



Íslenskt landslag

Sjónræn einkenni, flokkun og mat á fjölbreytni

Unnið fyrir Orkustofnun vegna
Rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Póra Ellen Þórhallsdóttir
Þorvarður Árnason
Hlynur Bárðarson
Karen Pálsdóttir

EFNISYFIRLIT

Efni	Kafli	Bls.
BAKGRUNNUR	1. Landslagshugtakið	7
	2. Einkenni íslensks landslags	25
	3. Aðferðir við lýsingu og flokkun landslags	35
	4. Hvaða eiginleika þarf flokkunarkerfi landslags að hafa?	42
	5. Íslenska landslagsverkefnið	44
NÁLGUN, AÐFERÐIR OG ÚRVINSLA	6. Aðferðir og úrvinnsla	49
NIÐURSTÖÐUR	7. Mat á breytum ÍLV og samanburður við erlendar aðferðir	69
	8. Einstakir sjónrænir eiginleikar og hæstu og lægstu gildi	76
	9. Flokkunartré kerfisúrtaksins	89
	10. Meginflokkar íslensks landslags	97
	11. Samanburður á flokkun með og án magnbundinna lita	120
	12. Samanburður á sjónrænu mati á gróðurþekju og starfrænu mati eftir gervitunglamyndum	122
	13. Sjónræn fjölbreytni og tensl við líffræðilega fjölbreytni og fjölbreytni jarðminja	124
	14. Sjónræn fjölbreytni háhitasvæða og hæstu gildi	131
	15. Flokkunartré háhitasvæði	139
	16. Flokkun og staða háhitasvæða með öðru landslagi	150
	17. Samantekt	153
	18. Heimildir	156

BAKGRUNNUR

1. LANDSLAGSHUGTAKIÐ

Landslag er fjölþætt og margvitt fyrirbæri. Það vísar í senn til þess ytri raunheims sem myndar hina náttúrlegu og/eða manngerðu umgjörð um líf okkar manna og annarra lífvera og til innri hugarheims okkar sjálfra – heim skynjunar, verðmæta, merkingar og skilnings. Landslag á margt sameiginlegt með hugtökunum „náttúra“ og „umhverfi“ en sker sig samt frá þeim, ekki síst vegna hins sterka mannlega þáttar í upplifun, og þar með skilningi og skilgreiningu, á landslagi. Í hnotskurn mætti lýsa þessu þannig að landslag sé *staður þar sem maðurinn og náttúran mætast*.

Landslag hefur gegnum tíðina verið skilgreint á talsvert ólíka vegu og mjög hæpið má teljast að nokkur einstök skilgreining dugi til að ná utan um allar hliðar þess, nema þá e.t.v. með mjög almennum orðalagi – líkt og gert var hér að ofan – sem gjarnan vekur þá fleiri spurningar en svör. Þessi skilgreiningavandi er á engan hátt einskorðaður við hugtakið „landslag“ en það er þó sennilega öllu erfiðara viðureignar en flest önnur hugtök í íslenskum umhverfis- og náttúruverndarmálum, m.a. þar sem fyrirbærið er: (1) samsett bæði úr náttúrlegum og mannlegum áhrifaþáttum, (2) hefur átt langa og óvenju fjölskrúðuga túlkunar- og rannsóknarsögu erlendis, en (3) á sér fremur unga listræna og fræðilega umræðuhefð hér á landi. Hér mætti sennilega einnig nefna (4) að náttúrlegt landslag á Íslandi er um margt sérstætt og á sér fáar hliðstæður í heiminum, eins og nánar verður fjallað um í kafla 2.

Undir slíkum kringumstæðum er enn mikilvægara en ella að huga vel að þeim skilningi á landslagi sem festur er á blað með orðum. Sá skilningur á landslagi sem hér er lagður til grundvallar verður seint talinn algildur (enda er það ekki ætlunin!) og nær engan veginn yfir öll merkingarbrigði þess, en lýsir samt ákveðinni kjarnahugsun sem við teljum mikilvægt að hafa ávallt fyrir sjónum þegar rætt er um landslag. Að okkar mati birtist sami skilningur í Evrópska landslagssáttmálunum þar sem landslag er skilgreint með eftirfarandi hætti:

"Landscape" means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors;¹

Lykilorðin í ofangreindri skilgreiningu eru svæði (*area*), skyntúlkun eða skyngreining manna (*perception*), einkenni (*character*) og gagnkvæm áhrif (*inter-action*). Tvær íslenskar þýðingar hafa verið birtar á texta landslagssáttmálans, en hvorug þeirra nær þó að koma inntaki þessarar skilgreiningar fullkomlega til skila. Í opinberri þýðingu sáttmálans segir þannig:

„landslag“ [þýðir] svæði sem ber það með sér í skynjun fólks að vera til orðið af náttúrunnar hendi og/eða með mannlegri íhlutun;²

Í þýðingu Félags íslenskra landslagsarkitekta segir hins vegar:

„Landslag“ merkir svæði sem fólk sér og fengið hefur ásýnd og einkenni vegna samspils náttúrulegra og/eða mannlegra þátta;³

¹ <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/176.htm>

² <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/VersionsConvention/Islandais.pdf>

Nánar verður fjallað um skilgreiningu landslagshugtaksins hér að neðan. Fyrst verður þó hugað stuttlega að stöðu landslags sem rannsóknar- eða viðfangsefni í vísindum og listum, síðan sett fram vinnutilgáta um algengasta skilning hugtaksins, því næst fjallað um skilgreiningu hugtaksins í orðabókum og loks rætt um stöðu og birtingarmyndir þess í íslenskum náttúruverndarlögum.

Landslag í listum og vísindum

Landslag hefur um aldir verið rannsóknarefni fjölmargra vísinda- og fræðagreina, en á sér enn lengri sögu sem viðfangsefni í listum og hönnun. Á Vesturlöndum nær sú saga að minnsta kosti aftur til Rómarveldis þar sem efnamenn létu skreyta híbýli sín með veggmyndum af landslagi sem þeim þótti fagurt eða á annan hátt aðlaðandi.⁴ Skáld hafa ort og skrifað um landslag frá fornu fari. Nútímaskilningur á landslagi á þó líklega að mestu leyti rætur sínar að rekja til þeirra miklu umbyltinga sem áttu sér stað bæði í listum og vísindum á tímum Endurreisnarinnar á 14.-16. öld. Ein mikilvægasta afurð þeirra umbyltinga var tilkoma (eða endurkoma) landslags sem sjálfstæðs viðfangsefnis myndlistar á sextánda öld, þ.e.a.s. upphaf nýrrar myndlistarhefðar þar sem landslag var myndgert *sem landslag*, en ekki sem táknrænn bakgrunnur trúarlegra eða veraldlegra atburða. Þessi þróun átti ekki aðeins eftir að hafa mikil áhrif á sjónræna upplifun manna af landslagi, heldur leiddi hún einnig til breytinga á merkingu hugtaksins, eins og nánar verður fjallað um hér á eftir.

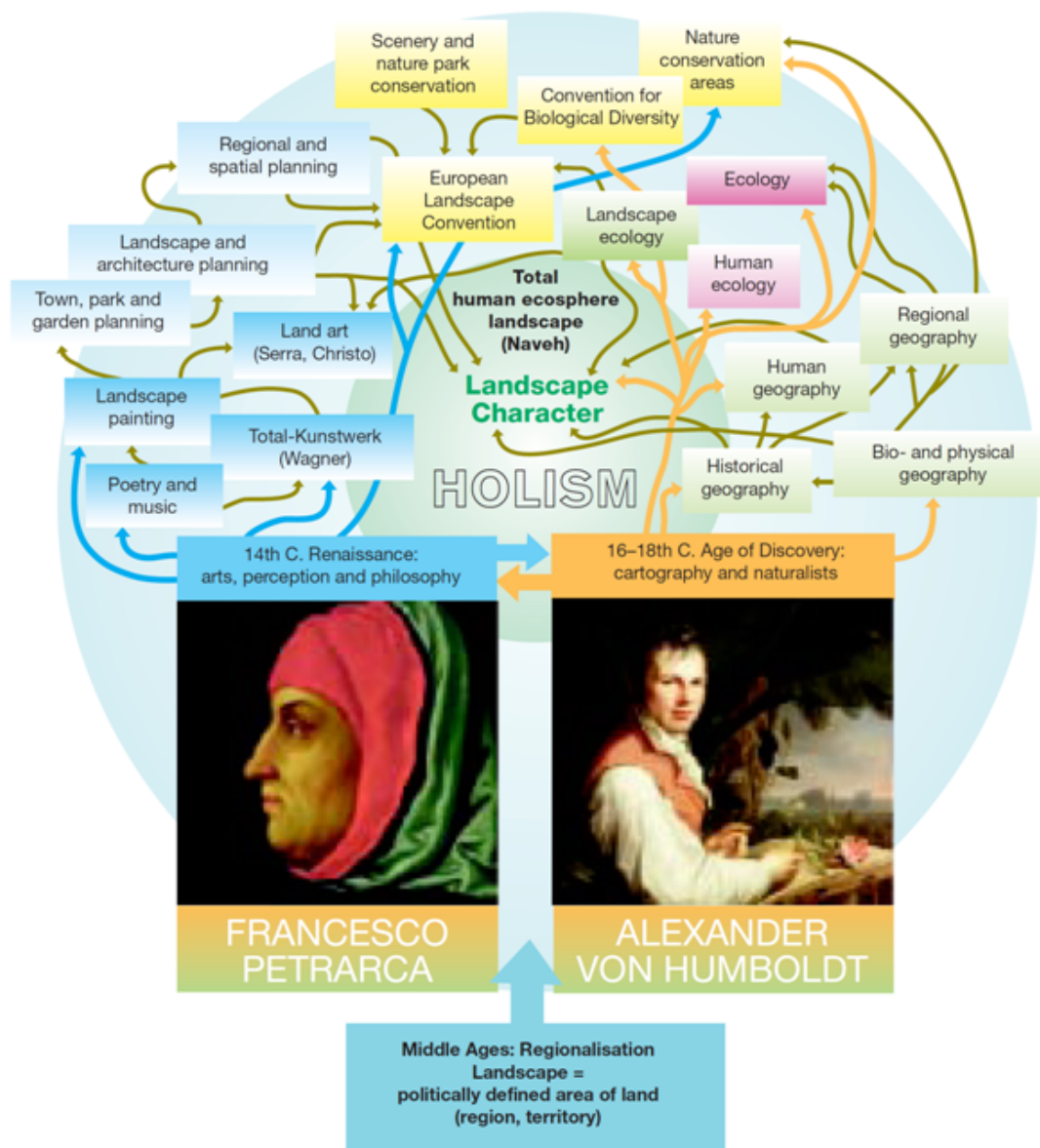
Áður en lengra er haldið er rétt að taka fram að hugtök sem við manneskjunnar búum til um náttúrleg fyrirbæri sem við sjáum eða upplifum fara iðulega að lifa sjálfstæðu lífi – þau breytast eða þróast og bæta gjarnan við sig nýjum lögum merkingar þegar fram líða stundir. Þetta á ekki síst við um orð sem ætlað er að „hugta“ flókin og e.t.v. nokkuð torræð fyrirbæri eins og landslag. Í nútímamáli sjáum við hvernig nýjar merkingarmyndir orðsins hafa sprottið upp, að því er virðist af sjálfsdáðum. Sumar bera vott um vissa útpenslu á merkingu þess, eins og þegar rætt er um „menningarlandslag“ eða „borgarlandslag“, aðrar fela í sér afleiddari merkingu eins og þegar talað er um „hið pólitíska landslag“ eða um að gera útprent í „landscape-formati“. Slík þróun getur síðan einnig leitt til þess að eldri merkingarmyndir fá á sig nýjan blæ eða séu skilin í nýju ljósi.

Það er auðvitað engin leið til að hemja almenna málþróun, enda er hún mikilvæg deigla merkingarmyndunar og jafnframt fróðlegt og spennandi viðfangsefni sem slík. Vitneskjan um þessa „náttúrlegu þróunarferla“ tungumálsins ætti þó að vera fagfólki í landslagsmálum – hvort sem það kemur úr lista- og hönnunargeirunum, vísindum og fræðum, eða úr stjórnsýslunni – hvatning til að íhuga vel hvernig það beitir lykilhugtökum og hvaða grunnskilningur liggur þar að baki. Slíkt er sérlega aðkallandi þegar margvitt fyrirbæri eins og landslag á í hlut – fyrirbæri sem lengi hefur verið viðfangsefni fjölmarga ólíkra vísinda- og listagreina sem hver um sig á sér sínar eigin mál-, greiningar- og skilningshefðir. Á mynd 1.1 gefur að líta nýlega tilraun til að kortleggja birtingarmyndir landslags í vísinda- og

³ http://fila.is/assets/Official-Text-of-the-European-LandscapeConvention_ISL.pdf

⁴ Büttner, Nils 2000. *Landscape Painting. A History*. New York: Abbeville Press Publishers.

listaheiminn á undangengnum sex til sjö öldum.⁵ Listinn yfir þær greinar sem láta sig landslag einhverju varða er alls ekki tæmandi, en myndin sýnir í það minnsta glögggt hversu stórt sviðið er og fjölbreytileikinn mikill.



Mynd 1.1: Tilurð og þróun landslagsrannsóknna, tengsl milli greina og viðfangsefna.

Í listum og fræðum hafa lengi átt sér stað skoðanaskipti – stundum nokkuð hörð – um grunneiginleika fyrirbærisins landslags sem endurspegla e.t.v. betur en nokkuð annað hinar margbreytilegu og á tíðum afar ólíku birtingarmyndir þeirrar merkingar sem við ljáum því. Þegar tekist er á við flókin fyrirbæri eins og landslag er freistandi að þrengja sjónarhornið, horfa aðeins á einn tiltekinn þátt þess eða eiginleika, því heildarmyndina er erfitt að greina í einni hugsun. Fyrir vikið fæst skarpari og dýpri sýn á þann eiginleika sem verið er að skoða

⁵ Wascher, Dirk M. 2005. „Landscape character: linking space and function“. Í Dirk M. Wascher (ritstj.), *European Landscape Areas. Typologies, Cartography and Indicators for the Assessment of Sustainable Landscapes*. Wageningen: Landscape Europe, s. 1-4; 3.

hverju sinni en á móti vegur sú hætta að aðrir þættir fari úr fókus eða hverfi jafnvel sjónum. Landslagsrannsakendur, hverju nafni sem þeir nefnast, þurfa því ávallt að vera meðvitaðir um þau takmörk sem hverri fræðilegu nálgun – hvað þá hverri einstakri athugun – eru óhjákvæmilega sett. Hið sama gildir um lesendur, leika jafnt sem lærða, sem leita sér upplýsinga um niðurstöður landslagsrannsókna.

Því má þó heldur aldrei gleyma að það er ekki síst ofangreindur margbreytileiki og flókinleiki sem gerir landslag að svo hrifandi og áhugaverðu viðfangsefni vísinda, fræða og lista.

Landslag í almennri sýn

Í daglegu tali er Íslendingum sennilega tamast að ræða um landslag með ákveðnum greini, þ.e. um *landslagið* á tilteknum stað eða á tilteknu svæði – ákveðinn hluta umhverfis eða náttúru sem við þekkjum og höfum upplifað. Íslenska orðið landslag hefur enga fleirtölumynd, ólíkt t.d. „landscape(s)“ á ensku eða „landskab(er)“ á dönsku, sem kann að vera vísbending um tengingu landslags hverju sinni við tiltekinn, afmarkaðan stað. Þegar við tölum um landslag með þessum hætti erum við alla jafnan fyrst og fremst að horfa til þeirra ytri birtingarmynda sem landslagið hefur; til staðsetningar (legu) og/eða útlits (lögunar). Við gefum okkur að þetta tiltekna landslag eigi sér, í fyrsta lagi, ákveðin náttúrleg eða manngerð *mörk* og, í öðru lagi, að það beri einhver tiltekin *sérkenni* sem setja afgerandi svip á allt sem finnist innan þessara marka og gera það með því móti allt að einni samhangandi heild. Slík sérkenni, líkt og annað sem við mannfólkið notum til að skilgreina hverskyns heildir eða flokka, virkar enn fremur sem „tvíeggjað sverð“ – það sem sameinar inn á við skapar á sama tíma sérstöðu út á við og leiðir því *til aðgreiningar* á einu landslagi frá öðru.

Mörk og sérkenni landslags taka ekki aðeins mið af raunheiminum, heldur einnig og ekki síður af því hvernig við sem mannverur erum gerð, hvernig við upplifum umhverfi okkar og, kannski umfram allt, hvernig við gefum því form (strúktúr) og merkingu. Landslagið sem birtist okkur í náttúrunni er síbreytilegt frá einum stað til annars og oft erfitt að sjá hvar ein landslagsgerð endar og önnur tekur við. Miðað við mennskt sjónarhorn er breytileikinn þó almennt í það stórum skala að við upplifum vissa samfellu í því sem við sjáum í okkar nánasta umhverfi, þ.e. því sem er innan sjóngeirans eða sjóndeildarhringsins hverju sinni. Það sem við getum *ekki* séð, vegna fjarlægðar eða vegna þess eitthvað í umhverfinu (t.d. há fjöll) byrgir okkur sýn, verður ekki hluti af landslagsupplifuninni. Lykilatriðin hér eru því tvö og raunar nátengd hvort öðru: Í fyrsta lagi að við notum okkur sjálf sem nokkurs konar mælikvarða á landslagið í kringum okkur og í öðru lagi að stærð eða umfang þess svæðis sem við náum að upplifa sem tiltekið landslag fellur að mestu leyti saman við það sem ber fyrir augu okkar – er m.ö.o. háð sjónarhorni okkar, bæði í bókstaflegri og afleiddri merkingu.

