þorni.^{50, 58}

Á trjástofninum eru öndunarop (lenticels) sem tengjast gisnum loftvef (aerenchyma) sem liggur niður í ræturnar og ber þangað súrefni en flytur burt eitrað gas sem myndast í afoxandi jarðvegi.^{12, 50} Svartelri þolir flóð flestum trjám betur en ræturnar drepast ef þær kaffærast lengi í sumarflóðum. Ræturnar endurnýjast fljótt eftir að flóðin sjatna en þau draga samt mátt úr trjánum.^{12, 50, 58} Ræturnar eru grannar en sterkar og reyra trén við svörðinn, styrkja árbakka og hindra þar rof í flóðum. Vegna rótfestunnar stendur svartölur af sér flesta storma.^{12, 28}

Yfirborðsræturnar eru láréttar, þétriðnar, með svepprot og rótarhnýðum sem hýsa niturbindandi bakteríur. Svartölur beinir verulegum hluta ársframléiðslu sinnar í rætur og samlífisörverur. Sumt fer í svepprætur, töluvert smitar út í rótarhvelið næst rótunum og nærir þar sambýlisörverur en annað fer í rótarhnýðin og röturvöxt.⁵⁰ Svartölur hefur því mikil áhrif á örverulíf í jarðvegi og samsetningu örveruflórunnar. Hún gerir trjánum fært að afla bæði nægilegs niturs og sækja fosfór og tvígildar katjónir svo sem magnesíum, mangan og sink í snauðan jarðveg.⁵⁰

Liggi afoxandi grunnvatn nærri yfirborði þrengir að örverubúskapnum en sé of djúpt á grunnvatni er elrið lengi að ná til þess. Á þéttum leir í Suður-Þýskalandi ná 10 ára elriplöntur niður á 90 sentímetra dýpi en við 25 ára aldur eru ræturnar komnar á 2 m dýpi.¹² Lauslegar athuganir mínar á öðrum trjátegundum benda til að upp að 1-2 metra trjáhæð nái dýpstu rætur álíka djúpt og hæð trjáanna. Þótt svartelri sæki trúlega hraðar niður og rætur smjúgi greiðlega um íslenskan jarðveg má búast við að það taki elri nokkur ár að ná vatni á eins metra dýpi. Þann tíma eru plönturnar mjög viðkvæmar í langvarandi þurrki.

Dýpt á grunnvatn má meta með ryðteinum. Þeir eru gljáandi stangir úr öxulstáli

sem stungið er í jarðveginn og látanar nærast þar í eitt ár. Um þá er nánar fjallað í grein minni í seinna hefti *Skógræktarritsins* 2016. Í júní 2010 gróðursetti ég svartelri á mýrarjaðri og út á blauta óraskaða mýri í Skarðshólum í Hornafirði til að kanna bleytupolið. Sú athugun bendir til að svartelri geti lifað þar sem 10–20 sentimetrar eru niður á afoxandi grunnvatn (ryðdýpt) og þrífist ágætlega sé ryðdýptin 20–40 sentimetrar.

Elriskógrækt

Stórvaxnir svartelriskógar á meginlandi Evrópu skila verðmætu timbri.^{12, 50} Þar fyrir utan miðar umhirðan fyrst og fremst við flóðavarnir og viðhald líffjölbreytileika auk tilfallandi viðarnytja. Svartölur er notaður við uppgræðslu námuruðnings og annars manngerðs hrjósturs, bæði í Evrópu og austanverðum Bandaríkjunum.^{30, 32} Hér á landi er tegundin til í stöku garði og yndisskákum trjáræktaráhugamanna.

Svartelri þykir gott efni í panil, húsgögn, innréttingar og spón. Í Evrópu er markaður fyrir gæða elritimbur til þessara nota og gefur gott verð. Kaupendur eru kröfuharðir og aðeins stórir úrvalsbolir koma til álita. Lágmarksstærð er þriggja metra bolir með minnst 40 sentímetra þvermál í mjórri endann. Kaupendur sækjast eftir beinum og gallalausum trjám 50–60 sentimetrar í þvermál og með 6 metra langan bol. Ræktun hágæða elritimburs er aðeins raunhæf á bestu elrivaxtar-svæðum Evrópu sem skila þykkum úrvalsbolum á 50–70 ára ræktunarlotu.¹² Lengri lota er ekki möguleg því flest elritré eru komin með fúa í stofninn upp úr sextugu. Til að ná gæðabolum á þessum tíma er skógurinn grisjaður snemma og mikið. Þó má ekki opna skóginn um of því sprotar spretta þá út úr bolnum og skilja eftir kvisti í viðnum. Trén fá með þessu móti rými til að þykkna nægilega áður en fúinn sækir á.¹² Á þessu svæði er viðurinn þekkt

markaðsvara en utan þess er salan ótrygg.²⁸ Svartelri nær ekki þeim þroska hér á landi að ræktun húsgagnaviðar sé raunhæfur kostur.

Svartelri þykir lélegt brenni, gefur lítinn varma og brennur hratt en þykir góður reykingaviður og gefur gott bragð.⁵⁸ Það er ágætt efni í ýmiss konar smáföndur svo sem rennismíði og tréskó. Elriviður er þekktur fyrir að gefa góð viðarkol og birkt svartelri er sennilega afbragðs hráefni í kísiliðnað og samkeppnishæf í gæðum við innflutt birki og hlyn. Ræktun svartelris á 25–40 ára lotu sem iðnaðarhráefni er sennilega möguleg hér á landi.

Land þarf að vinna í flag fyrir árangursríka elrigróðursetningu.²⁸ Á blautu landi má nota skógarstjörnu til að velja torfum upp á bakkann og gera þannig set sem rís nokkuð upp fyrir jarðvegsflötinn. Þá er gróðursett ofan á torfuna. Þetta er sennilega raunhæfasta aðferðin til að koma upp elri á blautri mýri. Fyrstu árin þarf að halda niðri grasvexti.²⁸ Á grasgefnu landi getur þurft að eyða grasi sumarið fyrir jarðvinnslu.

Svartelri þolir ekki þurrk og þarf að gróðursetja snemma vors, áður en plönturnar laufgast (apríl fram í maí), eða á haustin eftir lauffall (október). Meiri hætta er á uppfrosti við haustgróðursetningu, en á vorin getur reynst erfitt að komast um jarðunnið blautt flag.²⁸ Svartelri þarf að gróðursetja djúpt, 5–15 sentímetrum dýpra en rótarhálsinn.²⁸ Það er kostur að plönturnar séu stórar og styrkar. Alls ekki má bera nitur á plönturnar en seinleystur fosfór kemur að gagni.

Svartelri og reyndar allt elri þolir illa sækir, skaraverður og þurrkan vetrarnæðing. Á flatlandi má stinga alaskavíði milli elriplantnanna. Hann þrífst mjög vel á raklandi og illframræstu votlandi. Hann ríkur upp í 3–6 metra hæð á 5–10 árum og skýlir elrinu fyrir storminum. Til þessara nota þarf að velja upprétta og beinvaxna klóna



Svartelri á áttunda sumri í blautri, óraskaðri mýri í Skarðshólum í Hornafirði. Tréð er farið að teygja úr sér þrátt fyrir bleytu og samkeppni. Til að fá góðan elrivöxt þarf jarðvinnslu og framræslu sem gefur 30-40 sentímetra á grunnvatn. Ljósmynd: Þorbergur Hjalti Jónsson.

sem breiða lítið úr sér til hliðanna. Hæðarvöxtur víðisins staðnar eftir 10 ára aldur og stofnarnir feyskna og falla upp úr tvítugu.

