

## Gróðurmörk á Íslandi utan eldvirka beltisins

Björn Traustason, Sigmar Metúsalemsson, Einar Grétarsson,  
Fanney Ósk Gísladóttir og Ólafur Arnalds  
*Landbúnaðarháskóla Íslands*

### Inngangur

Gervihnattamyndir eru grundvöllur gróðurflokkunar Nytjaland. Nær allt yfirborð landsins hefur verið flokkað sem býður upp á margvíslega úrvinnslumöguleika til að kanna ýmsa þætti íslenskrar náttúru. Í þessari grein er gerð tilraun til að skoða núverandi gróðurmörk landsins eins og þau birtast í gróðurflokkuninni.

Náttúruleg gróðurmörk sveiflast fyrst og fremst eftir hitastigi, því hérlendis er það hiti sem er takmarkandi þáttur fyrir vöxt gróðurs en ekki úrkoma (Páll Bergþórsson 1996). Þó geta aðrir þættir verið afar mikilvægir, svo sem nýting á borð við beit, sem og áföll, t.d. gjóskufall. Hiti er talinn lækka um 0.6°C fyrir hverja 100 m hækkun þannig að því sem ofar dregur verða skilyrði fyrir vöxt gróðurs verri. Plöntur hafa mismunandi kjörhitastig til vaxtar, en bæði fjöldi mjög heitra daga og meðalhitastig mánaðar hafa þar áhrif (Páll Bergþórsson 1996). Langtíma hitaaukning skilar sér í vaxandi gróðurþekju og þar af leiðandi hærri gróðurmörkum og öfugt, en vistkerfi hafa þó þanþol (resilience) gagnvart breytingum í umhverfi. Staðbundnir þættir á borð við úrkomu, vindátt, halla lands og stefnu lands hafa áhrif á vöxt gróðurs og geta minnkað vægi hitans á vöxtinn (Hörður V. Haraldsson og Rannveig Ólafsdóttir 2003).

Gróðurmörk hafa sveiflast mikið frá lokum síðasta jökulskeiðs. Gróðurmörkin hækkuðu á hinum hlýjustu skeiðum, en þegar útbreiðsla gróðurs var í hámarki fyrir um 8000 – 7000 árum huldi gróður um 61% lands og meðalgróðurmörk hafa verið u.þ.b. 720 m samkvæmt niðurstöðum Rannveigar Ólafsdóttur o.fl. 2001. Þorleifur Einarsson (1962) taldi að gróðurmörkin hafi verið hæst á nútíma fyrir um 4000 – 2500 árum og þá hafi skógarmörkin verið ofan 600 m.