Landslagið sem við upplifum tengist þó ekki aðeins þeim tiltekna fleti eða því rými sem við afmörkum með sjónarhorni okkar, heldur fellur einnig að miklu leyti saman við þá eiginleika sem við greinum með augum (og, eftir atvikum, öðrum skynfærum) innan þess og mynda grunninn að nánari sérgreiningu landslagsins. Sjónrænir þættir í landslagi geta bæði birst okkur sem *hlutbundin* náttúrleg fyrirbæri – svo sem fjöll, jökulbreiða, fossar, graslendi eða skógur – og sem *óhlutstæðari* eða sértækari (e. *abstract*) eiginleikar þeirra eins og litir, línur,

áferð, mynstur og form. Þessir þættir til samans bæði mynda og afmarka hina skynjuðu heild. Líklega má skýra mikilvægi sjónskynjunar í landslagsupplifun einfaldlega út frá stærð og eðli þess fyrirbæris sem upplifunin beinist að – landslag nær alla jafnan yfir talsvert víðáttumikið svæði og eftir því sem viðfang upplifunarinnar verður stærra, því minna hlutverk leika önnur skynfæri okkar en sjónin. Að öllum líkindum er þó einnig hér um ákveðinn vana að ræða – ákveðna skynhegðun sem má a.m.k. að hluta til rekja til þeirra sterku sögulegu og merkingarlegu tengsla sem löngum hafa verið til staðar á milli landslags og landslagsmynda.

Hægt er gagnrýna fjölmörg einstök atriði í ofangreindri vinnutilgátu, t.a.m. að skynfæri önnur en sjónin fá þar lítið vægi í landslagsupplifun og –mati; að hún gangi út frá kyrrstæðum athuganda og taki ekki tillit til þess að við upplifum landslag oft á hreyfingu; að þessi ímyndaði athugandi sé nánast eins og „hrein hugvera“ (vera án líkama); og að þessi nálgun gangi út frá aðskilnaði þess sem upplifir og þess sem upplifað er og horfi því fram hjá því að athugandinn sé hluti af því landslagi sem hann fyrirfinnur sig í. Þessi gagnrýnisatriðin sem þarna eru tiltekin hníga í sömu átt, þ.e. að við skynjum og skyngreinum landslag ekki aðeins með augunum, heldur með öllum skynfærum og öllum líkamanum, og þá jafnframt að í slíkri upplifun séum við samofin því landslagi sem við ferðumst um og/eða dveljum í.

Þótt slíkar gagnrýnisraddir hafi margt til síns máls, þá teljum við þær ekki umbylta þeim grunnskilningi sem lagt var upp með í byrjun, þ.e. að við sem manneskjur greinum á milli mismunandi tegunda eða gerða landslags og setjum þeim mörk á grundvelli þess sem við nemum sem sérkenni þeirra. Þessi sérkenni geta verið margskonar en eiga það þó flest sameiginlegt að þau er hægt að greina með augunum. Sjónrænir þættir í landslagi eru jafnframt almennt *varanlegri* en aðrir skynþættir, t.a.m. brimhljóð sem vissulega skipta máli í upplifun en eru þó alla jafnan breytileg eftir ölduhæð, stöðu sjávarfalla og vindátt. Að öllu samanlögðu ætti því ekki að þurfa að efast um það að sjónræn upplifun sé bæði mikilvægur og eðlilegur grunnur að landslagsgreiningu – þótt vissulega fyrirfinnist fleiri hliðar á landslagi og upplifun þess sem nauðsynlegt er að huga að.

Landslag í orðabókum

Hugtakið „landslag“ er ævagamalt í íslenskri tungu og kemur eldri orðmynd þess („landsleg“) fyrir í nokkrum fornritum.⁶ Í *Landnámabók* segir t.a.m. frá tildrögum þess að Ingimundur gamli nam land í Vatnsdal. Meðan hann bjó enn í Noregi hafði völva spáð fyrir honum að hann myndi „byggja á því landi, er þá var ófundit vestr í haf“ og nefndi því til jartegna að hann myndi finna silfurlíkneski af Frey sem horfið hafði úr pússi hans þar sem forlögin höfðu ætlað honum að búa. Ingimundur var í fyrstu fremur ófús til fararinnar en afréð samt að senda Finna tvo í hamförum til Íslands til að kanna hvort líkneskið væri falið þar. Þegar Finnarnir komu aftur sögðust þeir hafa fundið hlutinn, vísuðu á fundarstað hans og „sögðu Ingimundi allt landsleg, hvé háttat var þar er hann skyldi byggja.“ Ingimundur fluttist því

⁶ Eddu R. H. Waage eru færðar þakkir fyrir gagnlegar ábendingar um þetta efni.

búferlum til Íslands og nam að lokum land í Vatnsdal.⁷ Nánar er sagt frá landnámi og veru hans þar í *Vatnsdæla sögu*.

Landslag/landsleg er því miður ekki á meðal þeirra orða sem tekin eru til orðsifjafræðilegrar greiningar í *Íslenskri orðsifjabók* þótt það komi raunar fyrir í greiningu á nokkrum – væntanlega þá skyldum – hugtökum eins og „land“ og „lend“.⁸ Því er hér fátt hægt að segja um orðsifjar þess eða upphaflega(r) merkingarmynd(ir) í íslensku máli. Ef marka má *Landnámu*, virðist þó óhægt að fullyrða að hugtakið hafi snemma farið að vísa til staðhátta og/eða ásýndar lands á tilteknu svæði.

Í nýjustu útgáfu *Íslenskrar orðabókar* er hugtakið „landslag“ skilgreint á eftirfarandi hátt:

lands-lag HK [...], heildarútlit landsvæðis, form náttúru á tilteknum stað.⁹

Síðan eru tekin nokkur dæmi um notkun hugtaksins, þau eru „fjöllótt landslag / grýtt landslag / landslagsarkitekt / landslagsmálari“. Þessi skilgreining rýmar ágætlega við þær tilgátur um hinn almenna skilning og beitingu hugtaksins sem varpað var fram hér að ofan. Fyrsti hluti skilgreiningarinnar vísar þannig bæði til „heildar“ og til „útlits“ en seinni hluti hennar til þess eða þeirra „form[a]“ sem náttúran tekur á sig „á tilteknum stað“. Þessi skilgreining er skýr en mætti þó vera heldur efnismeiri.

Í *Stóru orðabókinni um íslenska málnotkun* er byggt á talsvert ólíkri skilgreiningarnálgun. Þar eru tvö dæmi tekin um notkunarsamhengi hugtaksins landslag, þau eru „að virða fyrir sér landslagið“ og „<byggingin fer illa> í landslaginu“.¹⁰ Fyrri skýringin kemur einkar vel heim og saman við það sem áður hefur verið haldið fram: Að landslag er eitthvað sem menn „virða fyrir sér“, það er að „horfa á, athuga“, eins og segir í *Íslenskri orðabók* (s. 1758). Í sömu bók er „v. fyrir sér landslagið“ enn fremur tiltekið sem dæmi um notkun þessarar sagnar. Síðari skýring *Stóru orðabókarinnar* vísar síðan til fagurfræðilegs/sjónræns mats á því hvað eykur eða rýrir gildi breytinga á landslagi og/eða hvað á heima í tilteknu landslagi og hvað ekki. Skýringarnar tvær rýma vel saman, því sögnin „að virða“ felur gjarnan í sér mat af einhverjum toga, t.a.m. á virði, verðleikum eða þess sem er virðingarvert.

Í *Stóru orðabókinni* eru einnig gefin fjölmörg dæmi um bæði jákvæð og neikvæð ákvæði sem tengjast landslagi, þau lúta flest að eiginleikum sem tengjast sjónskynjun fyrst og fremst, svo sem „fallegt, mikilfenglegt, stórbrotið, svipmikið“ og „tilbreytingarlaust, sviplítið, lítilfjörlegt“. Mörg dæmi sem þar eru tiltekin um samsett orð sem hugtakinu tengjast vísa enn fremur ýmist til fagurfræðilegs/sjónræns mats („landslagsfegurð, landslagsprýði“) eða til sjónlista („landslagsmynd, landslagsmálverk, landslagsmálari, landslagsuppdráttur“).

⁷ Jakob Benediktsson, 1968. *Íslensk fornrit, I bindi. Íslendingabók, Landnámabók*. Reykjavík: Hið íslenska fornritafélag, s. 217-218.

⁸ Ásgeir Blöndal Magnússon, 1989. *Íslensk orðsifjabók*. Reykjavík: Orðabók Háskólans, s. 544 og 555.

⁹ Möður Árnason (ritstjóri), 2002. *Íslensk orðabók. Þriðja útgáfa, aukin og endurbætt*. Reykjavík: Edda, s. 861.

¹⁰ Jón Hilmar Jónsson, 2005. *Stóra orðabókin um íslenska málnotkun*. Reykjavík: JPV útgáfa, s. 393.

Svipaða sögu má segja um skilning á landslagshugtakinu í tungumálum nágrannalanda okkar en hér verður látið nægja að fjalla um enska hugtakið „landscape“. Í vefútgáfu orðabókar Merriam-Webster (MW) er nafnorðið skilgreint á eftirfarandi hátt:

- 1 a** : a picture representing a view of natural inland scenery **b** : the art of depicting such scenery
2 a : the landforms of a region in the aggregate **b** : a portion of territory that can be viewed at one time from one place **c** : a particular area of activity : [scene](#) <the political landscape>
3 obsolete : [vista](#), [prospect](#)¹¹

Í sömu orðabók er sögnin „[to] landscape“ enn fremur skilgreind sem „to modify or ornament (a natural landscape) by altering the plant cover“. Í vefútgáfu orðabókar Chambers (Ch) er nafnorðið *landscape* skilgreint sem:

- 1** the area and features of land that can be seen in a broad view, especially when they form a particular type of scenery.
2 a a painting, drawing, photograph, etc of the countryside, often depicting natural elements, such as trees, rivers, mountains, etc; **b** the genre of this.¹²

Í vefútgáfu *The American Heritage Dictionary* (AH) gefur síðan að líta þessa skilgreiningu:

- (1). An expanse of scenery that can be seen in a single view: 'a desert landscape.'
(2). A picture depicting an expanse of scenery.
(3). The branch of art dealing with the representation of natural scenery.
(4). The aspect of the land characteristic of a particular region: 'a bleak New England winter landscape.'
(5). Grounds that have been landscaped: 'liked the house especially for its landscape.'
(6). An extensive mental view; an interior prospect: "They occupy the whole landscape of my thought" (James Thurber)¹³

Eins og sjá má af skilgreiningunum hér að ofan eru hugtökin *landscape* og *landslag* ólík á tvo meginvegu. Í fyrsta lagi fyrirfinnst *landscape* bæði sem nafnorð og sögn og í öðru lagi á nafnorðið *landscape* sér merkingarmynd sem ekki hefur (a.m.k. til skamms tíma) verið þekkt í íslensku – við notum þess í stað samsett orð eins og „landslagsmynd“ og „landslagsmálun“. Að þessu frátöldu eru höfuðdrættirnir í ofangreindum enskum hugtakaskilgreiningum klárlega mjög líkir þeim sem við sáum í íslenskum orðabókum. *Landscape* vísar þannig til einkenna (MW: *landforms*; Ch: *features of land*; AH: *characteristic aspect*) fremur stórs svæðis (MW: *region, territory*; Ch: *area*; AH: *expanse*) sem hægt er að nema sem heild frá einu sjónarhorni (MW: *viewed at one time from one place*; Ch: *broad view*; AH: *a single view*).

¹¹ <http://www.merriam-webster.com/dictionary/landscape>

¹² <http://www.chambersharrap.co.uk/chambers/features/chref/chref.py/main?query=landscape&title=21st>

¹³ <http://web.ebscohost.com/ehost/flatdetail?vid=3&hid=102&sid=7b17ff50-688a-4d4b-8194-be6433f1a4a2%40sessionmgr110>

Orðið „scenery“ sem kemur fyrir í öllum ofangreindum skilgreiningum undirstrikar enn frekar er hér er fyrst og fremst verið að ræða um sjónræna þætti í upplifun. Í ensku eru nán merkingartengsl á milli *landscape* og hugtakanna „scenery“, „scene“ og „[the] scenic“ eins og glögglega má sjá af neðangreindum skilgreiningum í orðabók Cambridge:

scenery [...] the general appearance of the natural environment, especially when it is beautiful [:] *beautiful/breathtaking/spectacular scenery*¹⁴

scene [...] a view or picture of a place, event, or activity [:] *Lowry painted street scenes*¹⁵

scenic [...] having or allowing you to see beautiful natural features [:] *an area of outstanding scenic beauty*¹⁶

Hin nán merkingartengsl í ensku á milli *landscape* sem afmarkaðrar sjónrænnar heildar í hinum ytra umhverfi og *landscape* sem myndar/myndlistar á sér sögulegar og orðsifjafræðilegar skýringar. Í *The American Heritage Dictionary* er þessari sögu lýst á eftirfarandi hátt:

It would seem that in the word 'landscape' we have an example of nature imitating art, at least insofar as sense development is concerned. 'Landscape,' first recorded in 1598, was borrowed as a painters' term from Dutch during the 16th century, when Dutch artists were on the verge of becoming masters of the landscape genre. The Dutch word 'landschap' had earlier meant simply "region, tract of land" but had acquired the artistic sense, which it brought over into English, of "a picture depicting scenery on land." Interestingly, 34 years pass after the first recorded use of 'landscape' in English before the word is used of a view or vista of natural scenery. This delay suggests that people were first introduced to landscapes in paintings and then saw landscapes in real life.¹⁷

Þótt þessi lýsingin megi teljast dæmigerð fyrir enskar orðbókarskýringar á *landscape* þá virðist ljóst að saga hugtaksins er töluvert eldri og flóknari en lýsingin hér að ofan gefur til kynna. Orðsifjar þess má að öllum líkindum rekja aftur til orðsins „lantscaf[t]“ í gamalli háþýsku en fyrsta dæmið um það má finna í handriti frá 830 þar sem það var notað sem þýðing á latneska orðinu *regio* (landsvæði, hérað eða yfirráðasvæði).¹⁸ Ritháttur orðsins í þýsku breytist síðar í *landschaft* og dæmi um orð með svipaðri eða sömu merkingu finnist á flestum ef ekki öllum norrænum/germönskum tungumálum. Í dönsku og norsku er það t.d. ritað „landskab“ en „landskap“ í sænsku. Talið er að á miðöldum hafi þetta hugtak vísað til svæðis sem var afmarkað af síðum eða lögum íbúanna, fremur en af hinu ytra umhverfi –

¹⁴ <http://dictionary.cambridge.org/define.asp?key=70247&dict=CALD&topic=scenery-and-views>

¹⁵ <http://dictionary.cambridge.org/define.asp?key=70239&dict=CALD&topic=pictures>

¹⁶ <http://dictionary.cambridge.org/define.asp?key=70248&dict=CALD&topic=scenery-and-views>

¹⁷ <http://web.ebscohost.com/ehost/flatdetail?vid=3&hid=105&sid=f1eb19d0-9f79-47d8-88f5-cc85326c3f38%40sessionmgr111>

¹⁸ Tress, Bärbel & Tress, Gunter 2001. „Capitalising on multiplicity: a transdisciplinary systems approach to landscape research“. *Landscape and Urban Planning*, 57, s. 143-157; 144.

ramminn sem skóp umgjörð þess var m.ö.o. fyrst og fremst af menningarlegum, pólitískum og/eða lagalegum toga.¹⁹

Í enskum orðsifjafræðibókum er iðulega vísað til skyldleika á milli *landscape* og norræna orðsins „landskapr“ en hins vegar ekkert minnst á „landsleg“.²⁰ Í *Íslenskri orðabók* má finna orðið „landskapur“ sem þar er sagt að þýði „landslag“ og er merkt sem fornt/úrelt hugtak.²¹ Hugtakið er ekki skilgreint nánar þar og er ekki tekið til greiningar í *Íslenskri orðsifjabók*. Eftir því sem næst verður komist fyrirfinnst hugtakið „landskap[u]r“ ekki í Íslendingasögum og er það því líklega töluvert yngra en „landsleg“. Hins vegar kemur hugtakið „landaskipan“ (í mismunandi ritháttum) fyrir í nokkrum fornum ritum, þ.á.m. í *Heimskringlu*, en fyrsti hluti bókarinnar ber yfirskriftina „Hér segir frá landaskipan“.²² Hugtakið er þó hvorki skilgreint í *Íslenskri orðabók* né *Íslenskri orðsifjabók*.