Eins árs svartelriplöntur eru oft stórar og fallegar. Það er freistandi að drífa þær strax í jörðina en allt elri verður að vera vel smitað fyrir gróðursetningu. Plöntur úr gróðrarstöð eiga að vera smitaðar en smitun tekst ekki alltaf vel í gróðurhúsaræktun. Það er tryggara að dreifsetja plönturnar í beð, smita þær vel og ala í eitt til tvö ár eða þar til gott smit hefur myndast. Elrið má smita með því að grafa upp rótarhnýði, saxa þau niður, hræra kurlinu út í vatn og vökva plönturnar með súpunni. Ef sama beðið er notað oft fyrir dreifsetningu er yfirleitt nægilegt smit í moldinni.

Svartölur hækkar og þykkar hratt í æsku en upp úr tvítugu fer að hægja á vextinum og eftir 60 ára aldur bætir hann litlu við sig.²⁸ Við 25 ára aldur hefur hann náð helmingi til tveimur þriðju af endanlegri hæð sinni.^{12, 50} Vöxturinn fer mikið eftir jarðvegsrakanum og á þurrum jarðvegi verður hann aðeins runni.

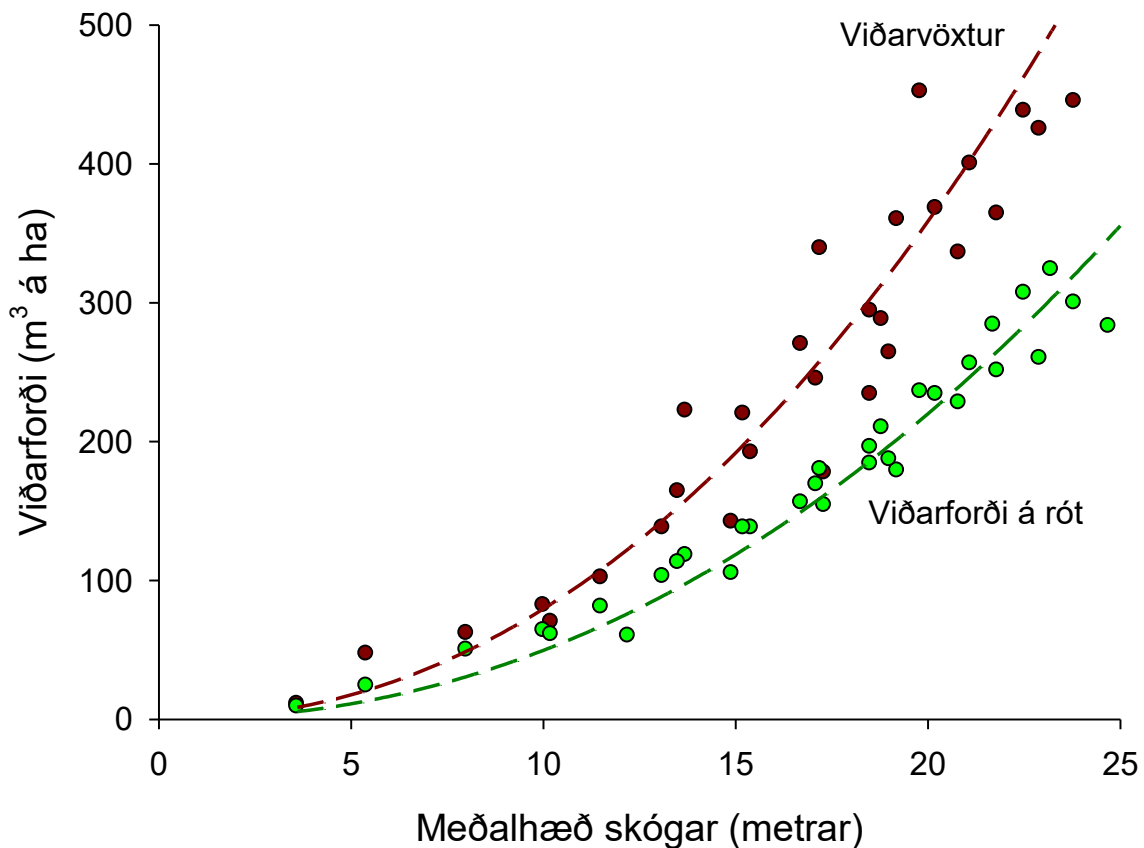
Í Evrópu nær meðalársvöxtur svartelris hámarki við 30-50 ára aldur og er þá á bilinu 2 til 15 rúmmetrar bolviðar á hektara árlega.¹² Hér á landi eru engar mælingar á viðarvexti svartelris og engir skógar eða lundir þar sem hægt er að mæla vöxtinn. Þrátt fyrir það má fara nærri um hann út frá hæðarvexti hér á landi og erlendum viðarvaxtartölum (mynd 6 og 7). Svartelri gæti verið hagkvæmt iðnvíðarhræfni átta metra hár og 10-14 sentímetra þykkur í brjóstthæð.

Hér á landi má búast við að á 25 árum nái elrið 5-8 metra hæð og viðarforða 20-60 rúmmetrum á hektara. Það gæfi meðalviðarvöxt að 25 ára aldri sem næmi 1-2 rúmmetrum á hektara á ári. Á 30-40 ára lotu mætti reikna með að trén nái 8-14 metra hæð og viðarforða á bilinu 60-200 rúmmetrar á hektara. Það gæfi 1-5 rúmmetra meðalársvöxt á hektara árlega og líklegur árlegur meðalviðarauki yrði sennilega nærri 3 rúmmetrar á hektara.