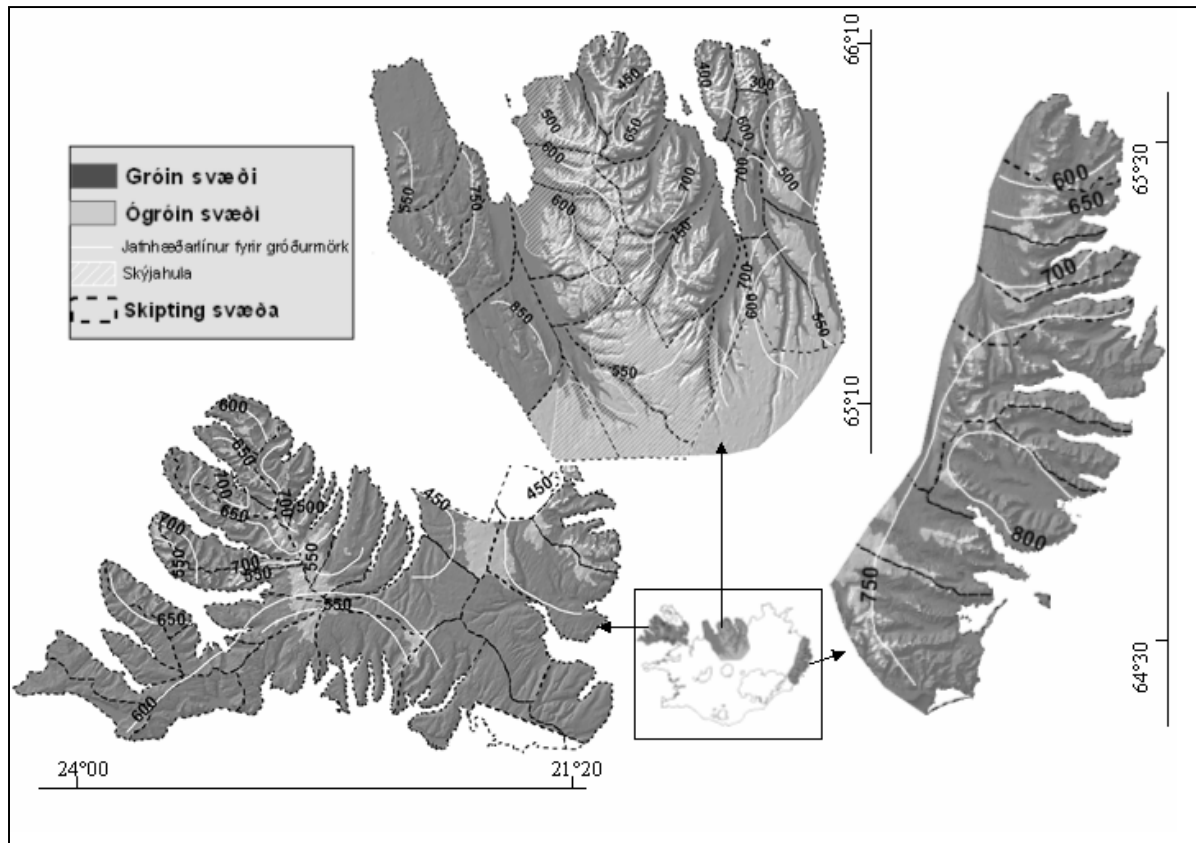
Fyrir um 2500 árum fór veðurfar kólnandi og gróðurmörkin lækkuðu. Um landnám er landið talið vel gróið til fjalla og telur Steindór Steindórsson (1994) að þá hafi gróðurmörkin almennt verið a.m.k. í 400 – 600 m á hálendi landsins og víða hærri. Hann leiðir að því líkum að víða á vestanverðum Sprengisandi hafi verið gróið í 600 – 650 m hæð. Þá telur hann að um landnám hafi Vaðlaheiði verið algróin í 600 – 700 m hæð yfir sjó. Gróðurmörk á Vestfjörðum hafa að hans mati breyst lítið, en þar eru hlíðar víða lágar og brattar. Hann telur að ákveðin svæði landsins hafi ávallt verið lítt gróin s.s. Hofsafrétt norður af Hofsjökli.

Fyrir um 500 árum var loftslag mun kaldara en nú er og þá huldi gróður um 48% landsins sem þýðir að meðalgróðurmörk hafi verið um 500 m yfir sjó samkvæmt Rannveigu Ólafsdóttur o.fl. 2001. Bjartmar Sveinbjörnsson o.fl. (1993) telja efri mörk samfellds

gróðurs á Íslandi nú í um 600 til 700 metra hæð, Rannveig Ólafsdóttir o.fl. (2001) telja hæstu núverandi gróðurmörk Íslands í um 700 m hæð á norðausturhluta landsins. Samkvæmt tölvuspám mun hitastig á jörðinni hækka um 2 til 8°C næstu 100 árin (<http://www.ipcc.ch/present/graphics/2001syr/ppt/05.23.ppt#1>). Haraldur Ólafsson (2005) telur að hitastig muni hækka á Íslandi um 2 til 3 gráður næstu 100 árin. Hitinn mun hækka meira inn til landsins en við ströndina og úrkoma kemur til með að aukast. Ef þetta gengur eftir munu núverandi gróðurmörk á Íslandi hækka verulega.

### Aðferðir

Ákveðið var að reikna gróðurmörk utan eldvirka beltisins þannig að rof, hamfarahlaup, gjóskufall og ásókn sands hefði síður áhrif á legu gróðurmarkanna. Því voru gróðurmörk á Austurlandi, Mið - Norðurlandi og Vestfjörðum valin til rannsóknar. Gróðurmörkin voru reiknuð út með aðstoð hæðarlíkans og yfirborðsflokkunar Nyttjaland. Hverjum landshluta var skipt upp í mörg smærri svæði (sjá 1. mynd). Vestfjörðum var skipt í 28 svæði, Norðurlandi í 25 svæði og Austfjörðum í 9 svæði. Skiptingin miðaðist við vatnaskil eða að gróðurfar væri svipað innan hvers svæðis.