Svo vikið sé aftur að nútímaskilningi á *landscape*, þá undirstrikar þessi tvíþætta (eða tvíeina) merking hugtaksins í ensku enn frekar þann skilning að hugtakið vísi til sjónræns fyrirbæris sem fyrirfinnst eða birtist okkur í afmörkuðu rými eða fleti, einhvers sem er „rammað inn“ af auganu og/eða jöðrum málverksins. Tengsl landslags og landslagsmynda í ensku eru ekki aðeins til marks um óglögg skil raunheims og myndheims, þau eru líka skýr vísbending um mikilvægi fegurðarupplifunar og fagurfræðilegs mats á þessum fyrirbærum, eins og einnig má sjá af „kross-tengslum“ merkingar á milli hugtakanna *landscape* og *scenery*.

Þótt Íslendingar geri almennt mun skarpari greinarmun á hugtökunum „landslag“ og „landslagsmynd“ en enskumælandi þjóðir, fer tæpast á milli mála að íslensk landslagsmálverk hafa allt frá árdögum málalistar hérlandis um aldamótin átján-nítjan hundruð haft gríðarmikil áhrif bæði á upplifun og mat okkar á náttúrlegu landslagi. Útkoman verður því á endanum áþekkt, enda hafa að stofni til sömu hugmyndafræðilegu og menningarlegu straumar gengið yfir Ísland og önnur Evrópulönd á undangengnum 2-3 öldum. Áhrif mynda á skilning og smekk manna á landslagi eru að öllum líkindum enn mjög sterk, þó á allra síðustu árum hafi málverk e.t.v. haft minna að segja en ljósmyndir, sjónvarp og, síðast en ekki síst, auglýsingar.

Meginatriðið hér lýtur að þeim skilningi á fyrirbærinu landslagi sem birtist okkur í ofangreindum hugtakaskilgreiningum og þar virðist allt á sömu bókinu lært: Landslag er eitthvað sem við **sjáum** fyrir framan eða í kringum okkur; landslag hefur ákveðin **mörk** sem við gefum því, m.a. í ljósi þeirra einkenni sem við greinum í því; og landslagið sem þannig verður til „nánast fyrir augunum“ á okkur kallar enn fremur á **mat** af okkar hálfu, t.á.m. á fágæti eða fegurðargildi. Rétt er að taka fram að þessi skilningur er engan veginn óumdeildur, hvorki á meðal fræðimanna eða listamanna, en ekki er rými til að fara í saumana á þeirri gagnrýni hér. Hvort sem menn eru sammála þessum skilningi eða ekki, þá virðist samt ljóst

¹⁹ Olwig, Kenneth R. 1996. „Recovering the Substantive Nature of Landscape“. *Annal of the Association of American Geographers*, 86(4), s. 630-653.

²⁰ Sjá t.d. <http://www.encyclopedia.com/doc/1O27-landscape.html>

²¹ Mördur Árnason (ritstjóri), 2002. *Íslensk orðabók. Þriðja útgáfa, aukin og endurbætt*. Reykjavík: Edda, s. 861.

²² http://www.heimskringla.no/wiki/Ynglinga_saga

að hann er býsna útbreiddur og hefur því, a.m.k. fram til þessa, haft afgerandi áhrif á hugsun okkar jafnt sem umgengni um landslag.

Landslag í lögum

Sameiginlegur skilningur á merkingu hugtaka er ein meginforsenda málefnalegrar umræðu. Þetta á jafnvel enn frekar við um flókin eða margþætt hugtök eins og landslag en þau sem auðveldara er að skilgreina. Ef ekki er hægt að ná sátt um einn „algildan“ skilning er mikilvægt að fólk sé meðvitað um merkingarsvið hugtaksins sem um ræðir, sem og hvernig það er almennt notað í daglegu máli og/eða í orðabókum. Landslag er eitt af lykilhugtökum umhverfis- og náttúruverndarmála og því snýr ábyrgðin á skýrum og góðum skilgreiningum ekki síst að þeim opinberu aðilum sem um slík mál fjalla.

Þótt landslag sé nefnt til sögunnar í fyrstu heildstæðu íslensku náttúruverndarlögunum (nr. 48, 1956) virðist landslag sem slíkt ekki hafa hlotið mikla athygli löggjafans í gegnum tíðina. Árið 2004 vann starfshópur á vegum Umhverfisstofnunar og Skipulagsstofnunar að því verki að skoða það lagaumhverfi sem þessar lykilstofnanir í íslenskum náttúruverndarmálum starfa eftir og varðar landslag. Einnig fékkst starfshópurinn við að skoða áætlanir og stefnumið sem markað hafa viðhorf stjórnvalda til verndunar og nýtingar í tengslum við landslag. Markmið starfshópsins voru annars vegar að auka gæði stjórnsýsluákvæðana sem varða landslag og hins vegar að „móta sameiginlega túlkun og viðhorf Skipulagsstofnunar og Umhverfisstofnunar til þeirra laga og reglna og stefnumótandi áætlana sem eru fyrir hendi í dag og varða landslag og stofnanirnar vinna eftir.“

Starfshópurinn tók niðurstöður sínar saman í minnisblaði í desember 2004 þar sem segir meðal annars:

Jafnframt því sem skilningur á verðmæti landslags hefur aukist hefur komið betur í ljós að á Íslandi skortir viðurkennda aðferðafræði til að meta verðmæti landslags og áhrif framkvæmda á landslag. Ennfremur er lagastoð takmörkuð hvað varðar landslag og auðveldar það ekki stjórnvaldsákvæðanir á þessu sviði. Til dæmis vantar skilgreiningar á hugtakinu landslag auk viðurkenndra skilgreininga almennt á öðrum hugtökum sem tengjast landslagi eða mati á landslagi.²³

Í ljósi þessa taldi starfshópurinn nauðsynlegt að stofnanirnar mótuðu sameiginlega skilgreiningu fyrir helstu hugtök sem varða landslag. Þau hugtök sem talið var brýnast að skilgreina voru þau hugtök sem oftast komu fyrir, annað hvort við almenna umfjöllun um landslag eða í lögum sem málið varða. Hugtökin sem starfshópurinn ákvað að skilgreina í minnisblaðinu voru eftirfarandi: 1. Landslag; 2. Landslagsheild; 3. Ásýnd umhverfis, Svipmót lands, Heildarsvipmót lands; 4. Landslagsgerð; 5. Landslagsflokkun; og 6. Landslagsvernd. Starfshópurinn tók enn fremur saman skýringar á hugtakaskilgreiningum sínum til þess að auðvelda notkun þeirra.

²³ Umfjöllun og tillögur starfshóps á vegum Skipulagsstofnunar og Umhverfisstofnunar um landslag. Minnisblað, dags. 17. desember 2004.

Í nýjstu íslensku náttúruverndarlögunum (nr. 44, 1999, með síðari breytingum) kemur hugtakið „landslag“ fyrir í aðeins fjórum lagagreinum (þ.e. 3., 28., 51., og 53. gr.) auk þess sem einn kafli laganna (nr. V) er nefndur „Landslagsvernd“. Skyld hugtök eins og „ásýnd umhverfis“, „svipmót lands“ og „heildarsvipmót lands“ má hvert um sig finna í einni grein laganna (nr. 34, 35., og 36). Upphaflega var hugtakið „landslagsgerð“ reyndar einnig að finna í lögunum (í 37. gr.) en það var felld út með lagabreytingu árið 2001. Áður en við athugum nánar hvernig landslag birtist í umræddum greinum er rétt að skoða hvernig umfjöllun um landslag hefur verið háttað í eldri náttúruverndarlögunum.

Í elstu lögunum um náttúruvernd frá 1956 kemur hugtakið landslag fyrst fyrir í 1. gr. (d) en þar segir:

Heimilt er að friðlýsa landsvæði, sem eru ríkiseign og sérstæð eru um landslag, gróðurfar eða dýralíf, í því skyni að varðveita þau með náttúrufari sínu, og leyfa almenningi aðgang að þeim. [...] Svæði, sem friðlyst eru samkvæmt þessum lið, eru nefnd þjóðvangar (þjóðgarðar).²⁴

Í 2. grein laganna segir síðan:

Nú veldur fyrirhuguð mannvirkjagerð eða jarðrask utan kaupstaða og kaupsýna hættu á því, að sérkennilegt landslag breyti um svip eða merkur náttúruminum sé spillt, og er þá skylt að leita álits náttúruverndarráðs, áður en framkvæmdir hefjast.

Eins og sjá má er hér að ofan talað um „svip“ landslags. Nokkru neðar í greininni segir enn fremur:

Nú er sérstök hættu á því, að sérkennilegu landslagi eða merkur náttúruminum sé raskað með sandnámi, grjótnámi eða annars konar jarðnámi, og geta náttúruverndarnefndir þá lagt bann við slíku jarðraski eða áskilið, að leyfis þeirra sé leitað hverju sinni til jarðnámsins.

Ný lög um náttúruvernd (nr. 47, 1971) voru samþykkt af Alþingi aldarfjórðungi síðar. Þar kemur hugtakið landslag fyrir í þremur greinum sem fjalla efnislega um sömu atriði og vikið var að hér að ofan – þó að lögin séu að öðru leyti mikið breytt frá 1956. Annars vegar er þar um að ræða ákvæði um friðlýsingu landssvæða sem eru nógu víðáttumikil til að þar megi vernda stórar heildir eins og landslag (þjóðgarðar og, eftir 1971, fólkvangar). Hins vegar er um að ræða ákvæði sem lýtur að röskun á landslagi vegna mannvirkjagerðar eða efnisnáms.

Þannig segir í 17. grein laganna frá 1971:

Malarnám, sandnám, grjótnám, gjallnám og vikurnám er hverjum manni heimilt í landi sínu, ef ekki gengur í berhögg við 22.–26. gr. Sveitarstjórn getur, að fenginni umsögn náttúruverndarnefndar, bannað jarðrask af þessum sökum, ef hún telur hættu á, að með því verði sérkennilegu landslagi eða merkur náttúruminum raskað.²⁵

Í 24. grein laganna segir síðan:

²⁴ *Lagasafn*. Reykjavík: Dómsmálaráðuneytið, 1965, 2177-2189.

²⁵ <http://www.althingi.is/lagas/120a/1971047.html>

Landsvæði, sem mikilvægt er að varðveita sakir sérstaks landslags, gróðurfars eða dýralífs, getur Náttúruverndarráð friðað í heild, og nefnast þau landsvæði friðlönd.

Loks segir í 25. grein:

Sé landsvæði sérstætt um landslag, gróðurfar eða dýralíf eða á því hvíli söguleg helgi, þannig að ástæða sé til að varðveita það með náttúrufari sínu og leyfa almenningi aðgang að því eftir tilteknum reglum, getur Náttúruverndarráð lýst það þjóðgarð, enda sé svæðið ríkiseign.

Hugtakið „svipur lands“ kemur einnig fyrir í þessum lögum og þá á tveimur stöðum, þ.e. í ákvæðinu um friðlönd (24. grein) þar sem segir að þar megi „ekki raska náttúrufari né gera mannvirki, sem spilla svip landsins“ og í 29. grein þar sem kveðið er á um það að skylt sé að leita álits Náttúruverndarráðs ef fyrirhuguð mannvirkjagerð eða jarðrask valdi „hættu á því, að landið breyti varanlega um svip“.

Í lögunum frá 1971 var einnig bætt við ákvæði um hlutverk náttúruverndar (sjá 1. gr.) en þar segir í 2 mgr.: „Lögin eiga að tryggja eftir föngum þróun íslenskrar náttúru eftir eigin lögmálum, en verndun þess, sem þar er sérstætt eða sögulegt.“ Eins og sjá má af þeim ákvæðum sem vísað var til hér að ofan þá fylgir hugtakinu landslagi í lögunum ávallt lýsingarorð sem vísar til þess að um sé að ræða fyrirbæri sem er óalgengt eða óvenjulegt. Í lögunum frá 1956 eru þetta orðin „sérstætt“ og „sérkennilegt“ og eru sömu orð notuð í lögunum frá 1971, auk orðsins „sérstakt“. Rætt verður nánar um þetta hér á eftir.

Ný náttúruverndarlög voru samþykkt fimmtán árum síðar en þau urðu ekki langlíf, þar sem aðeins þrjú ár liðu til viðbótar þar til núgildandi lög litu dagsins ljós. Hvað landslag snertir, voru lög frá 1996 (nr. 93) að mestu samhljóða lögunum frá 1971, nema hvað bætt var við tveimur nýjum ákvæðum þar sem hugtakið landslag kemur fyrir. Það fyrra er nýtt ákvæði (2. gr.) þar sem gerð er grein fyrir notkun hugtakanna „náttúruverndarsvæði“ og „náttúruminjar“. Þar segir í 1. mgr.:

Með náttúruverndarsvæðum er í lögum þessum átt við friðlýst svæði, þ.e. náttúruvætti, friðlönd, þjóðgarða og fólkvanga, svo og svæði og náttúrumyndanir sem eru á náttúruminjasrá. Til náttúruverndarsvæða teljast einnig afmörkuð svæði á landi og sjó sem njóta verndar samkvæmt öðrum lögum vegna náttúru eða landslags.²⁶

Hitt ákvæðið er að finna í nýjum hluta laganna um umsjón og rekstur friðlýstra svæða en þar segir í 1. mgr. 6. gr.:

Náttúruvernd ríkisins hefur umsjón með náttúruverndarsvæðum. Ráðherra getur falið stofnuninni umsjón með öðrum svæðum sem sérstök þykja sakir landslags, gróðurfars eða dýralífs.

Að öðru leyti er um að ræða sama fjölda ákvæða og áður, um sömu efni og er lagatextinn víðast orðrétt sá sami. Helsta breytingin snýr að því að vald til að stofna friðlönd og þjóðgarð er fært frá Náttúruverndarráði til Umhverfissráðherra, en ráðuneyti umhverfismála hafði

²⁶ <http://www.althingi.is/altext/stjt/1996.093.html>

verið komið á fót árið 1990 og var einn megintilgangur hinnar nýju lagasetningar 1996 að laga stjórn náttúruverndarmála að stofnun þess.

Í athugasemdum við frumvarpið sem síðar var lögum um náttúruvernd nr. 44, frá 22. mars 1999, kemur fram að eldri náttúruverndarlög hafi byggt hvert á öðru, þannig að segja megi „að efnisákvæði náttúruverndarlaga séu að grunni til frá árinu 1956“ (IV). Síðan segir að ákvæði síðustu laga séu „að mörgu leyti úrelt“, þau séu „oft í litlu samhengi“ við önnur og nýlegri lög á sviði umhverfismála og að nauðsynlegt sé að lög um náttúruvernd „endurspegli tíðarandann hverju sinni“.²⁷

Þrátt fyrir þessi orð koma gamalkunnug ákvæði sem lúta að landslagi enn og aftur fyrir í lítið eða jafnvel óbreyttri mynd í þessum nýjustu náttúruverndarlögum Íslands. Hugtakið „landslag“ kemur, sem fyrr segir, aðeins fram í fjórum greinum laganna, þ.e. nr. 3 (skilgreiningar); nr. 28 (umsjón með friðlýstum svæðum); nr. 51 (stofnun þjóðgarða) og nr. 53 (friðlýsing annarra náttúruminja á landi). Hugtök sem tengjast landslagi koma fyrir í þremur ákvæðum til viðbótar, þ.e. „ásýnd [umhverfis]“ í 34. gr. (meiri háttar framkvæmdir); „svipmót lands“ í 35. grein (hönnun mannvirkja) og „heildarsvipmót lands“ í 36. grein (ræktun). Tvö ofangreindra hugtaka („ásýnd [umhverfis]“ og „heildarsvipmót lands“) koma jafnframt í fyrsta skipti fram í lagatexta í þessum lögum.²⁸

Við fyrstu sýn mætti ætla að meira væri fjallað um landslag í þessum lögum en hinum fyrri, einkum þar sem þar var að finna nýjan kafla sem bar – og ber enn – yfirskriftina „Landslagsvernd“. Undir þennan V. kafla laganna falla samtals tólf lagagreinar (nr. 33 – 44) og þar á meðal 37. greinin sem fjallar um „sérstaka vernd“. Í lögunum eins og þau voru upphaflega samþykkt af Alþingi hljóðaði 1. mgr. þessa ákvæðis á eftirfarandi vegu:

Eftirtaldar landslagsgerðir njóta sérstakrar verndar og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er:

- a. eldvörp, gervigígar og eldhraun,
- b. stöðuvötn og tjarnir, 1.000 m² að stærð eða stærri,
- c. mýrar og flóar, 3 hektarar að stærð eða stærri,
- d. fossar, hverir og aðrar heitar uppsprettur, svo og hrúður og hrúðurbreiður, 100 m² að stærð eða stærri,
- e. sjávarfitjar og leirur.²⁹

Í 2. mgr. var jafnframt kveðið á um það að leita skyldi umsagnar Náttúruverndar ríkisins og náttúruverndarnefnda áður en leyfi væru veitt til framkvæmda sem hefðu í för með sér „röskun landslagsgerða“ samkvæmt 1. mgr. Í athugasemdum við frumvarpið sagði m.a.:

²⁷ <http://www.althingi.is/altext/123/s/0848.html>

²⁸ <http://www.althingi.is/lagas/137/1999044.html>

²⁹ <http://www.althingi.is/altext/123/s/1205.html>

Í frumvarpinu er lagt til að í fyrsta sinn verði stigið það skref í lögum að vernda tilteknar landslagsgerðir sem eru sérstaks eðlis og æskilegt má telja út frá náttúruverndar-sjónarmiðum að njóti sérstakrar verndar. Er í frumvarpinu að finna almenna reglu sem ætlað er að hvetja til sérstakrar varkárni í umgengni mannsins við tilteknar landslagsgerðir.