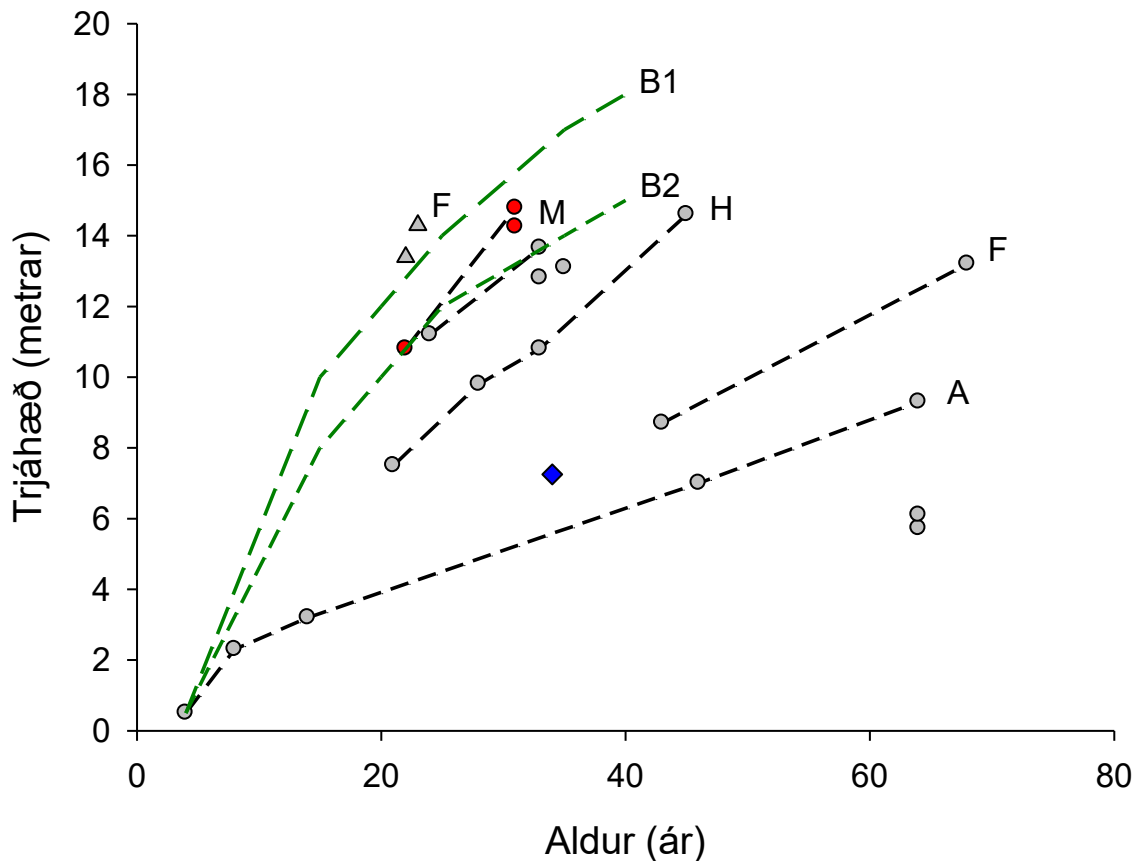
Reynslan frá öðrum löndum sýnir að svartelri er hægvaxnara en ilmviður (*Eucalyptus*), aspir (*Populus*) eða stór-

vaxnar víðitegundir (*Salix*).¹² Við bestu skilyrði hér á landi gefur 25 ára alaskaösp meiri viðarafla. Stafafura og lerki skila oftast betur á 30-40 árum. Sitkagreni er sennilega framleiðnasta tegundin á langri lotu en fyrsta grisjun er ekki fyrr en um fertugt. Samræktun svartelris og grenis gæti skilað afurðum strax við 25-35 ára aldur.

Svartelri er einstofna og beinvaxið í æsku, en seinna greinist tréð og myndar breiða krónu. Um leið og laufpakið lokast byrja neðstu greinarnar að tína tölunni. Tegundin myndar ekki skuggalauf og lauf



Mynd 7. Samanlagður viðarvöxtur (grisjanir og standandi tré í skógi, brúnir punktar og brún strikálína) og viðarforði á rót í skógi (grænir punktar og græn strikálína) á meðalhæð svartelri-trjáa í skógi samkvæmt sex viðarvaxtartöflum frá Ungverjalandi og Þýskalandi (Heimild: tafla 2 í Claessens et al. 2010).¹² Viðarvöxtur var reiknaður sem margfeldi meðalársvaxtar og aldurs. Strikalínur eru besta samband milli vaxtar og trjáhæðar með veldisfalli (viðarforði (m^3 á ha) = a (trjáhæð í metrum) ^{b}). Viðarvöxtur: $a = 0,5372$, $b = 2,1710$, $r^2 = 0,9183$, $n = 44$; Viðarforði á rót: $a = 0,3554$, $b = 2,1461$, $r^2 = 0,9569$, $n = 44$. Myndin sýnir gögnin að 500 m^3 á hektara og 25 metra trjáhæð.



Mynd 8. Hæðarvöxtur gráelris (gráir punktar), blælrís (gráir þríhyrningar), sitkaelris (blár tígull) og ryðelris (rauðir punktar) á Akureyri (A), Hallormsstað (H), Múlakosti (F) og Mógilsá (M). Svört punktalína tengir endurtekna mælingar á sama tré. Hæðarvöxtur samkvæmt gróskuflokki 1 (B1) og 2 (B2) fyrir gráelri í Noregi er sýndur með brotinni grænni línu.²⁸ Trjámælingar.^{42, 44, 45, 46, 66, 67, 73, 74, 75}

sem lendir í skugga deyr fljótlega. Trén sjálfkvísta fljótt og hraðar en þau hækka. Trjákrónan verður því stöðugt grynri og þykktarvöxturinn dvínar hratt.¹² Til að halda góðum þykktarvexti þarf að halda skóginum nægilega gisnum til að laufkrónan lokist seint. Það má gera með því að grisja snemma og mikið eða láta trén standa gisið frá upphafi.

Svartelri getur endurnýjast bæði af fræi og teinungi frá rótarhálsi, en ólíkt gráelri myndar það sjaldan rótaraskot.²⁸ Eftir skógarhöggi spretta teinungar af flestum stúfum og þeir vaxa hratt upp.²¹ Ekki þarf að gróðursetja að nýju eftir lokahögg heldur getur skógurinn vaxið upp aftur af teinungi.

Svartölur er lítið bitinn og minna en flest lauftré.^{21, 28} Fjöldi skordýra og sjúkdóma sækir á svartelri en veldur sjaldan tilfinnulegum skaða.^{50, 58} Tveir sveppasjúkdómur valda verulegu tjóni. Hunangssveppur orsakar stofnfúa sem stytta ræktunarlötu.²⁸ Frá því um 1990 hefur nýr sjúkdómur, *Phytophthora alni*, breiðst út um elri-skóga Evrópu og mest í árbakkatrjám. Einkennin eru tjörulitir blettir við rótarhálsinn og smátt gult lauf. Eftir nokkur ár deyja heilar greinar eða jafnvel allt tréð. Sýkin berst með vatni milli trjáa. Á árbökkum í Bretlandi og Belgíu eru 15%-30% trjáanna sýkt en um 5% í skógi sem ekki tengist rennandi vatni.¹²

Fóstra og landbætur

Allar elritegundir mynda rótarnýði og fóstra í þeim bakteríuna *Frankia alni*. Hún telst til bakteríuflokksins *actinobacterium* sem nefnist geislasveppir á íslensku þótt þeir séu óskyldir sveppum. Bakterían vinnur nitur úr andrúmslofti (N₂) og bindur í aminosýrur sem nýtast elrinu og síðar öðrum gróðri og lífverum. Hnýðin eru hörð, sepótt, hnöttótt, myndast á rótarendum og liggja rétt undir jarðvegsyfirborðinu. Erlendar athuganir sýna að þau sjáist sjaldan dýpra en tíu sentímetra.²⁸ Í elrreit á aurum Hornafjarðarflióta voru þau nánast öll í efstu fimm sentímetrum jarðvegsins og þegar mosa var flett af sverðinum glittir í hnýðin.