**1. mynd.** Hæð gróðurmarka og svæðaskipting á Vestfjörðum, Mið-Norðurlandi og Austfjörðum. Á Tröllaskaga má sjá hvar skýjahula er yfir vestanverðum skaganum.

Yfirborðsflokkun Nyttjaland (Ólafur Arnalds o.fl. 2003), sem samanstendur af 10 yfirborðsflokkum auk vatns, var skipt í tvo flokka, gróið land og ógróið land. Gróið land

eru allir grónir yfirborðsflokkar, en ógróið land í þessum útreikningi samanstendur af hálfgrónu landi og lítt grónu landi í flokkun Nyttjálands. Flokkarnir voru sameinaðir með reikniaðferð (Recode) í Erdas hugbúnaði, en með þeirri aðferð er hverjum flokki gefið nýtt gildi. Öllum grónum flokkum var gefið gildið 1 og ógrónir flokkar fengu gildið 2. Í þessari flokkun fá ský gildið 2. Eina skýjaða svæðið var yfir vestanverðum Tröllaskaga (sjá 1. mynd) og af þeim sökum gætu gróðurmörk verið lægri þar en ella. Hæðarlíkan með 10 m upplausn var skipt upp í 100 m hæðarbil með reikniaðferð í ArcGIS hugbúnaði. Reikniaðferðin gengur út á að gefa hverju hæðarbili nýtt gildi, t.d. fengu allar myndeiningar með gildi 600 til 700 eitt og sama gildið. Það gildi var síðan lagt saman við yfirborðsflokkun Nyttjálands, en með því móti fékkst hlutfall gróins og ógróins lands innan þessa svæðis. Gróðurmörk svæðis voru sett þegar hlutfall ógróins lands náði 70 % innan ákveðins hæðarbils. Að lokinni greiningu voru svæði hvers landshluta sameinuð með reikniaðferð (Mosaic) í Erdas hugbúnaði, en þá verða svæðin að einni þekju. Reiknað var vegið meðaltal gróðurmarka fyrir hvern landshluta. Svæðin innan hvers landshluta eru misstór og voru stærri svæðin látin vega þyngra en þau minni.

Við framsetningu gagnanna voru dregnar jafnhæðarlínur sem gefa til kynna sveiflur í gróðurmörkum milli svæða, en staðsetningar jafnhæðarlínanna voru dregnar með hliðsjón af útreiknuðum gróðurmörkum. Jafnhæðarlínurnar voru dregnar til að sýna ákveðið mynstur frá einum stað til annars en eru ekki nákvæm gróðurmörk. Hæðarlíkan var notað til að búa til skyggingar í landslagi (shaded relief), en það var gert með Erdas hugbúnaði. Skyggingar miðast við að sólin skíni úr norðvestri, undir 45° horni.

## Niðurstöður

Reiknuð var meðalhæð gróðurmarka fyrir hvert svæði. Eins og gögn í 1. töflu gefa til kynna eru gróðurmörkin hæst á Austfjörðum, en lægst á Vestfjörðum. Mesta spönn gróðurmarka er á Norðurlandi, en þar er 550 m munur á lægstu og hæstu gróðurmörkum.

### 1. tafla. Meðalhæð gróðurmarka fyrir hvern landshluta.

	Vegið meðaltal	Spönn
Vestfirðir	575 m	450 m – 700 m
Mið – Norðurland	621 m	300 m – 850 m
Austurland	730 m	600 m – 800 m

Tekið var N-S þversnið um Tröllaskaga og Austfirði, en A-V snið fyrir Vestfirði. Sniðin á Tröllaskaga og Austfjörðum spanna eina breiddargráðu, en á Vestfjörðum rúmlega eina og hálfu breiddargráðu (sjá 1. mynd). Niðurstöður í 2. töflu sýna að almennt hækka gróðurmörk eftir því sem sunnar dregur, en þegar komið er upp á hálendi suður af Tröllaskaga lækka gróðurmörkin á ný. Hæstu gróðurmörk á Mið-Norðurlandi eru í hlíðum Glerárdals, um 750 m og í fjöllum vestan Skagafjarðar, en þar eru gróðurmörkin frá 750 upp í 850 m. Á Austfjörðum eru lægstu gróðurmörkin nyrst, þ.e. í Borgarfjarðarfjöllunum og hækka almennt eftir því sem sunnar dregur. Hæstu gróðurmörkin á Austfjörðum finnast ofan Breiðdalsvíkur, um 800 m. Á Vestfjörðum eru gróðurmörkin lægst á Ströndunum, um 450 m, en nokkuð hærri í Reiphólsfjöllum.