Um nokkrar ofangreindar „landslagsgerðir“ segir enn fremur í athugasemdunum:

Útbreiddar landslagsgerðir á Íslandi sem teljast sérstakar á heimsmaelikvarða eru fyrst og fremst gosmyndanir frá nútíma og síðasta hlýskeyði ísaldar. [...] Gosmyndanir hér á landi verða til í eldstöðvakerfum á gosbeltum landsins. Við eldgos undir jökli hafa gosefnin hlaðist upp yfir gosrásinni. Þegar landið varð íslaust fyrir 10–15 þúsund árum komu gosmyndanirnar í ljós sem móbergshryggir og -stapar. Slík fjöll einkenna landslagið á gosbeltunum. [...]

Í Ramsar-samþykktinni [...] eru votlendi skilgreint sem mýrlendi, ár, vötn, tjarnir, fjörur og grunnsævi allt niður á 6 metra dýpi. [...] Kunnara er en frá þurfi að segja hversu mikilvægu hlutverki þessar landslagsgerðir gegna í lífríkinu, einkum fyrir fuglalíf. Vernd votlendis er löngu tímabær og er ákvæði 37. gr. ætlað að stuðla að henni. [...]

Fossar í ám og lækjum hafa þá sérstöðu frá sjónarhóli náttúruverndar að verndargildi þeirra er einkum fagurfræðilegt. Gildi þeirra sem landslagsprýði er óumdeilt.

Ekki er að sjá á umræðum þingmanna um frumvarpið að miklar athugasemdir hafi verið gerðar við þann skilning á hugtökunum „landslag“ og „landslagsgerð“ sem fram kemur í þessum hluta laganna. Þvert á móti töldu margir sem tóku til máls, bæði úr stjórn og stjórnandstöðu, að hér væri um verulegt og gott nýmæli að ræða í lögunum.³⁰ Málið átti sér töluvert langa forsögu innan þingsins því 37. gr. var klárlega byggð á hugsun og orðalagi ákvæðis í frumvarpi til laga um breytingu á lögum um náttúruvernd sem upphaflega var samið og lagt fram af Hjörleifi Guttormssyni á 119. löggjafarþingi árið 1995. Í greinargerð flutningsmanns með upphaflega frumvarpinu sagði meðal annars:

Frumvarp það, sem hér er lagt fram, varðar afmörkuð atriði á sviði náttúruverndar sem brýnt er að kveða á um í lögum með mun ákveðnari og skýrari hætti en verið hefur. Þar er um að ræða víðtæk, almenn ákvæði um landslagsvernd og frekari skorður við efnistöku og jarðraski en settar eru í gildandi löggjöf.³¹ [...]

Ólífræn náttúra landsins er ein af auðlindum þess, enda Ísland alþekkt vegna fjölbreyttra landslagsgerða og gosmyndana sem óvíða í veröldinni eru jafnsýnilegar og aðgengilegar og hérlandis. [...]

Mótuð er með frumvarpinu stefna um almenna verndun tiltekinna landslagsgerða og farin svipuð leið og mörkuð er í danskri náttúruverndarlöggjöf. Þannig eru allar gosmyndanir frá jarðsögulegum nútíma felldar undir slíka vernd og aðrar sérstæðar jarðmyndanir frá síðasta jökulskeyði eða eldri samkvæmt nánari reglum er ráðherra umhverfismála setur. Stöðuvötn og tjarnir eru felld undir sömu ákvæði, svo og náttúrulegir vatnsfarvegir og votlendi miðað við ákveðið flatarmál. [...] Með

³⁰ <http://www.althingi.is/dba-bin/ferill.pl?ltg=123&mnr=528>

³¹ <http://www.althingi.is/altext/119/s/0107.html>

stefnubreytingu af þessu tagi á að tryggja að náttúrufari og landslagi verði ekki breytt hugsunarlítið heldur verði ákvarðanir um breytta landnotkun teknar að athuguðu máli og af þar til bærum aðilum.

Frumvarp það, sem hér er lagt fram, varðar afmörkuð atriði á sviði náttúruverndar sem brýnt er að kveða á um í lögum með mun ákveðnari og skýrari hætti en verið hefur. Þar er um að ræða víðtæk, almenn ákvæði um landslagsvernd og frekari skorður við efnistöku og jarðraski en settar eru í gildandi löggjöf.³²

Ólífræn náttúra landsins er ein af auðlindum þess, enda Ísland alþekkt vegna fjölbreyttra landslagsgerða og gosmyndana sem óvíða í veröldinni eru jafnsýnilegar og aðgengilegar og hérlandis.

Mótuð er með frumvarpinu stefna um almenna verndun tiltekinna landslagsgerða og farin svipuð leið og mörkuð er í danskri náttúruverndarlöggjöf. Þannig eru allar gosmyndanir frá jarðsögulegum nútíma felldar undir slíka vernd og aðrar sérstæðar jarðmyndanir frá síðasta jökulskeiði eða eldri samkvæmt nánari reglum er ráðherra umhverfismála setur. Stöðuvötn og tjarnir eru felld undir sömu ákvæði, svo og náttúrulegir vatnsfarvegir og votlendi miðað við ákveðið flatarmál. [...] Með stefnubreytingu af þessu tagi á að tryggja að náttúrufari og landslagi verði ekki breytt hugsunarlítið heldur verði ákvarðanir um breytta landnotkun teknar að athuguðu máli og af þar til bærum aðilum.

Ofangreint frumvarp var fjórum lagt fram á Alþingi, síðast á 122. löggjafarþingi 1997-98, en náði aldrei fram að ganga. Þar eru m.a. tilgreindar sex „landslagsgerðir“ sem njóta skuli „almennrar verndar“ og er þær flestar að finna í 1. mgr. 37. gr. núgildandi laga um náttúruvernd. Fyrirsögn V. kafla laganna – „Landslagsvernd“ – má einnig rekja til þess frumvarps sem Hjörleifur Guttormsson lagði upphaflega fram árið 1995, sem og hugtakið „heildarsvipmót lands“.

Á 127. löggjafarþingi árið 2001 voru síðan samþykkt lög (nr. 140) um breytingu á náttúruverndarlögum sem m.a. kváðu á um eftirfarandi (7. gr.):

Í stað orðsins „landslagsgerðir“ í 1. mgr. 37. gr. laganna og sama orðs hvarvetna annars staðar í lögnum kemur í viðeigandi falli: jarðmyndanir og vistkerfi.³³

Í athugasemdum við lagafrumvarpið segir um ofangreinda breytingartillögu:

Í 37. gr. laganna eru talin upp í nokkrum liðum tiltekin náttúruvirkibærir. Ekki þykir rétt að skilgreina þessi náttúruvirkibærir sem landslagsgerðir þar sem landslag hefur verið skilgreint sem form og útlit náttúrunnar og tekur þannig til útlits og ásýndar lands, þ.m.t. lögunar þess, áferðar og lita. Hér er hins vegar um að ræða jarðmyndanir og vistkerfi. Á síðustu árum hefur átt sér stað vinna við hugtakanotkun bæði hér á landi og erlendis og hafa heiti hugtaka verið að þróast. Greininni er breytt til samræmis við þessa þróun og er orðanotkun færð til samræmis við það sem notað er í vinnu stofnana á sviði náttúrufræða og í alþjóðasamningum og alþjóðavinnu.³⁴

³² <http://www.althingi.is/altext/119/s/0107.html>

³³ <http://www.althingi.is/altext/stjt/2001.140.html>

³⁴ <http://www.althingi.is/altext/127/s/0160.html>

Umhverfisstofnun Alþingis tók undir þessi rök í nefndaráliti sínu³⁵ en einn nefndarmanna, Kolbún Halldórsdóttir, sagði þó ræðu sinni í 2. umræðu um málið:

Innan nefndarinnar var talsverð umræða um orðalagsbreytingar sem gerðar eru með þessu frv., herra forseti. Sérstaklega varð okkur tíðrætt um þá staðreynd að orðið „landslagsgerðir“ skuli tekið út úr lagatextanum og í staðinn séu sett inn orðin jarðmyndanir og vistkerfi. Herra forseti. Ég er ekki alls kostar sátt við þetta þannig að hér er hluti af mínum fyrirvara. Ég tel að við hefðum átt að skoða málið aðeins betur, hvort ekki hefði verið rétt að halda „landslagsgerðum“ þarna inni, sérstaklega í ljósi þess að heill kafli laganna fjallar um landslagsvernd. Og ef landslag og landslagsgerðir eru ekki skilgreindar í lagatextanum tel ég okkur vera á hálum ís miðað við það að við erum að skilgreina önnur hugtök í honum. Ég lít þannig á þetta sem framtíðarverkefni, herra forseti, að þessi endurskoðun og skilgreining hugtaka inni í lagatexta eigi áfram eftir að vera til skoðunar, og við komum til með að geta haldið áfram þeirri vinnu og séð til þess að hugtakaskilgreiningar og orðanotkun séu eins og best verður á kosið. Ég held að við höfum í þessu tilfelli verið fullfljótfer og afgreitt málið kannski heldur hratt út úr nefndinni hvað þetta varðar.³⁶

Lagafrumvarpið var samþykkt og þar með féllu brott allar tilvísanir í landslag í þeim kafla laganna sem þó var enn kenndur við „landslagsvernd“. Þegar horft er til baka á þróun mála má vissulega undir þau rök að hugtakið „landslagsgerð“ hafi ekki verið heppilegt orð – hvað þá samheiti – yfir öll þau ólíku náttúruvirkni sem falla undir 37. grein laganna. Það að skipta hugtakinu út fyrir „jarðmyndanir og vistkerfi“ leysti þó aðeins hálfan vandann – eða skóp jafnvel nýjan – því eftir þessa breytingu var staða landslags jafnvel enn óljósari en áður í náttúruverndarlögum, m.a. þar sem yfirskrift V. kafla var ekki breytt til samræmis við breytinguna á 37. grein. Samkvæmt orðanna hljóðan mætti ætla að þær tólf greinar sem falla undir V. kafla laganna ættu til samans að „ramma inn“ verndun landslags í íslenskum náttúruverndarlögum; í engri þeirra er þó vikið að landslagi sem slíku og aðeins þrjár þeirra fjalla um efni sem varða landslag á einhvern hátt – og þá á grundvelli óljósra hugtaka eins og „svipmót lands“ og „ásýnd umhverfis“. Ef umrædd ákvæði eiga að lúta að *landslagsvernd*, þá er engan veginn ljóst um hvað sú verndun snýst, jafnvel þótt búið sé að leiðrétta ranga eða a.m.k. ónákvæma notkun á hugtakinu „landslagsgerð“ í upphaflega lagatextanum.

Á heildina litið virðist tæpast vera ofsögum sagt að í íslenskum náttúruverndarlögum sé hvorki gerð fullnægjandi grein fyrir því hvað landslag er né á hvaða forsendum landslag skuli verndað. Í lögunum er enda hvergi kveðið á um það að landslag eigi að vernda *sem slíkt*, heldur varða þau ákvæði sem snerta landslag annars vegar möguleika á „innlimun“ – og þar með (óbeina) verndun – þess sem hluta tiltekins þjóðgarðs eða fólkvangs, og hins vegar kvaðir á ýmsar framkvæmdir þess efnis að þær þurfi að „falla sem best“ að „svipmóti lands“ eða öðru ámóta. Hvergi er sagt berum orðum að landslag skuli vernda *sem landslag*.

Einu viðmiðin (ef hægt er að nota það orð) sem finna má um verndargildi landslags sem slíks birtast í þeim lýsingarorðum – „sérstætt“, „sérstakt“ eða „sérkennilegt“ – sem ávallt fylgja hugtakinu landslagi í íslenskum náttúruverndarlögum og hafa gert allt frá fyrstu tíð. Þessi hugtök eru afar óljós og notkun tveggja þeirra eða jafnvel fleiri í sama lagatexta eykur enn á

³⁵ <http://www.althingi.is/altext/127/s/0570.html>

³⁶ <http://www.althingi.is/altext/127/12/r13243611.sgml>

túlkunarvandann. Í umræddri orðanotkun birtast væntanlega sú hugsun að landslag sem er á einhvern hátt óvenjulegt eða fágætt geti verðskuldað verndun, en til þess að slík megi kallast „viðmið“ þarf að kveða skýrt á um það *hvers vegna* slíkar aðstæður geti lagt grunn að hærra verndargildi landslags en almennt gerist og gengur. Samhliða þessu þarf að skilgreina þær forsendur aðrar sem mat á verndargildi landslags gæti eða þyrfti að byggja á og þannig leiða fram skýra, heildstæða sýn um þá þætti eða eiginleika sem gera landslag að mikilvægu og verðugu viðfangsefni náttúruverndar.

Landslag – grunnur að endurskilgreiningu

Eins og nefnt var framar í þessum kafla, þá lagði starfshópur Skipulagsstofnunar og Umhverfisstofnunar árið 2004 fram tillögur að skilgreiningum á nokkrum lykilhugtökum sem varða landslag.³⁷ Þessar tillögur að skilgreiningum voru eftirfarandi:

Landslag er svæði sem fólk skynjar að hafi ákveðin einkenni sem eru tilkomin vegna virkni eða samspils náttúrulegra og/eða mannlegra þátta.

Landslagsheild er landslag sem fólk upplifir að sé afmarkað af náttúrulegum (t.d. fjallahringur, fjörður) og/eða menningarlegum þáttum.

Landslagsvernd er aðgerð til að varðveita og viðhalda einkennum landslags. Verndunin er viðurkennd vegna menningarlegs gildis og/eða náttúruverndargildis.

Þegar fjallað er um ásýnd umhverfis, svipmót lands eða heildarsvipmót lands er átt við form, útlínur, mynstur eða þá áferð sem landslag hefur ásamt þeim fagurfræðilegu eða menningarlegu áhrifum sem fólk upplifir við að horfa á tiltekið landslag.

Landslagsgerð er landslag sem hefur svipuð einkenni svo sem form, útlínur, mynstur, áferð eða þess háttar og/eða svipuð einkenni vegna menningarlegra þátta. Landslagsgerð er ekki háð landfræðilegri staðsetningu.

[Landslagsflokkun:] Sú aðgerð að flokka landslag eftir landslagsgerðum sem hafa auðkennanleg einkenni.

Í minnisblaðinu kemur fram að ofangreind skilgreining á hugtakinu „landslag“ byggir á skilgreiningu Evrópska landslagssáttmálans. Í niðurstöðum starfshópsins um skilgreiningu hugtaksins segir jafnframt:

Starfshópurinn telur að styðjast eigi við framangreinda skilgreiningu á landslagi því að aðrar náttúrumínjar svo sem lífríki og jarðmyndanir eru að jafnaði metnar sjálfstætt.[...] Þessi skilgreining gerir þá kröfu að nauðsynlegt er að greina landslag í landslagsgerðir og flokka landslagsgerðirnar nánar með tilliti til verndargildis þeirra þ.m.t. fagurfræðilegs gildis og upplifunar.

Í minnisblaði sínu lagði starfshópurinn enn fremur til að neðangreind viðmið yrðu notuð við mat á verðmæti landslags. Starfshópurinn taldi þannig að verðmæti lands væri mikið:

- ef landslag er fjölbreytt þ.e. með margar landslagsgerðir
- ef þar eru fágætar landslagsgerðir

³⁷ Umfjöllun og tillögur starfshóps á vegum Skipulagsstofnunar og Umhverfisstofnunar um landslag. Minnisblað, dags. 17. desember 2004.

- ef um er að ræða stór, samfelld og óröskuð svæði með tiltekinni landslagsgerð, m.a. víðerni
- ef svæðið er talið sérlega gott dæmi um viðkomandi landslagsgerð
- ef verndargildi þess vegna landslagsfegurðar hefur þegar verið staðfest, t.d. með friðlýsingu
- ef fram hefur farið almenn viðhorfskönnun sem sýnir fram á fagurfræðilegt gildi landslagsins eða aðra eiginleika þess sem kalla fram sérstaka upplifun

Starfshópurinn lagði að lokum fram tillögur þess efnis að Umhverfisstofnun og Skipulagsstofnun beittu sér fyrir eftirfarandi aðgerðum:

1. Að landslag verði skilgreint í lögum um náttúruvernd, lögum um mat á umhverfisáhrifum og skipulags- og byggingarlögum.
2. Að landslagsgerðir á Íslandi verði greindar.
3. Að komið verði á viðurkenndri aðferðafræði til að meta verðmæti landslags og áhrif á landslag.