Laufflötur elrisins og lengd vaxtartímans ræður mestu um ársbindinguna. Mæld niturbinding á flatareiningu sitkælris í Alaska og gráelris í Noregi og Finnlandi hefur reynst 40-60 kg á hektara árlega.¹⁰ ³⁰ Hér á landi má sennilega búast við álíka afköstum. Á meginlandi Vestur-Evrópu er vaxtartíminn lengri og binding svartelris hefur mælst 125 kg niturs á hektara árlega. Í Oregon er vaxtartíminn mjög langur og þar hefur ársbinding niturs í ryðöl (*A. rubra*) reynst líðlega 300 kg á hektara. Álíka afköst hafa mælst í andesöl (*A. acuminata*) í hálendi Kólumbíu í Suður-Ameríku.¹⁰

Ölur skilar verulegum hluta nituraflans til jarðvegsins á haustin. Á vorin er laufið ljósgrænt og tiltölulega nitursnautt en styrkurinn hækkar verulega þegar kemur fram á sumarið sem sést á því að blöðin verða dökkgræn. Þegar líður fram á haust lækkar niturstyrkurinn lítilliga í blöðunum.²⁸ Svartelri fellir laufið grænt og lauffallið er mjög niturríkt.²⁸ Á jörðinni rotnar það fljótt. Á fyrstu dögnum losnar töluvert nitur úr blöðunum.³⁰ Jarðvegur undir elri verður mjög niturríkur en það skolast furðu lítið úr vistkerfinu.⁵⁰

Í Evrópu og Norður Ameríku hefur svartelri verið notað til jarðvegsbóta.^{57, 58} Á þurru námuraski á Stóra-Bretlandi hefur gráelri reynst betur en svartelri.^{30, 32} Við uppgræðslu námuruðnings fóstrar elri yfirleitt annan trjágróður. Tilraun á námuauðnum í Kentucky sýndi að samræktun svartelris og tíu barr- og laufviða jók hæðarvöxt allra tegunda um tugi prósentu og þvermálsvöxt allt að tvöfalt.³⁰

Í Bandaríkjunum og Kanada hefur samræktun aspar og svartelris í hlutföllunum ein ösp á móti tveimur svartelritrjám skilað fimmtungi hærri öspum og 50% meiri viðarvexti. Áhrifin eru svipuð og hámarks áburðargjöf.³⁰ Þótt samræktun svartelris og aspar sé líkleg til árangurs gæti fóstrun sitkagrenis reynst enn þá mikilvægari hér á landi.

Það er vel þekkt að sígræn barrtré vaxa betur með lauffellandi trjám. Í Skotlandi hefur sitkagreni vaxið verulega betur innan um lerki en eitt sér. Skýringarinnar er að leita neðanjarðar því lauffellandi tré önnur en elri draga nánast allt nitur og önnur næringarefni úr laufinu áður en það fellur til jarðar. Öðru máli gegnir um fíngerðar rætur trjáanna (fínrætur) sem afla vatns og næringar. Þær eru skammlífur og ef þær eru ekki matvinnungar drepa trén þær af sér. Ólíkt haustlaufinu eru dauðar fínrætur næringarríkar og rotna hratt. Í stafafurulundi á Laugafelli í Reykjadal drapst verulegur hluti fínróta í efri lögum jarðvegsins þegar leið á sumarið og jarðvegurinn þornaði að visnunarmarki. Dýpra í jarðveginum var nægt vatn og þar uxu rætur að minnsta kosti fram í september.⁴⁷

Við lauffall á haustin stöðvast ljóstillífur trjáanna. Þá hafa lauffellandi trén hvorki þörf fyrir né efni á að halda úti þéttum fínrotarflóka og fóðra svepprót eða aðrar sambýlisörverur. Haustið 1989 könnuðum við Þórunn Ingólfsdóttir massa lifandi og dauðra fínróta hjá lerki og sitkagreni á

Hallormsstað. Jarðvegskjarnar voru teknir í nokkur skipti frá ágústmánuði og fram í nóvember í lerkilundi, grenireit og á svæði þar sem báðar tegundirnar uxu saman. Niðurstöðurnar bentu til þess að lerkíð felldi fínrætur um leið og barrið. Engin merki sáust um að sitkagreni dræpi af sér fínrætur á haustin. Þær virtust fremur færast í aukana í október (óbirt gögn). Sambýlisörverur eru háðar fóðri frá trján-um og því má búast við að töluvert drepist af þeim við lauffallið.

Á haustin og framan af vetri er jarðvegurinn tiltölulega hlýr og sennilega getur greni tekið upp töluvert af þeim næringarefnum sem losna úr fínrotum og sambýlisörverum lerkisins. Þarna kann að vera drýgsta skýringin á velgengni grenisins í sambúð með lerkí. Þessu til viðbótar er botngróður skógarins oftast sölnaður í október og keppir lítið um lífsgæði við grenið.

Svartelri er trúlega öflugri fóstra fyrir greni en lerkí. Hér á landi fellir svartelri lafið í byrjun október og skilar nitri úr lauffallinu. Ætla má að elri drepist af sér mikið af rótum og sambýlingum sem þá skila nitri og fosfór til jarðvegsins. Sitkagreni er líklegt til að ná töluverðu af þessari næringu og nýta til vaxtar næsta vor.

Í heimkynnum sínum vex svartölur í dalbotnum og á flatlendi þar sem frosthætta er mikil. Útgeislunarflöturinn og frosthættan er við jörðu á opnu landi en yfirborð laufpaksins í skógi. Svartölurinn er frostþolinn en undir laufþaki hans er mun minni frosthætta. Hann er ljóselskur og varpar litlum skugga á skógarsvörðinn. Í heimkynnum sínum fylgir askur svartelrinu. Hann kys raka mold og þarfnast mikils köfnunarefnis í jarðvegi. Jarðvegsskilyrði í svartelriskógi eru því ákjósanleg fyrir askinn. Hann er afar viðkvæmur fyrir frosti eftir að laufgun er hafin. Ungviði hans er skuggþolið og vex undir elrinu en á fá tækifæri utan skógar.^{12, 21, 58}

Ungt sitkagreni þolir mjög illa frost á vaxtartímanum og fram á haust. Nýræktun sitkagrenis í dalbotnum og á flatlendi reynist oft mjög erfið, meðal annars vegna frosts síðsumars og á haustin. Sitkagreni er skuggþolin tegund og svartelri gæti verndað grenið fyrir vor-, sumar- og haustfrostri eins og askinn á meginlandi Evrópu. Grenið yrði þá gróðursett undir svartelri eða í blandaðan skóg elris og aspar.