Gróðurmörkin hækka síðan á Glámu og eru hæst vestast í fjöllum fjarðanna eða um 700 m. Munurinn á efstu (850 m) og lægstu (300 m) gróðurmörkum í þessari könnun er afar mikill. Í ljósi þess er víst að alhæfingar um gróðurmörk fyrir landið í heild eru afar varasamar, brýnt er að líta til hvers landshluta sérstaklega. Þá tekur þessi rannsókn ekki

## 2. tafla. Hæð gróðurmarka eftir þversniði um Tröllaskaga, Austfirði og Vestfirði.

N-S þversnið um Tröllaskaga		N-S þversnið eftir Austfjörðum		A-V þversnið eftir Vestfjörðum	
Breiddargr.	Gróðurmörk	Breiddargr.	Gróðurmörk	Breiddargr.	Gróðurmörk
66°10	450 m	65°30	600 m	21°20	450 m
66°00	500 m	65°20	650 m	21°40	450 m
65°50	650 m	65°10	700 m	22°00	450 m
65°40	700 m	65°00	750 m	22°20	450 m
65°30	700 m	64°50	800 m	22°40	600 m
65°20	550 m	64°40	750 m	23°00	600 m
65°10	550 m	64°30	750 m	23°40	650 m
				24°00	650 m

til ýmissa þátta sem eru mismunandi á milli þessara svæða og innan þeirra, sem gætu skekkt myndina, ekki síst beit. Beitarsaga er illa þekkt langt aftur í tímann, svo erfitt kann að reynast að leggja mat á þann þátt. Niðurstöður okkar benda sterklega til þess að hafa verður í huga mikinn mun á vaxtarskilyrðum við mótun landnýtingar, þar sem gróður er mun viðkvæmari á því landi þar sem gróðurmörkin eru lægst.

### Heimildir

Haraldsson, H.V. og Ólafsdóttir, R. 2003. Simulating vegetation cover dynamics with regards to long-term climatic variations in sub-arctic landscapes. *Global and Planetary Change* 38: 313-325.

Haraldur Ólafsson 2005. Veðurfarshorfur fram eftir öldinni. Erindi haldið við Landbúnaðarháskóla Íslands 31. október 2005.

Intergovernmental Panel on Climate Change.

(<http://www.ipcc.ch/present/graphics/2001syr/ppt/05.23.ppt#1>) síða skoðuð þann 13. janúar 2006.

Ólafur Arnalds, Jóhann Þórssón og Elín Fjóra Þórarinsdóttir 2003. Landnýting og vistvæn framleiðsla sauðfjárafurða. Fjölrit RALA nr. 211, Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 38 bls.

Ólafsdóttir, R., Schlyter, P., Haraldsson, H.V. 2001. Simulating Icelandic vegetation cover during the Holocene. Implications for long-term land degradation. *Geografiska Annaler* 83 A (4): 203-215.

Páll Bergþórsson 1996. Hítafar og gróður. *Búvísindi* 10: 141-164.

Steindór Steindórsson 1994. Gróðurbreytingar frá landnámi. Í: Hreggviður Norðdahl (ritstj.), Gróður, jarðvegur og saga. *Rit Landverndar* 10, bls. 11-51.

Sveinbjörnsson, B. Sonesson, M, Nordell, O.K., Karlsson, S.P. 1993. Performance of mountain birch in different environments in Sweden and Iceland: implications for afforestation. In: Alden, J., Mastrantonio, J.L., Ödum, S., (ritstj.), *Forest Development in Cold Climates*. NATO A.S.I. Series. Plenum, New York, bls. 79-88.

Þorleifur Einarsson 1962. Vitnisburður frjógreiningar um gróður, veðurfar og landnám á Íslandi. *Saga*, 442-469, Reykjavík.