Það er mat okkar að ofangreindar skilgreiningar, viðmið og tillögur starfshóps Skipulagsstofnunar og Umhverfisstofnunar myndi til samans greinargóðan og mikilvægan grunn að þeirri endurskoðun sem fara þarf fram á stöðu landslags í íslenskum umhverfis- og náttúruverndarmálum. Til þess að slík endurskoðun skili sem bestum árangri þarf umræða um hana að vera víðtæk og opin og eiga sér stað bæði í hópi sérfræðinga og á meðal almennings. Slíkt væri enda mjög í anda nútímahugmynda um náttúruvernd, t.a.m. eins og þær birtast í Evrópska landslagssáttmálanum þar sem sagt er m.a. að “landslag sé lykilþáttur í velferð einstaklinga og samfélags og að verndun þess, stjórnun og skipulag feli í sér réttindi og skyldur fyrir alla.”³⁸

Það er enn fremur von okkar að útgáfa skýrslu þessarar um aðferðafræði við greiningu sjónrænna eiginleika, flokkun og mat á fjölbreytni íslensks landslags muni bæði efla þekkingu og skilningi á landslagi sem slíku og leiða fram ný og/eða skýrari viðmið – byggð á gagnsæum, kerfisbundnum grunni – sem nýtast muni við ákvarðanatöku um verndun landslags, jafnt sem nýtingarmöguleika þess.

³⁸ http://fila.is/assets/Official-Text-of-the-European-LandscapeConvention_ISL.pdf

2. EINKENNI ÍSLENSKS LANDSLAGS

Íslenskt landslag er eins og annað þurrlandisýfirborð jarðar mótað af langri sögu þar sem andstæð náttúruöfl hlaða upp og auka mishæðir, eða brjóta niður, slétta og jafna út. Landslagið ber þess merki að Ísland var að miklu leyti hulið jökli um tveggja milljón ára skeið og þar til fyrir um 10.000 árum. Enn eru jöklar mikilvirkir við landmótun og setja sterkan svip á landið. Náttúran endurspeglar hnattstöðu landsins norður undir heimskauntsbaugi og lífríkið einnig að Ísland er einangruð eyja langt frá meginlöndum. Allt mótast þetta íslenskt landslag. Til viðbótar koma sérstakir innri og ytri þættir sem hjálpast að við að gera íslenskt landslag fjölbreytt og óvenjulegt. Annars vegar er eldvirkni, jarðhiti og samspil elds og íss. Hins vegar er strjálbýli landsins, lágt ræktunarstig og slitrótt gróðurhula. Berg- og jarðgrunnur og fjöldi jarðminja er sýnilegur í íslensku landslagi en yfirleitt hulinn í löndunum næst okkur, þar sem landnýting (landbúnaður og ræktun) ræður mestu um lit, áferð og mynstur í landi.

Ísland er víða berangurslegt og kemur þar hvort tveggja til, hnattstaða og loftslag, en einnig aldalöng ofnýting landgæða. Skógar eru litlir og dreifðir og gróður lágvaxinn og víða slitróttur. Þegar hærra dregur og inn til landsins verður oft mikið víðsýni þar sem fjöll afmarka fjarlægán sjóndeildarhring. Litafar og litauðgi er breytilegt en sam-setning lita og forma er oft afar óvenjuleg. Stór flæmi á hálendi eru einsleit í nærsýn með fábreytt litafar en ljósgrýtissvæði (líparítsvæði) geta spannað nánast allt litrófið.

Eldvirkni

Ísland hefur hlaðist upp við ákafa eldvirkni á mótum tveggja jarðskorpufleka. Eldvirkni og gliðnun móta jarðfræði landsins og endurspeglast einnig í því að náttúrulegar landslagsheildir á Íslandi eru stórar í sniðum og líklega stærri en þar sem landslag mótast af ræktun og manngerðum „fókusi“ eða miðpunktum í landi (sjá líka Arnþór Garðarsson 1994).

Ísland er eitt eldvirkasta land jarðar: hér gýs að jafnaði um eða oftar en 20 sinnum á öld (Thordarson & Höskuldsson 2008). Eldvirkni tekur á sig fjölbreytta mynd og er t.d. talið að hér finnist allar megingerðir eldstöðva sem þekktar eru á jörðinni (Thordarson & Höskuldsson 2008). Sjónræn einkenni landslagsins, einkum á miðhálendinu og á gosbeltinu, draga dóm af eldvirkninni. Samsetning lita og forma er oft óvenjuleg og landið er gjarnan dregið sterkum en einföldum dráttum stórra forma þar sem upp úr hásléttunni rísa dyngjur, hryggir, stapar og öldur. Landið er oftast dökkt og áferð frá því að vera slétt og einsleit (sandar) og í að vera mjög gróf og úfin (urðir og hraun). Það er víða fremur tilbreytingalaust í nálægð en rennandi vatn (blátærar „svartár“ eða gráleitar jökulár) og grænir gróðurblettir mynda sterka andstæðu við þurrar auðnir. Gróðurhula er ósamfelld og oft aðeins 1-2%. Sums staðar, einkum á hraunum eru lágplöntur, mosar og fléttur, meira áberandi en blómplöntur.

Á ísöld gaus ýmist undir jökli á jökulskeiðum eða á jökullausu landi á hlýskeyðum. Samspil elds og íss eykur enn á fjölbreytni gosminja. Móbergshryggir, stapar og hryggir mynduðust við gos undir jökli og eru eitt megineinkenni gosbeltisins og raunar Íslands alls. Við gos á sprungum undir ís urðu til langar raðir samhliða móbergshryggja sem eru einkennandi í sumum landshlutum, t.d. á Reykjanesskaga, austanverðu Hengilssvæðinu, í Kverkfjallarana og síðast en ekki síst í kringum Langasjó (Snorri Baldursson o.fl. 2006 og heimildir þar í). Svona endurteknar raðir tindóttra og skörðóttra móbergshryggja munu afar fátíðar og raunar vart til utan Íslands (Snorri Baldursson o.fl. 2006, bls. 28). Móbergshryggirnir eru tvímælaust eitt af helstu einkennum íslensks landslags

Landslag háhitasvæðanna er sérstakt, einkum fyrir litauði og óvenjulega liti og litasamsetningar. Virk háhitasvæði eru bundin við eldvirka beltið og eru alls um eða ríflega 20 talsins (Arnórsson, Axelsson & Sæmundsson 2008). Torfajökulssvæðið er langstærsta háhitasvæði landsins og Hengilssvæðið er talið næststærst (Sveinbjörn Björnsson 2006). Sum öflug svæði (einkum Grímsvötn og Kverkfjöll) eru hulin jökli. Önnur helstu svæðin utan jökla eru talin vera við Krýsuvík/Trölladyngju á Reykjanesskaga, við Kröflu, Þeistareyki og í Kerlingarfjöllum. Heldur orkuminni svæði eru á Reykjanesi, í Vonarskarði, Svartsengi/Eldvörpum og Fremri Námum.

Loftslag

Ísland er einangruð eyja norður undir heimskautsbaug í Norðaustur Atlantshafi. Vetur eru til þess að gera mildir en sumur fremur svöl. Loftslag er talsvert breytilegt milli landshluta. Eindregnast úthafsloftslag er við suðurströndina. Þar er úrkoma mest, vaxtartími plantna lengstur og vetur mildastir. Úrkoma er mun minni á Norðurlandi, norðvesturhluti hálendisins er þurrt svæði en einna þurrast er í úrkomuskugga norðan Vatnajökuls. Sá hluti landsins hefur einnig mest meginlandseinkenni í loftslagi. Hinar mildu og úrkomusömu sveitir undir Eyjafjöllum og í Mýrdal eru einstaklega grænar en í þurru loftslagi eldvirka beltisins á Norðurlandi eru dökkar auðnir á gropnu undirlagi.

Sífreri nær að myndast á grónu landi á miðhálandissléttunni þegar kemur upp fyrir ca 550 m y.s. Sýnilegar birtingarmyndir hans eru fyrst og fremst í votlendi þar sem rústir (*palsa* á alþjóðlegu fræðimáli) hvelfast upp, en þær eru bunguvaxnir hólar 0,5 – 3 m á hæð en geta verið allt frá nokkrum og upp í marga tugi metra á lengd (Thórhallsdóttir 1997). Votlendi með rústum hafa verið kallaðar flár á íslensku (Steindór Steindórsson 1945). Flárnar eru dreifðar um miðhálandið en eru þó ekki þekktar frá suðurhlutanum enda eru snjóalög þar þykk. Flestar liggja í um 570-630 m hæð yfir sjó en ofan við 750 m er vart að finna samfelld votlendi þar sem rústir geta myndast. Víðáttumestu flárnar eru í Þjórsárverum en einnig eru stórar flár í Guðlaugstungum/Álfgeirstungum norðan Hofsjökuls og á Jökuldalsheiði. Þá eru dreifðar rústir á Fljótisdalsheiði og víðar á hálendi norðan Vatnajökuls (Thórhallsdóttir 1997) en samfelldur gróður á miðhálandissléttunni fer einna hæst við Eyjabakka og Kringilsárrana, upp undir 700 m. Þá liggur Blánípuver suðvestan Hofsjökuls í svipaðri hæð en er mun minna.

Úrkoma á Íslandi fellur að hluta á jökla þar sem vatnið tefst í mislangan tíma á formi íss, þar til það fellur aftur í hringrásina sem bræðsluvatn. Önnur úrkoma rennur eftir stutta töf til sjávar í dragám, eða hripar niður í gropið undirlag og verður að lindavatni en getur auk þess átt viðkomu í stórum stöðuvötnum. Skilin milli hálendis og byggðar eru víða skörp og ótalmargir fossar falla fram af hálendisbrúninni að baki byggðarinnar. Fjölbreytileg fossagnótt er tvímælalaust eitt af því sem setur sterkan svip á íslenskt landslag. Gróðurvinjar miðhálandisins liggja í lægðum í landinu og tengjast flestar lindum og háu og stöðugu grunnvatnsborði (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 2005). Lindasvæði með skærgrænum dýjamosa eru áberandi á mörgum stöðum á hálendinu og hátt til fjalla og setja lit á annars fátóna gráleitt land.

Mosavaxnar hraunbreiður eru eitt af gróðurfarslegum sérkennum Íslands og eiga sér fáar hliðstæður í öðrum löndum. Hraungambri (*Racomitrium lanuginosum*) myndar að vísu breiður víðar í köldu úthafsloftslagi (Longton 1988) t.d. á hrauni á Jan Mayen (Russel & Wellington 1940) og sums staðar á jökulaurum á Svalbarða (Hodkinson, Coulson & Webb 2003). Hann nær þó hvergi víðlíka útbreiðslu eða verður jafn ríkjandi og á hraunbreiðum á sunnan og suðvestanverðu Íslandi, einkum í

Skaftáreldahrauni (Eldhrauni og Brunahrauni) en einnig í sumum Hekluhraunum og hraununum á Reykjanesskaga.

Eyjaáhrif á lífríki

Loftslag, einkum lágur lofthiti, og einangrun landsins setja í sameiningu skorður við líffræðilegri fjölbreytni og ráða mestu um náttúrulega ásýnd gróins lands. Frá því síðasta jökulskeiði lauk, sl. 10.000 ár, hefur ilmbjörk (*Betula pubescens*) verið eina tréð sem myndað hefur skóga hér á landi. Kræklótt birki, fjalldrapi og víðitegundir mynda kjarr. Sennilega hefur víðikjarr, sérstaklega loðvíðir (*Salix lanata*) og gulvíðir (*S. phylicifolia*), verið mjög útbreitt inn til landsins fyrir landnám og myndi aftur vaxa upp víða ef heiðalönd yrðu friðuð fyrir búfjárbreit.

Fábreytt trjákennd flóra einkennir einangraðar úthafseyjar í svölu úthafsloftslagi. Strangt tiltekið er ekki hægt að finna neina eyju sem er sambærileg við Ísland hvað varðar þá þrjá þætti sem fyrst og fremst móta lífríki á eyjum: stærð, hnattstöðu og einangrun. Þær eyjar sem helst svipar til Íslands eru á suðurlhveli, suðaustur og suður af Nýja Sjálandi og eru stundum nefndar súb-antarktískar. Þar má finna ámóta einangraðar eyjar í svipuðu loftslagi en þær eru allar miklu minni Ísland og jarðsaga þeirra er önnur. Þær voru líklega ekki huldar jökli á ísöld (a.m.k. ekki nema að hluta) og á nær öllum finnast endemískar tegundir. Einkennistegundir í flóru hinna einangruðu súbantarktísku eyja (≥ 800 km frá Nýja Sjálandi) eru einlendar risajurtir (*megaherbs*, Wardle 1991) en trjákenndar tegundir finnast ekki. Vart er hægt að telja nokkrar einlendar tegundir í íslensku háplöntuflórinni en ég tel að hér á landi sé þó hliðstæða við risajurtir suðurlhvelseyjanna þar sem er ætíðhönn (*Angelica archangelica*). Hún hefur vafalítið verið mjög útbreidd hér fyrir landnám og breiðist enn út þar sem land er friðað fyrir beit. Áður hefur hún líklega sett mikinn svip á landslag um stóran hluta landsins, m.a. á Vestfjörðum og víðar í fjörðum, á miðhálandinu og meðfram ám og vötnum (mynd 2.1).

Jöklar

Á Íslandi eru miklir jöklar: um 11% landsins eru hulin jökulís (Björnsson & Pálsson 2008). Jöklar setja einkum mikinn svip á landslag miðhálandisins og Skaftafellssýslna og Vatnajökull sést úr byggð á Norðurlandi og Austurlandi. Smærri jöklar sjást einnig úr byggð á Tröllaskaga, Snæfellsnesi, Vesturlandi og Vestfjörðum. Ef frá eru taldar byggðir Inúíta á Grænlandi hefur sambýli manna og jökla e.t.v. hvergi í heiminum verið nánara en í Skaftafellssýslum. Þar hafa jöklar, og einkum framgangur þeirra á Litlu ísöld, haft gríðarleg áhrif á búsetu og raunar allt mannlíf.

Jöklar hafa með beinum eða óbeinum hætti mótað meira og minna allt landslag á Íslandi. Á elstu svæðum landsins hafði land hlaðist upp sem láréttir staflar blágrýtis-hraunlaga á tertíer. Á ísöld grófu jöklar sig niður í þetta land og skildu eftir firði umkringda háum og bröttum fjöllum og djúpa U-laga dali. Firðir og dalir eru höfuðeinkenni hins jökulsorfna landslags á Vestfjörðum, Miðnorðurlandi og Austfjörðum. Þar má segja að landslagið sé grafið ofan í gamla hásléttu meðan eldvirkni hefur lyft fjöllum upp úr hásléttunni um miðbik landsins.

Strjálbýli og víðerni

Ísland er strjálbýlasta ríki Evrópu og byggðist annaðhvort síðast eða næstsíðast af öllum stórum eyjum jarðar. Áhöld eru um hvort var numið seinna, Ísland eða Nýja-Sjáland. Aðeins fjórðungur landsins, um 25.000 km², telst til byggðra bóla. Byggðin liggur að mestu sem mjó ræma meðfram ströndinni og inn eftir dölum en auk þess eru víðáttumeiri lágsléttur, einkum á Suðurlandi en einnig á Vesturlandi og Austurlandi. Núverandi byggð er nær alfarið neðan við 200 m y.s. en meira að segja undir 200 m eru stór óbyggð svæði, t.d. sandar og hraun á Suðurlandi. Um 60% landsins liggja í um

eða yfir 400 m hæð yfir sjó. Sá hluti er að mestu háslétta með stökum fjöllum og nokkrum stórum hveljöklum.

Vitað er að á fyrstu öldum Íslandsbyggðar teygði búsetan sig mun lengra inn til landsins en nú er. Má nefna þekktar byggðaleifar við Stangará ofan og austan Gullfoss (Sigurður Þórarinnsson 1949), munnmæli um byggð ofan við Haukadal í Biskupstungum og óljós munnmæli um byggð við Hvítárvatn (Sigurður Þórarinnsson 1974), býli voru á Geitlandi ofan Húsafells (Freysteinn Sigurðsson 2004), byggð ofan Bárðardals og örnefni sem benda til búsetu langt inn eftir Króksdal (Jóhann Skaptason 1969). Byggð virðist hafa verið í Brúardölum (Hjörleifur Guttormsson 1987). Munnmæli eru um landnámsbyggð inn af Skaftártungum, við Tólfahringi og vestur af Leiðólfsfelli (Jón Jónsson



Mynd 2.1. Ætíhvönn (*Angelica archangelica*) er risajurt (megaherb) sem verið hefur mjög áberandi fyrir landnám og setur enn mikinn svip á land þar sem ekki gengur búfé (Fljótavík á Hornströndum að ofan) og víða við ár og vötn (Veiðivötn að neðan).

1985). Byggð var í Þjórsárdal og ofar í hálendinu við Sandafell. Frá síðari öldum má nefna eyðibýli upp af Vopnafirði og byggðina á Jökuldalsheiði (Hjörleifur Guttormsson 1987). Þrátt fyrir þetta stendur eftir að mestur hluti miðhálandis Íslands hefur ævinlega verið *óbyggðir*. Það er líklega langstærsta landið sunnan heimskautsbaugs í Evrópu sem aldrei hefur verið numið af mönnum (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 2005). Þessarar sérstöðu íslenska miðhálandisins hefur sjaldan verið getið.