Jarðvegur við hæfi

Svartölur vex álíka vel á flestum jarðvegi svo fremi grunnvatn sé innan seilingar rótanna en vex samt illa á súrum mómýrum og í basískum jarðvegi.^{21, 30, 50, 58} Hann kys lítið eitt súran jarðveg með pH-gildi 4,2-7,5^{12, 21} en niturbinding er mest við pH 5,5 til 7,2. Hann gerir litlar kröfur til jarðnæringar en bætir frjósemi landsins.^{21, 58} Plöntur sem gróðursettar eru með hnýðum geta lifað og vaxið í jarðvegi með pH-gildi niður í 3,3 en hnýðislausar plöntur drepast. Plöntur án hnýða mynda þau niður að pH 4,2.³⁰

Á kjarnasvæði sínu í Evrópu eru bestu lundirnir á lítið eitt súrum jarðvegi með þunnum sverði á sendnu undirlagi með ríkulegt grunnvatn innan seilingar rótanna. Það er kostur en ekki nauðsynlegt að grunnvatnið sé á hreyfingu.⁵⁸ Til fjalla í Skotlandi er svartelri einkum að finna þar sem í leysingum berst fingert steinefnaset á jarðveginn.⁵¹

Hér á landi er lítil reynsla er af ræktun svartelris á mismunandi jarðvegi en vaxtarhorfurnar eru þó fyrirsjáanlegar (tafla 1). Framræst svartjörð og votjörð þar sem 0,3-0,6 metrar eru niður á afoxandi grunnvatn eru sennilega afbragðs svartelriland. Vöxtur og þrif elris á brúnjörð fara sennilega eftir vatnsforðanum í jarðveginum. Grunnir móar eru trúlega afleitt elriland en djúp og rök fokmold (um og

yfir einn metri) er líkleg til að bera ágæt-
an elrivöxt. Þetta má sennilega meta með
ryðteinum. Reynist eins metra langur
teinn úr öxulstáli alryðgaður og með ryð-
hrúðri eftir eitt ár í jörðu er trúlegt að
nægur raki sé fyrir elri. Eins ef merki um
afoxandi grunnvatn sjást á innan við
metra dýpi. Jarðvegurinn er of þurr fyrir
elri þar sem stálteinn sem setið hefur eitt
ár í jörð er gljáandi og með ryðfreknum.

Hvað með annað elri?

Á Íslandi hafa fimm elritegundir reynst
álitlegar til ræktunar, svartelri, gráelri,
bláelri, ryðelri og sitkaelri. Aðrar tegund-
ir hafa fremur söfnunargildi en hagnýt
not í trjá- og skógrækt. Meginskipting
innan elriættkvíslarinnar er milli kjarrelris
(subgenus *Alnobetula*) sem hefur eina
stórtegund (*Alnus alnobetula*, samheiti:
Alnus viridis) og annars elris (subgenera
Alnus og *Clethropsis*).¹¹ Í undirættkvísl
Alnobetula er ein tegund, kjarrelri (*A. alno-
betula*), og telst sitkaelri nú undirtegund
hennar.⁶³

Kjarrelritegundir eru flestar lágvaxnir
runnar, 1-2 metra háir, og mynda kjarr á
aurum og skriðum við skógarmörk.⁴⁹
Þetta eru mjög harðgerðar tegundir og á
Grænlandi nær kjarrölur norðar en ilm-
björk. Við fyrstu sýn er kjarrelri vænlegast
til þrifa hér á landi.

Sitkaelri er stórvaxnasta tegund kjarrelris,
1-5 metra hár margstofna runni en í
Alaska nær sitkaelri á stöku stað allt að 9
m hæð og 20 sentímetra stofnþvermáli í
brjósthæð.^{70, 72} Sitkaelri myndar kjarr við
skógarmörk og ofan þeirra. Árið 1945
safnaði Hákon Bjarnason sitkaelrifræi
ofan við bæinn Sitka á Baranoff-eyju í
Suðaustur-Alaska. Í grein sinni um ferðina
segir Hákon um tegundina: „Ofan við hin
eiginlegu skógarmörk tók við þétt og skrið-
ult elrikjarr. Elri þetta (*Alnus sinuata*), vex
hvarvetna um Alaska, þar sem nokkur trjá-
gróður þrífst, en það er skriðult og verður
sjaldan meira en mannhæð. Það líkist mest
þéttu birkikjarri hér á landi og minnti mig
mjög á skóginn Flóka í Búrfelli. Tók ég ofur-



*lítið af fræi þessarar tegundar, fremur til gamans en nytja, en þó er ekki fyrir það að synja, að einhver not kunni að verða af elr- inu hér, því það hefur sömu hæfileika og ertublómin til að vinna köfnunarefni úr lofti.*³⁶

Af fræi Hákonar spruttu nokkrar plöntur og frá 1954 hefur Skógrækt ríkisins, nú Skógræktin, flutt inn fræ og látið safna því bæði erlendis og hér á landi.⁶ Árið 1985 söfnuðu Óli Valur Hansson og samstarfsmenn sitkaelri á 20 stöðum í Alaska og þremur í Yukon. Fram yfir 1990 var sitkaelri lítið sem ekkert ræktað. Þorsteinn Tómasson birti árið 1999 ágæta grein og hugvekju í Skógræktarritinu sem nefndist „Elri til landgræðslu, reynslu- saga“. Í greininni hvatti hann til elriræktunar og sér í lagi sitkaelris. Áhugi á tegundinni glæddist en samt er lítið gróðursett.

Sitkaelri er landnemi sem myndar hér fræ mög ungur og sáir sér út í rakan sand, blauta aura, votar skriður og raskað land. Á nokkrum stöðum dafnar það vel á aurum þar sem úrkoman er mikil eða vatnsagi nærri yfirborði. Við kjöraðstæður eins og á aurum Hornafjarðarfljóta er augljóst að þessi tegund getur breiðst hratt út og myndað kjarlendi á fáum árum. Sitkaölur myndar sjaldan rôtarskot og breiðist því ekki út nema þar sem hann getur sáð sér. Hann þrífst illa á skjóllausum berangri, þar sem særöks gætir eða á þurru jarðvegi þar sem vatn hripar niður og langt er niður á grunnvatn.

Við jarðvegsbætur kemur elri ekki í stað lúpínu né lúpína í stað elris en samanlagt geta þær aukið frjósemi flestra jarðvegsgerða á Íslandi. Báðar dafna vel á blautum áraurum en annars eiga þær sjaldan samleið. Kjörlendi alaskalúpínu (*Lupinus nootkatensis*) eru melar en hún vex einnig vel á sandi og rofsárum í mólendi. Hún þolir ekki við í votlendi og deyr þar fljótlega út og það þótt landið sé unnið í lag.

Aftur á móti una elritegundir sér vel á blautu landi en eiga erfiða daga á þurru auðnum.

Tegundirnar svartölur, gráölur, blæölur og ryðölur tilheyra allar undirættkvíslinni *Alnus*. Þær vaxa hratt í æsku og verða tré þar sem aðstæður leyfa. Hér á landi virðast þessar tegundir hækka álíka hratt (myndir 5 og 8).

Gráelri og blæelri teljast nú undirtegundir yfirtegundar gráelris (*Alnus incana* (L.) Moench). Gráelritegundir eru nauðalík sumargræn lauftré eða stór runni með ávala krónu og dökk-grágræn blöð. Þær vaxa í meginlandsloftslagi með vetrarhörkum í barrskógabelti Evrasíu og Norður-Ameríku. Við bestu skilyrði verða þessi tré 18-20 metra há en eru oftast til muna lágvaxnari. Í Klettafjöllum er algengast að blæölur verði 2-5 metrar og sjaldan meira en 6-8 metra hár og 15 sentímetrar í þvermál.⁷⁰ Í Alaska er blæölur sagður 4-9 metra hár með stofna allt að 20 sentímetra þykka í brjósthæð.⁷² Þetta eru oft hlykkjótt og margstofna tré þótt beinir bolir sjáist stöku sinnum.^{70, 72} Gráölur vex hratt í æsku en hefur að mestu tekið út vöxt 30-35 ára gamall. Trén ná 80-150 ára aldri og dæmi eru um 200 ára stofna.²⁸

Gráelri og systkin hans endurnýjast bæði með teinungum frá rôtarhálsi og breiðast út með rôtarskotum. Nærri barrskógamörkum í Svíþjóð ná rôtarskot þess eins metra hæð 4-5 ára. Á þessum slóðum mældi Leif Kullman 26 ára elri sem var 9 metra hátt.⁴⁸ Þótt gráelri frá Skandinavíu hafi verið ræktað hér á aðra öld eru mjög fá dæmi um að það sái sér. Blæelri frá Alaska virðist eiga auðveldara með að mynda hér gott fræ og sá sér. Sem dæmi má taka að á Felli í Tálknafirði hefur blæelri sáð sér í bera grjóturð.

Gráelri nær bestum þroska við ár og læki í fjallshlíðum, uppsprettur og á hallamýrum en er þurrþolnara en svartelri og því

notað til uppgræðslu og landbóta á þurrum jarðvegi.^{28, 32} Í upphafi getur gráelri vaxið þolanlega þótt það nái ekki í grunnvatn en fljótlega staðnar vöxturinn og það verður fremur runni en tré.²⁸ Svartelri þolir betur sumarfröst og súran jarðveg en gráelri. Því er það líklegra til að dafna í dalbotnum og framræstum flatlendismýrum.

Ryðelri (*Alnus rubra* Bong.) vex með Kyrrahafsströnd Norður-Ameríku frá Suðaustur-Alaska til Kaliforníu.^{29, 63, 72} Það vex hratt í æsku og getur orðið stórt tré. Á sama landi er alaskaösp þó alltaf hraðvaxnari.²⁹ Í heimkynnum ryðelis er blautt og milt strandloftslag. Eins og annað elri þolir ryðelri illa þurran og grunnan jarðveg. Þar dvínar vöxturinn fljótlega og búast má við að toppurinn og verulegur hluti trjákrónunnar visni í þurrkatíð.⁹ Bestum þroska nær það á djúpu, fíngerðu og röku árseti.²⁹ Út frá því ætti djúp og rök brúnjörð að henta ryðelri vel.

Ryðelri og sitkagreni deila svo gott sem sama útbreiðslusvæði á vesturströnd Norður-Ameríku. Sitkagreni nær þó lengra norður í Alaska. Á Bretlandseyjum hefur ryðölur vaxið töluvert hraðar en aðrar elritegundir. Í Hálöndum Skotlands var mikils vænst af ryðelri en þær vonir hafa brugðist. Ryðelri laufgast snemma og lýkur vexti seint og í Skotlandi er trjánnum hætt við vor- og haustkali.⁹

Í fræsöfnunarferð sinni árið 1985 náðu þeir Óli Valur Hansson og félagar hans í ryðelrifræ frá Petersburg í Suðaustur-Alaska. Af því fræi eru til nokkur tré á Mógilsá, í Hveragerði og víðar um land. Trén á Mógilsá og í Hveragerði eru á djúpum og rökum jarðvegi í brekkurótum móti suðri og hafa vaxið fádæma vel og áfallalítið (mynd 8). Ryðelri er því mjög áhugaverð tegund til ræktunar þar sem skilyrði leyfa. Búast má við að ryðelri geti vaxið áfallalítið á rökum og djúpum jarðvegi og lækjarbökkum í brekkurótum móti suðri og suðvestri, þar sem frosthætta er lítil og vaxtartíminn er hvað lengstur.

Þetta eru mjög þröng skilyrði og aðeins á smáblettum. En þar sem þessi skilyrði bjóðast virðist ryðelri álitleg tegund.

Gráelri og blæelri eru álitlegar tegundir í rökum brekkum um allt land. Sennilega geta þær reynst vel á djúpum móajarðvegi með miklum vatnsforða þótt þær nái þar ekki í grunnvatn. Sitkaelri er álitleg uppgræðsluplanta á rökum áraurum en blæelri gæti reynst allt eins vel til landgræðslu því það virðist sá sér í urðir, vex á tiltölulega þurru landi ef úrkoman er næg og breiðist út með rötarskotum.

Íslandi má í grófum dráttum skipta í tvö svæði með tilliti til elræktunar. Þau eru Eyjafjöll og Skaftafellssýslur þar sem úrkoma á láglendi er meiri en 1.500 mm og frosthætta lítil á vaxtartímanum. Á þessu svæði geta elritegundir þrífist á flestum landgerðum og ryðelri skilað sínu í rökum brekkurótum. Annars staðar eru grá- og blæelri trúlega vænlegustu tegundirnar í rökum brekkum. Svartelri er sú elritegund sem líklegust er til að vaxa á votum jarðvegi í dalbotnum og flatlendi þar sem frosthætta er mikil á vaxtartímanum. Svartelri getur þar reynst mikilvæg fósra fyrir alaskaösp og sitkagreni. Hugsanlega má einnig rækta á þessu landi svartelriskóga á 25-40 ára lotu til framleiðslu á viðarkurlu til iðnaðar.

Sýnd veiði eða gefin

Það sem hér er sagt um líklegan vöxt svartelris á Íslandi og um hlutverk annarra elritegunda er sýnd veiði en ekki gefin. Hins vegar er full ástæða til að prófa svartelri í skógrækt og sérstaklega á flatlendu framræstu mýrlendi þar sem ösp og greni hafa átt erfitt uppdráttar vegna sumarfrösta.

Að lokum vil ég þakka Aðalsteini Sigurgeirsyni fyrir að benda mér á svartelri sem líklega tegund fyrir skógrækt á votlendi og aðstoð við þessar þælingar.



Svartelrifin við Bockerek-erdó, Gelénes, Ungverjalandi. Trjánnum dugar smápúfa upp úr bleytunni. Svartelri er eina trjategundin í Evrópu sem getur vaxið í vatnsósa súrefnislausum jarðvegi. Í náttúrunni dafnar svartelri einkum á þremur vistgerðum; elrifenjavit, árbakkavit og flóðsléttuvist. Allar eiga þær það sameiginlegt að jarðvegur er mjög blautur a.m.k. hluta ársins. Mynd: Robert Vidéki, Doronicum Kft., Bugwood.org.