Íslenska miðhálandið var um aldamótin 2000 talið vera stærsta víðerni í Evrópu en áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar gengur nú eins og fleygur inn í víðáttumikið, fjölbreytt og áður lítt snortið land norðan Vatnajökuls. Stærstu samfelldu víðernin eru nú jaðarsvæði Vatnajökuls að sunnan, vestan og norðan. Frá Skeiðarárjökli liggja lítt snortin en misbreið víðerni til vesturs ofan Núpsstaðar og Fljótshverfis, um Lakasvæði og Langsjó og þaðan til norðurs um Jökulheima og fáfarið og gróðursnautt en víðáttumikið svæði þar norður af. Miðlunarlónið við Hágöngur skerst inn í víðernið sunnan Vonarskarðs en þar norður af taka aftur við víðáttumikil lítt snortin svæði vestur fyrir Tungnafellsjökul og síðan með norðurrönd Vatnajökuls til austurs sunnan Öskju, að upptökum Jökulsár á Fjöllum og að Kverkfjöllum. Austan Kverkfjalla eru aftur við lítt snortin og fáfarin víðerni austur að áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar.

Lágt ræktunarstig og slitrótt gróðurhula

Allar rannsóknir benda til þess að hér hafi orðið stórkostlegar breytingar á landi frá því búseta hófst á 9. öld (t.d. Sigurður Þórarinnsson 1961, Ólafur Arnalds o.fl. 1997). Skógur og kjarr hefur eyðst og landið er nú nær skóglaut, - aðeins 1,3% af flatarmáli landsins talið vaxið skógi (Hagstofan 2009, mynd 2.2). Í kjölfarið fylgdi gróður- og jarðvegseyðing sem hvregi á sér hliðstæðu í löndum með svipað loftslag en má bera saman við landeyðingu í þurrum og heitum löndum, t.d. við Miðjarðarhaf og í norður Afríku.

Víðast hvar í Evrópu leiddi búseta og landbúnaður til þess að fjölbreyttum náttúrulegum búsvæðum var breytt í fábreytt, meira eða minna manngerð vistkerfi. Plöntusamfélögum var kippt á fyrri framvindustig. Í stað hávaxinna, trjákenndra og langlífra tegunda (þ.e. skógartrjáa) komu lágvaxnar, jurtkenndar og skammlífar plöntur (þ.e. grös, korntegundir, illgresi og aðrar tegundir sem fylgja ræktun). Á Íslandi breyttist algróið land með nokkur gróðurlög, margar lífmyndir plantna og lífrænan jarðveg í eyðimörk með ca 1-5% þekju nokkurra harðgerðra plöntutegunda, hverfandi litla frumframleiðni og nær engan lífrænan jarðveg (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1997). Þarna verður að telja að áhrif búsetu á Íslandi séu mun afdrífari en víðast hvar erlendis þar sem gróðurfar breyttist en áhrifin á lífrænan jarðveg, gróðurþekju og frumframleiðni voru ekki eins drastísk. Að þessu leyti verður að taka undir orð Halldórs Laxness (1970) að „.....Ísland er eina landið í Evrópu sem er gerspilt af mannavöldum“.

Á móti kemur að hér er ræktunarstig lágt. Akuryrkja er hverfandi sé litið á landið í heild (korn var ræktað á um 0,03% landsins árið 2007) og ræktað land er að langmestu leyti tún og beitiland. Sú landnýting felur í sér miklu minni rýrnun á líffræðilegri fjölbreytni en akuryrkja og oftast ekki jafn róttæk umskipti á tegunda samsetningu. Að þessu leyti má segja að landbúnaður hafi haft minni áhrif á lífríki og ásýnd lands hér á landi en víðast hvar annars staðar. Ræktun og dreifing innfluttra plöntutegunda svo sem barrtrjáa og alaskalúpínu á þó líklega eftir að breyta landinu mikið á komandi áratugum.



Mynd 2.2. Leifar af birkiskógi í friðlandinu í Lónsöræfum.

Enn ríkir mikil óvissa um hversu hátt eða langt inn til landsins skógur eða kjarr teygði sig við landnám og að hvaða marki miðhálandissléttan var gróin. Margt bendir til þess að svæði sem ekki voru of votlend hafi verið klædd birkiskógi upp í um 3-400 m hæð yfir sjó (að frátöldum nýlega runnum hraunum og áraurum). Skógarmörk hafa líklega verið hæst á Norðausturlandi en lægst á norðanverðum Vestfjörðum og á Melrakkaslétu sem þó eru ekki utan þolmarka birkis. Birki vantar þó á norðanverðan Skaga og hefur ekki verið skráð á Langanesi (Hörður Kristinsson 2009). Steindór Steindórsson (1994) leiddi að því líkur að hægt hafi verið að fara Kjöl eftir algrónu landi á fyrstu öldum Íslandsbyggðar en miklu óvissara er hvort samfelldur gróður var víðáttumeiri á Sprengisandi við landnám en hann er nú. Sumir hlutar hálandisins hafa sennilega litið svipað út og þeir gera nú sl. 2000-2500 ár en önnur svæði kunna að hafa breyst mikið. Auðnirnar vestan, norðvestan og norðan Vatnajökuls að Kreppu liggja hátt og líklega hefur það land lítið breyst (mynd 2.3). Hugsanlega var mun víðáttumeiri gróður í Ódáðahrauni við landnám og víst er að mikill gróðureyðing hefur orðið á Mývatnsöræfum og Hólsfjöllum og víðar á hálandinu Norðaustanlands. Þessi eyðing varð sennilega að hluta fyrir mörgum öldum (e.t.v. frá 15. öld) en að hluta á 19. og 20. öld. Jaðrar þjósárvera markast víðast hvar af rofabörðum og sums staðar á auðnunum austur af verunum má greina merki um að þær hafi áður borið samfelldan gróður. Lítið er þó vitað um hversu víðáttumikill sá gróður kunni að hafa verið.

Eins og Ísland er nú, ber landið víðast hvar merki langvarandi og þungrar búfjárbætur. Stór hluti landsins er eyðimörk, að hluta til manngerð en að hluta til náttúrulegar auðnir. Það er erfitt að vita hvaða hluti miðhálandisins hefur blásið upp og hvar eru náttúrulegar auðnir (mynd 2.3). Utan gosbeltisins teygir gróður sig víða samfelld frá láglendi og upp á hálandisbrúnina og heldur áfram sem víðlendar heiðar inn til landsins. Þannig hagar til á Norðvesturlandi (Arnarvatnsheiði, Tvídægra, Holtavörðuheiði, Eyvindarstaðarheiði) og á Norðausturlandi (Vopnafjarðarheiðar, Jökuldalsheiði, Fljótisdalsheiði). Nær víst má telja að þessar heiðar hafa áður borið víðiheiði með loðvíði, gulvíði og

mörgum öðrum tegundum en langvarandi beit hefur víða eytt víðinum. Upp af Skaftártungu og Síðu eru einnig víðáttumikil gróðurlendi. Á gosbeltinu sleppir samfelldum gróðri að mestu við hálendisbrúnina og ofan hennar taka við lítt gróin öræfi, m.a. ofan byggðar í Árnessýslu (ofan Biskupstungna, og ofan Þjórsárdals) og Rangárvallasýslu á Suðurlandi, og milli Skjálfafljóts og Jökulsár á Fjöllum á Norðausturlandi. Þar er samfelldur gróður oft bundinn við einangraðar gróðurvinjar sem liggja flestar í lægðum í landinu og greinast oftast mjög skarplega frá landinu í kring. Hægt er að standa með annan fótinn á algrónu landi og hinn á landi með 1-2% gróðurþekju. Þessar gróðurvinjar eru mikilvægar í vistfræðilegu, landslagslegu og menningarsögulegu tilliti.



Mynd 2.3. Frá Tungnaðröræfum norðaustan Veidivatna: dæmi um náttúrulegar auðnir?

Búsetulandslag

Í flestum löndum Evrópu er landslag órjúfanlega tengt landnýtingu. Svo langt er þar síðan náttúrulegur gróður og landslag hvarf að hvorugt verður endurheimt. Verndun beinist þar að því landslagi og vistkerfum sem til urðu við hefðbundinn landbúnað þar sem ræktunaraðferðir og tækni héldust lítt breytt um langan aldur en viku eftir miðja 20. öld fyrir stórfelldri einræktun í kjölfar tilbúins áburðar, vélvæðingar, kynbóta, skordýra- og illgresiseiturs og kröfum um aukna uppskeru. Hið hefðbundna landbúnaðarland bjó oft yfir talsverðri líffræðilegri fjölbreytni, t.d. plantna og fugla, þótt stór spendýr væru að mestu horfin. Víða er verndun búsetulandslags nátengd verndun líffræðilegrar fjölbreytni. Í þéttbýlu og þaulræktuðu landi eins og Englandi eru limgerði, litlir skógarlundir og óræktað land meðfram járnbrautarteinum mikilvæg búsvæði margar tegunda dýra og plantna.

Til búsetulandslags eða menningarlandslags telst allt landslag þar sem ummerki mannsins sjást (t.d. Fowler 2004), þar á meðal borgarlandslag og iðnaðarlandslag. Vos & Meekes (1999) greina evrópskt landslag í fimm aldursflokka: 1) náttúrulegt/forsögulegt landslag (*natural/prehistoric*), 2) fornt (*antique*) frá ca 3.000-1.100 f. Kr., 3) landslag miðalda (*mediaeval*), 4) hefðbundið landbúnaðar-

landslag (*traditional agricultural landscape*) frá Endurreisnartímanum og fram á 19. öld, og 5) iðnaðarlandslag (*industrial landscape*) en undir það fellur m.a. einræktun svo sem einsleitar trjáplantekrur. Hugtakið er, eins og nefnt var að ofan, oftast tengt landslagi mótuðu af hefðbundnum landbúnaði. Mikið af því búsetulandslagi sem verið er að vernda í Evrópu fellur í 4. flokkinn.

Hérlendis hefur lítið borið á umræðu um verndun búsetulandslags og raunar hefur, mér vitanlega, ekki verið skilgreint að hverju sú verndun ætti helst að beinast. Í núverandi þjóðminjalögum er búsetulandslag skilgreint sem hluti fornleifa og ber því að vernda á sama hátt og aðrar fornleifar: “Til fornleifa teljast hvers kyns leifar fornra mannvirkja og annarra staðbundinna minja sem menn hafa gert eða mannaverk eru á, svo sem: a. búsetulandslag, byggðaleifar, bæjarstæði og bæjarleifar ásamt tilheyrandi mannvirkjum og öskuhaugum, húsaleifar hvers kyns, svo sem kirkna, bænahúsa, klaustra og búða, leifar af verbúðum, naustum, verslunarstöðum og byggðaleifar í hellum og skútum;” (9. gr. a laga nr 107/2001).

Í aðra röndina má segja að allt það land sem mótað er af langvarandi og/eða þungri búfjárbreit megi flokka sem búsetulandslag og í þeim skilningi mætti skipa stærstum hluta Íslands í þann hóp. Þar væri þó verið að teygja hugtakið of langt, - yfir landslag sem annars staðar væri ekki flokkað sem búsetulandslag. Í Noregi er hugtakið einkum notað þar sem saman fara 1) menningarminjar, t.d. íbúðarhús og útihús með hefðbundnu byggingarlagi og úr byggingarefni teknu að mestu á staðnum, 2) ummerki um tiltekna verkætækni í landinu, t.d. hlaðnir veggir, gamlar brýr eða manngerðir stallar í bröttu landi, og 3) vistkerfi mótuð af tiltekinni ræktunar- eða beitarhefð (t.d. Dramstad o.fl. 2001). Oftast er ekki hægt að vernda vistkerfið án þess að viðhalda þeirri landnýtingu (ræktun eða beit) sem bjó það til, - eða a.m.k. herma eftir henni. Blómauðugum fjallaengjum í Sviss verður þannig aðeins viðhaldið með beit.



Mynd 2.4. Íslenskt búsetulandslag í Berufirði, horft til norðurs yfir að bænum Hvannabrekku. Ræktaða landið í kringum bæinn er eins og eyja í annars náttúrulega útlítandi landi.

Hversu algengir eru staðir á Íslandi þar sem allir þessir þættir fara saman? Þeir eru vafalaust til, upp í hugann koma t.d. Núpsstaður, bæjarþyrpingar í Öræfum, þorp í Flatey, Garður og fleiri bæir í Mývatnssveit og bæirnir við rætur Heklu. Ýmsar fornar húsagerðir hafa e.t.v. hvergi verið varðveitt heilleg, t.d. sel, kvíar eða myllur. Skurði Flóaáveitunnar mætti taka sem dæmi um merkilegar menningarminjar tengdar verktækni og landnýtingu en þeir eru óvirkir og hafa ekki lengur áhrif á vistkerfi eða landnýtingu. Margar gamlar réttir eru enn varðveittar, sumar mjög fornar. Vörður standa víða en heillegir hlaðnir garðar og veggir frá því fyrir daga gaddavírsins eru sjaldséðir við íslenska bóndabæi. Íslenskir torfbæir entust í allt að 100 ár á Norðurlandi en mun skemur, aðeins í ca 50 ár, á Suðurlandi þar sem úrkoma er meiri (Hörður Ágústsson 1998). Eftir það þurfti aðl endurbyggja þá og þeir eru fáir eftir og almennt hefur lítil rækt verið lögð við verndun gamalla íbúðarhúsa eða útihúsa í sveitum, t.d. hin dæmigerðu grjóthlöðnu fjárhús með torfþöktu bárujárnþaki. Skýrustu landslagsmerki ræktunar á Íslandi eru kannski framræslu-skurðir en hvort líta eigi á þá sem meginstef íslensks búsetulandslags er annað mál.

Allt fram á 20. öld má segja að íslensk mannvirki hafi samsamað sig landinu; yfirlætislausir byggingar úr torfi og grjóti sem úr fjarlægð urðu varla greindar frá umhverfinu og urðu áreynslulaust hluti af landinu á ný eftir að þau gengu úr sér (mynd 2.5). Ræktað land var aðeins lítill skiki kringum bæinn. Í



Mynd 2.5. Haukadalur í Dýrafirði árið 1858. Bærinn er hægra megin í dalnum en vinstra megin er hólabyrping, líklega framhlaup sem að formi til líkist þyrpingu bæjarhúsanna. Myndin er frá frönskum leiðangri sem hingað kom 1858 en í honum voru teknar fyrstu ljósmyndirnar sem til eru af íslensku landslagi. Ljós. Houzé de'Aulnoit. Birt með leyfi Þjóðminjasafns Íslands.

Evrópu eru náttúrulega útlítandi (þ.e. *semi-natural*) svæði oftast eins og litlar eyjar í hafsjó af ræktuðu landi. Á Íslandi er þessu öfugt farið. Þar eru ræktuð tún víða eins og eyjar í landi sem lítur út fyrir að vera náttúrulegt, - þótt það sé það e.t.v. ekki í raun og veru (mynd 2.4.). Í íslenskum sveitum raða bæirnir sér gjarnan í einfalda röð en að baki þeirra rísa fjöll eða hálendisbrún. Svona hagar til í dölum á Vestfjörðum, Norðurlandi og á Austfjörðum, á Síðunni og á Snæfellsnesi. Það var aðeins í Örfæfum og sveitunum þar austur af, Suðursveit og Mýrum sem margbýlt var á flestum á bæjum og þeir nálgðust að mynda lítil þorp eins og svo algengt var í Evrópu. Íslenskur sauðfjárbúskapur, eins og hann hefur verið stundaður hingað til, sver sig í ætt við hjarðbúskap og hér hefur aldrei orðið til búsetulandslag tengt sauðfjárrækt svipað því sem sést í Wales og á Írlandi þar sem landinu er skipt í beitarhólf með hlöðnum veggjum úr lausum steinum (*random stone*). Landbúnaður á Íslandi hefur fram á síðasta áratug falist í búfjárbætt og heyöflun og umgjörð þeirrar starfsemi hefur verið næsta einföld: gaddavír og skurðir.

Í Evrópu virðist manninum hafa tekist að gera sér náttúruna undirgefna. Hér á landi vekja mannvirki oft frekar tilfinningu fyrir smæð mannsins og verka hans í náttúrunni. Ferðalangur um íslenska sveit verður meðvitaður um baráttu við óblíða, harðneskjulega og oft duttlungafulla náttúru. Hann sér merki skriðufalla og framhlaupa, hann sér hvar hraun hafa lagst yfir land og jökulár sem flæmast um víða aura og brjóta land eða bera aur og grjót á gróður. Hér er fjöldi náttúruþyrifbæra enn áberandi í landinu; lækir og ár hafa gjarnan náttúrlegan farveg, tjarnir eru enn til, hólar eða jafnvel álfaborgir. Í einsleitu ræktunarlandi í Evrópu hafa fínir drættir verið máðir út og fá kennileiti upphaflegrar náttúru eru eftir. Hér á landi eru örnefni enn lifandi í landinu. Sum eru tengd þekktum persónum og saga horfinna kynslóða er skráð í aragrúa nafna sem endurspegla landgæði, nytjar, hefðir, trú og hindurvitni og bera vitni um nán tengsl þjóðar og náttúru gegnum aldirnar. Við skiljum enn þá flest íslensk örnefni en því er alls ekki þannig farið í mörgum öðrum löndum.