Heimildir

1. Aas, Børre, 1964. *Bjørke- og barskoggrenser i Norge*. En undersøkelse af de over, klimatiske skoggrenser. Hovedfagsoppgave i naturgeografi 1964 II. Oslo 1964.
2. Ásgeir Svanbergsson, 1982. *Tré og runnar á Íslandi*. Skógræktarfélag Reykjavíkur hafði forgöngu um gerð þessarar bókar. Íslensk náttúra 1. Bókaútgáfan Örn og Örlygur hf. 192 bls.
3. Ásgeir Svanbergsson, 1989. *Tré og runnar á Íslandi*. Skógræktarfélag Reykjavíkur hafði forgöngu um gerð þessarar bókar. Íslensk náttúra 1. 2. útgáfa. Bókaútgáfan Örn og Örlygur hf. 228 bls.
4. Baldur Þorsteinsson, 1957. Lýsing trjategunda, sem nú eru ræktaðar á Íslandi. *Ársrit Skógræktarfélags Íslands 1957*: bls. 5-43.
5. Baldur Þorsteinsson, 1990. Lauftré. bls. 93-103. Í: *Skógræktarbókin*. Bók þessi er tileinkuð minningu Hákonar Bjarnasonar skógræktarstjóra. Haukur Ragnarsson ritstjóri. Skógræktarfélag Íslands. Reykjavík. 247 bls.
6. Baldur Þorsteinsson, 2000. Fræskrá 1933-1992. *Skógræktarritið 2000 (2)*: 67-77. (fræskrá sótt 8.10.2017: <http://www.skog.is>)
7. Bergthórsson, P. 1987. *The Effect of Climatic Variations on Agriculture in Iceland*. Preprint from: M.L. Parry, T.R. Carter, and N.T. Konijn (Eds). (1987), *The Impact of Climatic Variations on Agriculture*. Volume 1. Assessments In Cool Temperate and Cold Regions (Reidel, Dordrecht, The Netherlands). 126 bls.
8. Blamey, M., Grey-Wilson, C., 1992. *Myndskreytt flóra Íslands og Norður-Evrópu*. Óskar Ingimarsson og Jón O. Edwald þýddu. Skjaldborg. Reykjavík. 544 bls.
9. Cannell, M. G. R., Murray, M. B. & L. J. Sheppard, 1987. Frost hardiness in Red Alder (*Alnus rubra*) Provenances in Britain. *Forestry* 60 (1): 57-67.
10. Carlson, P.J. & J.O. Dawson, 1985. Soil nitrogen changes, early growth, and response to soil internal drainage of a plantation of *Alnus jorullensis* in the Colombian highlands. *Turrialba* 35(2):141-150.
11. Chen, Zhiduan & Jianhua Li, 2004. Phylogenetics and Biogeography of *Alnus* (Betulaceae) Inferred from Sequences of Nuclear Ribosomal DNA Its Region. *International Journal of Plant Sciences*, Vol. 165, No. 2 (Mar., 2004): 325-335.
12. Claessens, H., Oosterbaan, C., Savill A. and J. Rondeux, 2010. A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and their implications for silvicultural practices. *Forestry* 83(2): 163-175.

13. DeWald, L. E. & K. C. Steiner, 1986. Phenology, Height Increment, and Cold Tolerance of *Alnus glutinosa* Populations in Common Environment. *Silva Genetica* 35(5-6): 205 – 211.
14. Einar Helgason 1914. *Bjarkir*. Leiðarvísir í trjárækt og blómarækt. Reykjavík á kostnað höfundarins 1914.
15. Einar Helgason, 1922. Garðyrkja á Austfjörðum. *Ársrit Hins Íslenska Garðyrkjufélags 1922*, bls. 13-19.
16. Einar Helgason, 1923. Garðyrkja á Vestfjörðum. *Ársrit Hins Íslenska Garðyrkjufélags 1923*, bls. 13-26.
17. Einar Helgason, 1925. Garðrækt í Borgarfirði. *Ársrit Hins Íslenska Garðyrkjufélags 1925*, bls. 24-30.
18. Einar Helgason, 1927. Skrúðgarðar í Lóni og Nesjum. *Ársrit Hins Íslenska Garðyrkjufélags 1927*, bls. 19-21.
19. Einar Helgason, 1927. Garðræktin í Dalasýslu. *Ársrit Hins Íslenska Garðyrkjufélags 1927*, bls. 21-22.
20. Einar Helgason, 1934. Trjárækt. *Ársrit Hins Íslenska Garðyrkjufélags 1934*, bls. 3-23.
21. Evans, J., 1984. *Silviculture of broadleaved woodlands*. Forestry Commission Bulletin 62. London, HMSO 1984: 232 bls.
22. Flensburg, C. E., 1901. *Skovsagen i 1900*. Islands skovsag I. (Særtryk af Tidsskrift for Skovvæsen Bd. XIII.) Kjøbenhavn 1901.
23. Flensburg, C. E., 1902. *Skovsagen i 1901*. Islands skovsag II. (Særtryk af Tidsskrift for Skovvæsen Bd. XIV.) Kjøbenhavn 1902.
24. Flensburg, C. E., 1903. *Skovsagen i 1902*. Islands skovsag III. (Særtryk af Tidsskrift for Skovvæsen Bd. XV.) Kjøbenhavn 1903.
25. Flensburg, C. E., 1904. *Skovsagen i 1903*. Islands skovsag IV. (Særtryk af Tidsskrift for Skovvæsen Bd. XVI.) Kjøbenhavn 1904.
26. Flensburg, C. E., 1905. *Skovsagen i 1904*. Islands skovsag VI. (Særtryk af Tidsskrift for Skovvæsen Bd. XVII.) Kjøbenhavn 1905.
27. Flensburg, C. E., 1906. *Skovsagen i 1905*. Islands skovsag VII. (Særtryk af Tidsskrift for Skovvæsen Bd. XVIII.) Kjøbenhavn 1906.
28. Frivold, Lars Helge, 1994. *Trær í kulturlandskapet*. Landbruksforlaget. 224 bls.
29. Fowells, H. A., 1965. *Silvics of forest trees of the United States*. Agriculture Handbook No. 271. U.S.D.A. Forest Service. Washington, D.C. 762 bls.
30. Funk, David T. 1990. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. European Alder. *Silvics of North America*. Hardwoods. USDA Forest Service, Agriculture Handbook 654. Sótt 8.10.2017. https://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics_manual/Volume_2/alnus/glutinosa.htm
31. Guðmundur Davíðsson, 1912. *Skógræktarrit, gefið út af sambandi U.M.F.Í.* [sambandi Ungmennafélaga Íslands 1912]. 64 bls.
32. Hart, Cyril, 1991. *Practical forestry for the agent and surveyor*. 3. útgáfa. Alan Sutton, Phoenix Mill, Far Thrupp, Stroud, Gloucestershire. 658 bls.
33. Haukur Ragnarsson, 1964. Trjáskemmdir vorið 1963. *Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1964*: bls. 25-27.
34. Haukur Ragnarsson, 1969. Vaxtarskilyrði ýmissa trjategunda á Íslandi. *Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1969*: bls. 8-18.
35. Hákon Bjarnason, 1941. *Leiðbeiningar um trjárækt*. Víkingsútgáfan. Reykjavík. 73 bls.
36. Hákon Bjarnason, 1946. Alaskaför haustið 1945. *Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1957*: bls. 5-52.
37. Hákon Bjarnason, 1964. Starf Skógræktar ríkisins 1963. *Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1964*: bls. 38-45.
38. Hákon Bjarnason, 1965. Starf Skógræktar ríkisins 1964. *Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1965*: bls. 47-53.
39. Hákon Bjarnason, 1979. *Ræktaðu garðinn þinn*. Leiðbeiningar um trjárækt. Iðunn. Reykjavík 1979. 124 síður auk minnisblaða.
40. Hákon Bjarnason, 1980. Ölur Elri, *Morgunblaðið, laugardagur 26. apríl 1980*, bls. 16.
41. Helga Fossberg, 2010. Munnleg heimild 2010 um húsið Ásvallagötu 7. [Hún var fædd í Reykjavík 1920 og bjó þar alla ævi, flutti 1985 á Ásvallagötu 7 og bjó þar til dauðadags 2012].
42. Ingólfur Davíðsson og Ingimar Óskarsson, 1950. *Garðagróður aðallega í Reykjavík, Hafnarfirði og á Akureyri*. Ísafoldarprentsmiðja h.f. Reykjavík 1950. 448 bls.
43. Ingólfur Davíðsson, 1962. *Tré og runnar í litum*. Skuggsjá. 192 bls.
44. Ingólfur Davíðsson og Ingimar Óskarsson, 1968. *Garðagróður aðallega í Reykjavík, Hafnarfirði og á Akureyri*. Önnur útgáfa, aukin og endurbætt. Ísafoldarprentsmiðja h.f. Reykjavík. 480 bls.
45. Jakob H. Línal, 1916. Um trjárækt. *Ársrit Ræktunarfélags Norðurlands 1916*, 13. bls. 28-77.
46. Jón Chr. Stephánsson, 1905. Trjáræktunarsstöðin á Akureyri, *Ársskýrsla Ræktunarfélags Norðurlands 1904*, Akureyri 1905. bls. 78-80.
47. Jónsson, T. H., 1985. *Distribution of root biomass in a stand of Pinus contorta Dougl. Growing on stratified palagonite loess soil in N. E. Iceland*. [Lokaritgerð í skógfræði]. University of Aberdeen, 82 bls.
48. Kullman, Leif, 1992. The ecological status of grey alder (*Alnus incana* (L.) Moench) in the upper subalpine birch forests of the central Scandes. *New Phytologist*. 120(3): 445-451.