3. AÐFERÐIR VIÐ LÝSINGU OG FLOKKUN LANDSLAGS

Það er ekki einfalt að gefa yfirlit um rannsóknir tengdar flokkun landslags, m.a. vegna þess að undir þann hatt mætti fella mjög ólík svið sem hvert beitir sinni nálgun. Hér verður tæpt á völdum dæmum en bent á samantekt Waschers (2005) um ítarlegra yfirlit.

Flest ríki Vesturlanda hafa nú þróað einhvers konar flokkunar- og/eða matskerfi fyrir sitt landslag. Sem dæmi má nefna Ástralíu (Hobbs & McIntyre 2005), Nýja Sjáland (Brabyn 1998), Bretland (Swanwick 2002), Noreg (Puschmann 2005), Þýskaland, Spán, Eistland, Austurríki, Belgíu, Sviss og Danmörku (sjá yfirlit í Wascher 2005). Meeus (1995) gerði tilraun til að búa til flokkunarkerfi fyrir evrópskt landslag í heild, og byggði m.a. á landformum, loftslagi, jarðvegi, landnýtingu og sögu. Þótt Meeus tiltaki myndrænt gildi (*scenic value*) og sjónræna eiginleika meðal þess sem hann lagði til grundvallar flokkuninni, gætir þess lítið í hópunum sjálfum, a.m.k. ekki á efstu stigum hennar. Afraksturinn varð 8 meginflokkar sem eru annaðhvort nátengdir lífbeltum (*biomes*) eða endurspegla landnýtingu. Sem dæmi um flokka nátengda lífbeltum má nefna *tundra* (túndru), *taiga* (barrskóg) og *steppic and arid landscapes* (gresjur og eyðimerkur) og sem dæmi um landnýtingarflokka *bocages and enclosed landscapes* (ræktað land reitað niður með limgerði, veggjum eða slíku) og *open fields*. Gott nýlegt dæmi um evrópska flokkun er frá Belgíu (van Eetvelde & Antrop 2009). Hún byggist á 18 breytum sem falla að mestu í þrjá flokka: jarðvegsgerð (9 breytur), landhalla (2 breytur) og yfirborðspekju (6 breytur, m.a. þéttbýli, iðnaðarsvæði, beitiland, skógar, votlendi). Til víðbótar er mat á misleitni landslags (*landscape heterogeneity*).

Meirihluti þeirra kerfa sem þróaður hefur verið til að flokka landslag byggir á sömu breytunum: gróðri, landnýtingu, jarðvegi, loftslagi og hæðarmismun (topografíu). Flest evrópsku landslagskortin eru því í reynd nokkurs konar gróður- og landnýtingakort (Antrop 2007) sem þarf ekki að koma á óvart. Þessi lönd eru þéttbýl, náttúrulegur gróður víðast hvar horfinn og mestallt land undir ræktun eða öðrum landbúnaðarnytjum. Landnýting og gróður eru nátengd og ráða mestu um lit, áferð og mynstur í landi. Jarðvegur og hæðarmismunur hefur áhrif á það hvers konar gróður þrífst og hvernig ræktun hentar. Berggrunnur er að mestu hulinn og ræktun hefur sléttað eða þurrkað út mörg smærri fyrirbæri í landi, t.d. lækir og tjarnir, og afmáð breytileika í umhverfi. Þegar Ísland er tekið með í kortlagningu landslags með þessum aðferðum mælist fjölbreytni landslagsins fremur lítil í samanburði við önnur Evrópulönd (þótt misleitni mælist há, Antrop & Van Eetvelde 2005).

Aðferðirnar eru samt sem áður breytilegar og flokkarnir ekki sambærilegir á milli landa í Evrópu (van Eetvelde & Antrop 2009). Ólíkt fræðigreinum sem fást við flokkun á breytileika í náttúrunni, hefur ekki þróast samræmt alþjóðlegt flokkunarkerfi fyrir landslag. Innan ELCAI (*European Landscape Character Assessment Initiative*) verkefnisins var reynt að greina og flokka helstu eðlisrænu/lífrænu þætti sem liggja til grundvallar evrópskum flokkunarkerfum. Wascher (2005) flokkaði þær í 7 meginbreytur eða hópa: 1) jarðfræði, landform og hæðarmismun (*relief*), 2) loftslag, 3) vatnafar, 4) jarðveg, 5) gróður, 6) landþekju (*landcover*) og 7) náttúru og líffræðilega fjölbreytni.

Hér á eftir eru í stuttu máli kynnt tvö kerfi sem dæmi um erlendar aðferðir til að lýsa og flokka landslag. Breska kerfið er valið vegna þess að það er um margt líkt hinu íslenska (einkum hvað gátlistann áhrærir) og er líklega útbreiddast og mest notað. Norska kerfið er valið vegna þess að norskt landslag er einna líkast hinu íslenska. Í 7. kafla (**Mat á breytum ÍLV og samanburður við erlendar aðferðir**) er greining og ítarlegri samanburður á einstökum breytum í íslenska kerfinu við erlend flokkunarkerfi.

Breska kerfið: Landscape Character Assessment

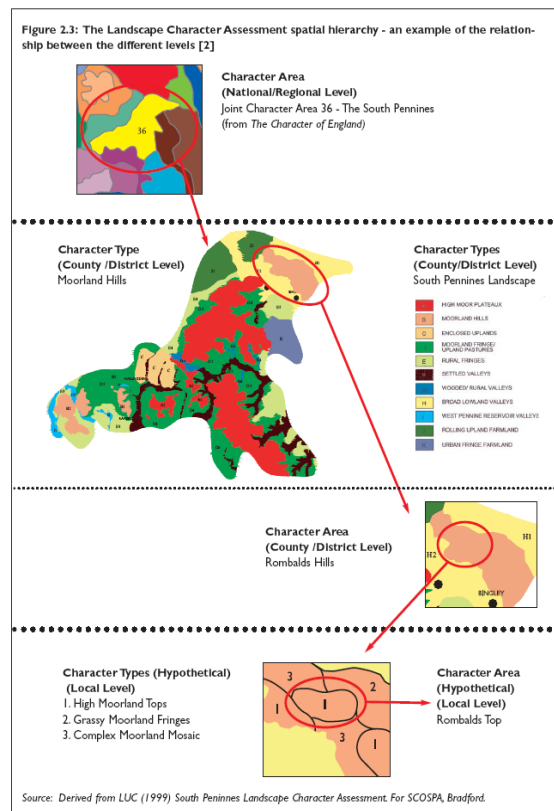
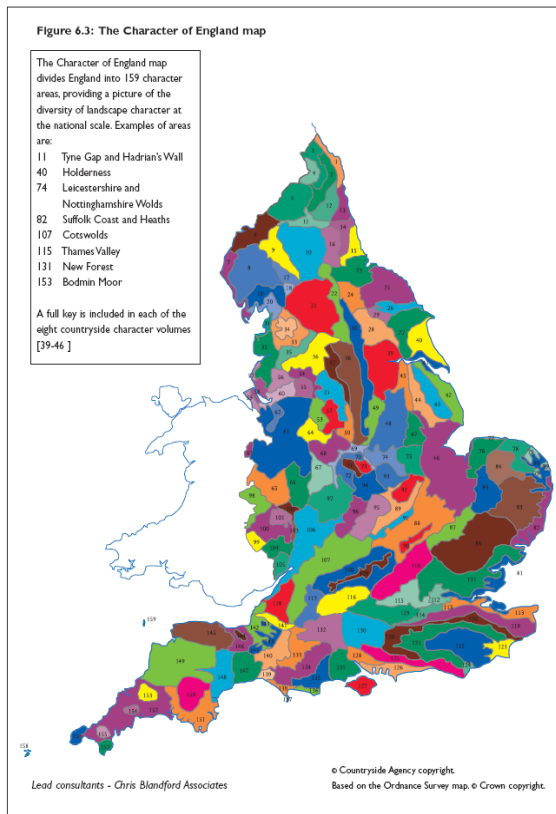
Sú nálgun sem sennilega er þekktust og mest notuð er breska kerfið sem kallað er *Landscape Character Analysis* (Swanwick 2002). Breyturnar sem lagðar eru til grundvallar eru að stórum hluta hinar sömu og í íslenska flokkunarkerfinu. Aðferðin byggir á því að afmarka „náttúruleg svæði“ (*natural areas*). Breska kerfið er hins vegar ekki stigskipt (ekki hárarkískt), og það byggist ekki bara á mati á eðlisrænum þáttum (eins og íslenska aðferðin) heldur leggur sérfræðingurinn einnig mat á huglæga þætti eins og dulúð (*mystery*), öryggistilfinningu (*security*) og rósemi (*tranquility*).

Það markmið er alveg skýrt í breska kerfinu að flokkunin greinir svæði í sundur eftir einkennum landslagsins en ekki gildi þess eða verðmæti. Kerfið byggist á því að greina a) **landscape character** sem þýða mætti sem landslagseiginleika eða landslagseinkenni og er skilgreint sem “A distinct, recognisable and consistent pattern of elements in the landscape that makes one landscape different from another, rather than better or worse”. Þarna spila saman jarðfræði, form og línur í landi, jarðvegur, gróður, landnýting og byggðamynstur.

Að auki er byggt á greiningu b) **elements** sem þýða mætti sem þætti en elements eru skilgreind sem “Individual components which make up the landscape, such as trees and hedges” og á c) **features** sem eru “Particularly prominent or eye-catching elements, like tree clumps, church towers, or wooded skylines”. Samanlegt mynda þættirnir (*elements*) einkenni landslagsins: **characteristics** sem skilgreint er sem : “Elements or combinations of elements, which make a particular contribution to distinctive character”.

Afrakstur bresku greiningarinnar eru flokkar og kort á mismunandi stigum og kvörðum. Í fyrsta lagi eru **landscape character types** sem kalla mætti landslagsgerðir á íslensku. Þær eru skilgreindar sem “distinct types of landscape that are relatively homogeneous in character”. Þær eru almenns eðlis, þ.e. þær eru endurteknar á nokkrum eða mörgum stöðum þar sem aðstæður eru svipaðar. Sem dæmi má nefna dalbotna. Hinn meginflokkurinn er **landscape character areas** sem eru sérstök svæði þar sem er ein eða fleiri landslagsgerð. Aðferðin er notuð á mismunandi kvörðum og hefur verið beitt bæði á England og Skotland (1:250.000) í heild en líka á skipulagsstigi sveitastjórna (1:50.000 – 1:25.000). Ekki er gefin sérstök lýsing eða forskrift fyrir það hvernig búa á til eða afmarka landslagsgerðir eða einkennissvæði. Sem dæmi er tekinn suðurhluti Penninafjalla í Norður Englandi (mynd 3.1.). Þar er fyrst tiltekið Character Area (sem e.t.v. mætti kalla einkennissvæði á íslensku), **The South Pennines**. South Pennines er gefið númerið 36 og það er “stak” eins og öll character areas, þ.e. það er ekki í flokki eða hópi með öðrum. Á South Pennines svæðinu eru 11 landslagsgerðir og ber hver nafn sem endurspeglar jarðfræði, gróður og/eða landnýtingu. Sem dæmi má nefna háheiðar (*moorland plateau*), jaðarsvæði þéttbýlis (*rural fringes*) og skógi eða kjarri vaxna sveitadali (*wooded rural valleys*). Flokkunin sjálf byggir því á fáum breytum (3 að því er virðist). Langflestar breyturnar sem skráðar eru á staðnum (Tafla 3.1) eru ekki notaðar við flokkunina. Þá skal þess getið að ein landslagsgerð getur verið hluti af og inni í annarri landslagsgerð.

Breska flokkunin er því að hluta til náttúrufarsleg greining. Fyrst er útbúinn kortagrunnur fyrir berggrunn, laus jarðlög, hæðalínur, árfarvegi, jarðvegskort og gróðurkort, o.fl. Þessar upplýsingar eru notaðar til að nefna landslagsgerðirnar (*landscape types*). Nöfnin eru samsett úr tveimur til fjórum orðum þannig að jarðfræðin (berggrunnur/laus jarðlög) er nefnd fyrst, síðan landformið, þá þekjan og loks landnýting/byggð. Sem dæmi má nefna *Limestone Plateau Farmland* eða *Alluvial Floodplain Pasture*, og *Urban Fringe Farmland*.



Mynd 3.1. Til vinstri: kort af landslagsgerðum á Englandi. Alls eru gerðirnar 159 og hver er aðeins á einu svæði. Til hægri: dæmi um hvernig flokkunarkerfið er á ólíkum stærðarkvörðum. Efst sést landslagssvæði nr 36 (South Pennines). Það er samsett úr nokkrum gerðum (character types), m.a. háheiði, öldóttu landbúnaðarlandi og víðum dölum. Mishæðóttar heiðar (moorland hills) nyrst eru stækkaðar upp og þá sést hvernig hægt væri að flokka þær frekar niður á smærri kvarða. Tekið úr Swanwick (2002), mynd 2.3 bls. 12 og 6.3 bls. 48.

Eins og sjá má af því sem fram hefur komið eru bresku flokkarnir nátengdir gróðri og landnýtingu (mynd 3.2). Það segir þó ekki alla söguna því grunnbreyturnar sem metnar eru á staðnum (þ.e. „í feltinu“ eða á vettvangi) eru af tvennum toga. Annars vegar eru breytur sem endurspegla eðlisræna, sjónræna þætti og hér er breska nálgunin mjög svipuð þeirri íslensku (Tafla 3.1). Af um 15 eðlisrænum breytum eru 7 eins eða næstum eins. Þess verður þó að geta að tvær í viðbót finnast lítt eða ekki á Bretlandi, jökull og ís/snjór. Ólíkt íslenska kerfinu eru huglægar breytur líka metnar í breska kerfinu. Þær tengjast hughrifum og upplifun, m.a. hvort skrásetjandinn upplifir í landslaginu jafnvægi (*balance: harmonious, balanced, discordant, chaotic*), hreyfingu (*movement: dead, still, calm, busy*), öryggistilfinningu (*security: intimate, comfortable, safe, unsettling, threatening*), örvun (*stimulus: nonotonous, bland, interesting, challenging, inspiring*), stemmningu (*tranquility: unaccessable, remote, vacant, peaceful, busy*) eða vellíðan (*pleasure: unpleasant, pleasant, attractive, beautiful*).

Tafla 3.1. Tilraun til að draga saman íslensku flokkunina í samanburði við þá bresku (*Landscape Character Assessment (Swanwick 2002)*) og norsku (*Nasjonalt referensesystem for landskap (Puschmann 2005)*). Í fremsta dálkinum eru breyturnar taldar og tilvísun í kerfið sem hún er hluti af (IS= íslenska, BR = breska, N=norska).

breyta og flokkunarkerfi	íslenska kerfið	breska kerfið	norska kerfið
grunnform IS	grunnlögun: flöt, íhvolf, ávöl	skarast að hluta við yfirborðsmisleitni	<i>landskapets hovedform</i> : U eða V laga dalir, tindar, kollar, ásar og hryggir
yfirborðsmisleitni BR	skarast við grunnform, víðsýni og form og línur	m.a. slétta, öldótt lág-lendi, háslétta, klettar, djúpt gljúfur, breiður eða þröngur dalur flatt, öldótt, ávalt, bratt eða lóðrétt	
víðsýni/dýpt landslags IS	fjarlægð að sjóndeildahring, mæld eftir korti	breytan aflokun (<i>enclosure-constrained/tight-expansive/exposed</i>)	
breytileiki í hæð IS	lítill til mikill, mældur eftir korti		
form og línur IS, BR	beinar línur, ávöl eða hvöss form, bugður, svigður fjölbreytni í formum endurtekin form	línur: beinar, hvassar, bognar, bugður form:lárétt, hallandi, rúllandi, lóðrétt endurtekin form geta e.t.v. skarast við <i>pattern</i>	skarast að hluta til við landskapets smáformer, t.d. árbugður og sker og eyjar, en er ekki flokkað eftir formum heldur geomorfólógíu
gróður IS, BR, N	þekja fjölbreytni gróðurs	m.a. kjarr,mýri, heiði, úthagi, graslendi, sumargrænn skógur, barrtrjáaplantekra, limgerði	m.a. barrskógur, laufskógur, fjallaskógur, úthagi og í undirflokk (greni-, furuskógur)
litauðgi IS, BR	lítil til mikil	eintóna-dauft-litríkt-skræpótt	
mynstur IS, BR	blettastærð fjölbreytni bletta	ríkjandi-sterkt-ósamfellt – veikt breytan <i>pattern</i> : <i>random-organised-regular-formal</i>	
áferð IS, BR	hrjúfleiði yfirborðs fjölbreytni í áferð	slétt-hömrud (<i>textural</i>)-hrjúf-mjög hrjúf	
vatn IS, BR, N	þekja straumur fjöldi birtingarforma	á, lækur, uppistöðulón, tjörn, stöðuvatn, framræsluskurður	flokkað eftir ástandi (frosið-fljóandi, haf-ferskt), legu (t.d. flói, vík, vogur) og þekju (tjörn, stöðuvatn, stórt vatn)

breyta og flokkunarkerfi	íslenska kerfið	breska kerfið	norska kerfið
sjór IS, N	þekja		sjá að ofan flokkað sem haf eða fjörður
snjór og ís IS	þekja		
jökull IS, N	þekja		flokkað sem jökull í yfirflokknum vatn
andstæður IS	samsett breyta, sjá texta		
heildarfjölbreytni IS, BR	samsett breyta, sjá texta	breytan complexity: einsleitt-einfalt- fjölbreytt -flókið	
kvarði BR		nálægur (<i>intimate</i>)-smár-meðal-stór	
afskekkt BR		villt-afskekkt-autt-virkt	
samfella (unity) BR	skarast e.t.v. stöku sinnum við endurtekin form	samstillt (<i>unified</i>)-sundurslitið-uppbrotið-kaotískt	
skynjun upplifun BR		öryggistilfinning (<i>security</i>), örvun (<i>stimulus</i>), ró (<i>tranquility</i>), ánægja (<i>pleasure</i>), jafnvægi (<i>balance</i>)	
landskapets småformer N			sérstök fyrirbæri eða einkenni berggrunns/jarðgrunns
byggð og mannvirki N	skráð sem mannvirki en ekki notað enn í flokkuninni		byggð flokkuð (t.d. þéttbýli, dreifbýli) og atvinnuvegum lýst, byggingarstíll, hefðb. landbúnaðarland
fylgir stjórnsýslumörkum	nei	nei	?
aðferðalýsing	já	já	nei

Tafla 3.1, framhald. Tilraun til að draga saman íslensku flokkunina í samanburði við þá bresku (*Landscape Character Assessment* (Swanwick 2002) og norsku (*Nasjonalt referansesystem for landskap* (Puschmann 2005). Í fremsta dálkinum eru breytur taldar og tilvísun í kerfið sem hún er hluti af (IS= íslenska, BR = breska, N=norska).