49. Krüssmann, Gerd, 1976. *Manual of cultivated broad-leaved trees & shrubs*. Volume I, A-D. B.T.Batsford. London. (*Alnus* bls. 132).
50. Laganis, Jana, 2007. *Emergy analysis of black alder (Alnus glutinosa (L.) Gaertn.) floodplain forest growth*. Dissertation [doktorsritgerð]. University of Nova Gorica. Graduate School. 110 bls.
51. McVean, D. N., 1953. Biological flora of the British Isles: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (*A. rotundifolia* Stokes). *Journal of Ecology* 41(2): 227-466.
52. McVean, D. N., 1955. Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Fruit formation. *Journal of Ecology* 43: 46-60.
53. McVean, D. N., 1955. Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. II. Seed distribution and germination. *Journal of Ecology* 43: 61-71.
54. McVean, D. N., 1956. Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. III. Seedling establishment. *Journal of Ecology* 44: 195-225.
55. McVean, D. N., 1956. Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. IV. Root system. *Journal of Ecology* 44: 219-225.
56. McVean, D. N., 1956. Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. V. Notes on some British alder populations. *Journal of Ecology* 44: 321-330.
57. Myrold, D. D. & K. Huss-Danell, 2003. Alder and lupine enhance nitrogen cycling in a degraded forest soil in Northern Sweden. *Plant and Soil* 254: 47-56.
58. Møller, Carl Mar, 1965. *Vore skovtræarter og deres dyrkning*. Dansk Skovforening, København 1965: 551 bls.
59. Neergaard, V., 1895. *Skovbruget fremstillet med særligt hensyn til skovfogeder*. P. G. Philipsens forlag. Kjøbenhavn. 144 bls.
60. Ólafur Arnalds, (ódagsett). *Íslenskur Jarðvegur*. Landbúnaðarháskóli Íslands Jarðvegsstofa. 11 bls. (sótt 3.10.2017: <http://jarðvegsstofa.lbhi.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=1804>)
61. Óli Valur Hansson, 1989. Íslensk trjáheiti. *Ársrit Skógræktarfélags Íslands 1989*: bls. 121-128.
62. Ónefndur, (ódagsett). *Alnus glutinosa*, Rauðölur (rauðelri) á vef Lystigarðsins á Akureyri. (sótt 3.10.2017: <http://www.lystigardur.akureyri.is/default.aspx?modID=16&pid=76&fl=2>).
63. Ónefndur, (ódagsett). *World Checklist of Selected Plant Families* (sótt 14.10.2017: <http://apps.kew.org/wcsp/home.do>)
64. Schierbeck, George, 1886. Skýrsla um nokkrar tilraunir til jurtaræktunar á Íslandi. *Tímarit Hins Íslenszka Bókmentafélags*. VII. Árgangur. bls. 1-66.
65. Schierbeck, George, 1890. Skýrsla um nokkrar tilraunir til jurtaræktunar á Íslandi. *Tímarit Hins Íslenszka Bókmentafélags*. XI. Árgangur. bls. 144-176.
66. Sigurður Blöndal, 1977. Innflutningur trjátegunda til Íslands. *Skógarmál*. bls. 210-211.
67. Sigurður Sigurðsson, 1909. Tilraunir með trjárækt á Norðurlandi. *Ársrit Ræktunarfélags Norðurlands 1909*. bls. 58-80.
68. Sigurður Sigurðsson, 1921. Tilraunir Ræktunarfélags Norðurlands með trjárækt. bls. 60-67. *Um Skógrækt. Gefið út af Búnaðarfélagi Íslands og Dansk Islandsk samfund*. Reykjavík 1921. 72 síður.
69. Steven, H. M. & A. Carlisle, 1959. *The Native Pinewoods of Scotland*. Oliver and Boyd, 1959. 368 bls.
70. Sudworth, George B., 1967. *Forest trees of the Pacific slope*. Dover Publications Inc. New York. 455 bls. (Mountain Alder, *Alnus tenuifolia* Nuttall. bls. 266-268).
71. Úlfur Óskarsson 2010. Óbirtar mælingar á svartelri á Selfossi 2010.
72. Viereck, Leslie A. & Elbert L. Little, 1972. *Alaska trees and shrubs*. Agriculture Handbook 410. USDA Forest Service, Washington DC. bls. 146.
73. Þorbergur Hjalti Jónsson (ódagsett). *Trjá-mælingar* [Excel-skrá].
74. Þórarinn Benedikz 1991. Stærð ýmissa trjátegunda á Íslandi. *Skógræktarritið 1991*. 65-69.
75. Þórarinn Benedikz 2008. Óbirtar trjá-mælingar frá árunum 2007 og 2008. [Excel-skrá].

A close-up photograph of tree bark, showing a complex, cracked, and layered texture. The bark is primarily a mottled greenish-brown color, with darker, almost black, fissures and crevices. The overall appearance is rugged and weathered. In the lower-middle section of the image, there is a white logo consisting of a stylized tree or leaf symbol, followed by the text "skógræktin" in a clean, sans-serif font.

 skógræktin