Mynd 3.2. Búsetulandslag í Norður Wales. Landið er hólfað niður með hlöðnum veggjum en sums staðar eru limgerði og trjám hefur verið plantað til skjóls fyrir búpening. Húsin eru hlaðin úr sams konar grjóti. Sumt af hliðstæðu landslagi á Bretlandseyjum er ævafornt.

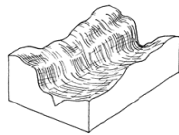
Norska kerfið: Nasjonalt referansesystem for landskap

Í Noregi (Norsk Institutt for jord- og skogkartlegging, NIJOS) hefur verið þróað landskerfi sem byggir á nálgun sem er dálítið frábrugðin breska kerfinu (Puschmann 2005). Flokkunin byggir á greiningu á meginformum landslagsins (*landskapets hovedform*), smágerðari formum (*landskapets småformer*), vatni og vatnsfarvegum eða vatnsviði (*vann og vassdrag* sem þýtt er sem *watercourses* in enskri útgáfu verksins), gróðri og landnýtingu (þ.e. landbúnaðarnytjum, *jordbruksmark*), og byggð og mannvirkjum (*tekniske anlegg*). Noregur hefur verið flokkaður eftir þessu kerfi í 45 landslagssvæði og 444 undirsvæði (*sub-regions*). Mörg landslagssvæði eru aðeins á einum stað en nokkur dreifast landfræðilega. Sem dæmi um hið fyrra má taka svæði nr. 02 Oslóarfjörð en um hið síðara nr. 15 Lågfjellet í Suður Noregi.

Í framhaldi af greiningu landslagssvæða er hægt að flokka svipuð svæði saman sem landslagsgerðir (*landskapstyper: en gruppe landskapsområder med fellestrekk i innhold, sammensetning og form*). Út frá landslagsgerðunum er síðan reynt að greina dæmigerð svæði fyrir hvern flokk (*representativitet*), sérkenni svæða (*særpreg*) og fágæti (*sjeldenhet*). Þannig eru búnir til almennir (generískir) flokkar eftir á.

Formin sem greind eru í norsku flokkuninni (mynd 3.3) eru annars vegar meginform (*hovedform*) og hins vegar það sem kallað er *småformer* á norsku og gæti eftir orðanna hljóðan átt við mynstur eða form á smáum skala. *Småformer* virðist samt fyrst og fremst eiga við jarðfræðileg einkenni svæðisins, ekki sjónræn einkenni og *småformer* er í ELCAI skýrslunni þýtt á ensku sem “geological composition”.

Landskapets hovedform
Storformen i landskapet.

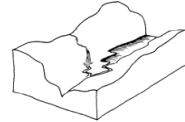


Landskapets småformer
Innredningen av hovedformen med geologiske detaljer.

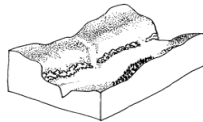


Vann og vassdrag

Innsjøer, fjorder og hav.
Bekker, elver og fosser.
Vannflate og strandlinje.



Vegetasjon
Naturlig og kulturpåvirket
Skog og annen vegetasjon.
Strukturer og mosaikk.



Jordbruksmark
Arrondering og arealbruk.
Eng, åker og beitemark.
Sterkt kulturbetinget utmark.

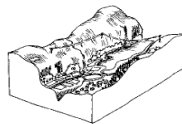


Bebyggelse og tekniske anlegg

Byer og tettsteder, spredt eller
tett bosetting. Bygningstyper.
Linjestrukturer og veisystemer.



Landskapskarakter
Til sammen former de seks
landskapskomponentene det
totale landskapsbildet.



Figur 2. Landskapskomponenter beskrevet i landets 45 landskapsregioner. Sønstebo, NIJOS, 1993.

Mynd 3.3. Einfölduð skýringarmynd af norsku landslagsflokkuninni. Tekið frá Puschmann 2005.

4. HVAÐA EIGINLEIKA ÞARF FLOKKUNARKERFI LANDSLAGS AÐ HAFNA?

Frá örófi hefur það verið mönnum nauðsynlegt að geta skynjað breytileika í umhverfi sínu og áttað sig með einhverju móti á því hvað í honum felst. Meðvitaðar tilraunir til að skilgreina og flokka breytileika í náttúrunni eru mjög gamlar, þær má a.m.k. rekja aftur til daga Platós og Aristótelesar. Í flestum ef ekki öllum greinum náttúruvísinda hafa þróast flokkunarkerfi sem eru grundvöllur að því að menn geti unnið áfram að því að skilgreina og skilja breytileikann og þar með gangvirki hinna náttúrulegu kerfa. Grundvöllur að nútíma flokkunarkerfi lífvera var lagður af Svíanum Carl Linné um miðja 18. öld (Judd o.fl. 2008). Mörg flokkunarkerfi fyrir gróður voru þróuð á fyrri hluta 20. aldar (van der Maarel 2005). Innan líffræði hefur þannig þróast samræmd og alþjóðlega viðurkennd aðferðafræði fyrir flokkun mikilvægustu kerfa. Með öðrum orðum: þótt uppi kunni að vera ólíkar skoðanir á hvar eigi að staðsetja einstaka hópa, er í meginatriðum unnið með eitt flokkunarkerfi. Þessu er ekki að heilsa varðandi landslag. Þar eru mörg ólík flokkunarkerfi í notkun og þau byggja á mjög ólíkri nálgun.

Markmið flokkunar er að smíða ramma eða kerfi til viðmiðunar með sameiginlegum kvarða sem hægt er að fella einstakar einingar eða svæði inn í. Gott flokkunarkerfi uppfyllir ákveðnar grundvallarkröfur:

1. Það byggir á traustum kennilegum grunni.
2. Flokkunin þarf að vera tæmandi og útilokandi, þ.e. flokkar ættu að rúma öll svæði eða einingar en hver eining ætti að falla í einn og aðeins einn flokk.
3. Viðmið sem greina á milli flokka ættu að vera skýr og ótvíræð og hafa almenna skírskotun, þ.e. endurspegla almenna eiginleika.
4. Viðmið ættu að vera þess eðlis að hægt sé að leggja mat á gæði þeirra, magn, tíðni eða útbreiðslu.
5. Afurðirnar, þ.e. flokkarnir, ættu að vera óháðir því hver vinnur flokkunina og endurtekning ætti að búa til sömu flokka.
6. Kerfið ætti að vera stigskipt (*híerarkískt*) og aðferðafræðin ætti að fela í sér að upplýsingar fást um hvaða þættir eða eiginleikar það eru sem greina á milli flokkanna.
7. Flokkunin ætti að endurspegla fyrirbærin eins og þau koma fyrir sjónir í nokkurri fjarlægð og afmörkun þeirra og lýsing ætti að vera með almennum hætti.
8. Flokkarnir ættu að endurspegla upplifun almennings af landslagi.
9. Það er mikill kostur ef aðferðin er sveigjanleg þannig að hægt sé að laga hana að nýjum upplýsingum og viðbótum.
10. Það er stór kostur ef aðferðin er þannig að stutt er frá flokkun yfir í kortlagningu.
11. Kerfið ætti að vera auðskiljanlegt og þægilegt í notkun. Það er kostur ef gagnasöfnun og úrvinnsla eru tiltölulega einföld.

Markmið okkar var að búa til kerfi sem uppfyllti sem flestar af þessum kröfum. Aðferðin byggir á eðlisrænum og sjónrænum þáttum í landslagi. Við teljum að hún uppfylli grundvallarkröfur sem gera þarf til flokkunarkerfa, þ.e. að hún sé útilokandi og að viðmið hafi almenna skírskotun. Við höfum kappkostað að byggja hana á skýrum og ótvíræðum magnbundnum viðmiðum. Við getum ekki á þessu stigi útilokað að persónubundið mat eða eða bías hafi áhrif en við höfum reynt eftir föngum að tryggja samræmi i einkunnagjöf. Flokkunarkerfið er stigskipt og úrvinnslan felur í sér að upplýsingar fást um hvaða breytur skipta mestu máli við að skilja á milli flokka. Flokkunin er endurtakanleg. Traust vísbending um að aðferðafræðin sé á réttri leið er ef flokkarnir sem fram koma endurspegla almenn viðhorf (*consensus*) meðal fólks. Þarna má m.a. benda á eina ritverkið sem gefið hefur verið út um heildarflokkun íslensks landslags, bók Preussers (1976): *The Landscapes of Iceland*. Preusser ferðaðist um Ísland fyrir ríflega 30 árum og flokkun hans er mjög svipuð flokkun ÍLV þótt Preusser hafi ekki byggt á skilgreindri aðferðafræði.

5. ÍSLENSKA LANDSLAGSVERKEFNIÐ

Samkvæmt verkaskiptingu faghópa í fyrsta áfanga Rammaáætlunar var Faghópi 1 falið „að meta áhrif einstakra virkjunarkosta á landslag, jarðmyndanir, gróður, dýralíf, einkum fuglalíf og hreindýr, og minjar“, eins og fram kemur í skýrslu verkefnisstjórnar frá október 2003 um þann áfanga.³⁹ Hvað mat á landslagi snertir, þá hafði faghópurinn enga mótaða íslenska aðferðafræði til að styðjast við og leitaði því víða fanga erlendis varðandi upplýsingar um aðferðir við mat á landslagi, auk þess hann þróaði sjálfur aðferð til að flokka landslag á miðhálandi Íslands niður í megingerðir, á grundvelli fyrirbyggjandi gagna.⁴⁰ Með þróun þessarar aðferðar faghóps 1 var stigið stórt skref í átt að kerfisbundinni greiningu og mati á einkennum og verndargildi landslags á Íslandi. Reynslan af flokkunaraðferðinni leiddi þó jafnframt í ljós að þörf væri á mun umfangsmeiri þróunarvinnu við flokkun og mat á landslagi en faghópur 1 hafði tækifæri og aðstöðu til að takast á hendur. Í ljósi þessa var það á meðal niðurstaða verkefnisstjórnar 1. áfanga Rammaáætlunar að huga þyrfti að „þróun betri aðferða til að flokka og meta landslag“ við framhald hennar.⁴¹

Í skipunarbréfi þeirrar verkefnisstjórnar sem skipuð var til að vinna að undirbúningi 2. áfanga Rammaáætlunar kom fram ábending um „að huga betur að mati á landslagi, ekki síst aðferðafræði“, eins og segir í framvinduskýrslu umræddrar verkefnisstjórnar frá maí 2007.⁴² Í skýrslunni er síðan greint frá því að verkefnisstjórnin hafi í ljósi þessa ákveðið „að kalla til sérfræðinga sem hafa fengist við mat á landslagi sér til ráðleggingar, fyrst um nauðsynlega gagnaöflun og síðar til væntanlegrar þátttöku í mati á landslagsgildum.“ Ráðgjafahópurinn var skipaður eftirfarandi sérfræðingum:

Árni Bragason formaður, Umhverfisstofnun
Jakob Gunnarsson, Skipulagsstofnun
Snorri Baldursson, Náttúrufræðistofnun Íslands
Steinunn Huld Atladóttir, Rarik (fulltrúi Samorku)
Yngvi Þór Loftsson, Landmótun, landslagsarkitekt
Þóra Ellen Þórhallsdóttir, Háskóla Íslands
Þorvarður Árnason, Háskóla Íslands

Bryndís G. Róbertsdóttir, jarðfræðingur á Orkustofnun, sat einnig fundi ráðgjafahópsins. Hópnum var falið að útbúa áætlun um rannsóknir á íslensku landslagi og var hún lögð fyrir verkefnisstjórn í maí 2006 með yfirskriftinni „Íslenskt landslag: flokkun og verðmætamat“.⁴³

³⁹ http://www.landvernd.is/natturuafi/skyrsla/skyrsla_1_kafli.pdf - tilvitnun á bls. 5.

⁴⁰ http://www.landvernd.is/natturuafi/skyrsla/skyrsla_2_kafli.pdf - sjá bls. 18-19.

⁴¹ http://www.landvernd.is/natturuafi/skyrsla/skyrsla_6_kafli.pdf - tilvitnun á bls. 77.

⁴² <http://www.os.is/Apps/WebObjects/Orkustofnun.woa/1/swdocument/17042/Framvinduskysrsla.+Lokagerd.pdf> - tilvitnun á bls. 4.

⁴³ <http://www.os.is/Apps/WebObjects/Orkustofnun.woa/1/swdocument/15582/Landslagsranns%C3%B3knir+til%C3%B6gur+starfsh%C3%B3ps+23.+ma%C3%AD+2006.pdf>

Einn meðlimi ráðgjafahópsins skilaði séráliti um rannsóknaráætlunina.⁴⁴ Í áætluninni er fyrihuguðum rannsóknum lýst á eftirfarandi vegu:

Markmið þeirra er tvíþætt: 1) að fullvinna aðferðafræði fyrir flokkun íslensks landslags og beita henni síðan á landið eftir nánari afmörkun. Niðurstöðurnar verða síðan m.a. notaðar til að meta fjölbreytni og fágæti tiltekinna landslagsgerða en í þessum tveimur þáttum felst hluti af verndargildi landslags sem og annarra náttúruminja. 2) að kanna viðhorf íslensks almennings til þeirra landslagsgerða sem um ræðir, þ.m.t. mat hans á þeim verðmætum sem í íslensku landslagi felast. Þessi tvö verkefni eru aðskilin, m.a. vegna þess að nálgun þeirra og aðferðafræði er mjög ólík en þau bæta hvort annað upp og í lokaúrvinnslu felst samþætting niðurstaðna úr þeim báðum.

Verkefnisstjórn Rammaáætlunar ákvað í kjölfarið að ráðast skyldi í framkvæmd landslagsrannsókna á grundvelli ofangreindrar áætlunar, en umsjón með þeim kom í hlut Þorvarðar Árnasonar og Þóru Ellenar Þórhallsdóttur. Gagnasöfnun vegna verkefnisins – sem fljótlega var farið að kalla „Íslenska landslagsverkefnið“ (sbr. yfirskrift þessa kafla) – hófst síðan í júní 2006 og stóð úrvinnsla niðurstaðna þess yfir fram undir árslok 2009. Verkefnisstjóri er Þorvarður Árnason.

Íslenska landslagsverkefnið var áfangaskipt og þegar á leið kom í ljós áhugi á meðal forsvarsmanna Rammaáætlunar að hugað yrði í meira mæli að landslagi háhitasvæða en upphafleg rannsóknaráætlun gerði ráð fyrir. Þar sem bæði tími og fjármagn til rannsókna var takmarkaður varð það að samkomulagi að auka umfang flokkunarhluta verkefnis með því að gera sérstaka rannsókn á flokkun háhitasvæða. Fyrir vikið varð þó að minnka umfang rannsókna í matshluta verkefnisins til mikilla muna og reyndist þannig m.a. ógerlegt að ráðast í þær skoðanakannanir sem upphaflega voru fyrirhugaðar í þeim hluta verkefnisins.

Auk þeirra umsjónarmanna Íslenska landslagsverkefnisins sem getið var hér að ofan hafa fjölmargir einstaklingar komið að rannsóknum vegna þess, eða lagt því lið á annan hátt. Ber þar fyrst að nefna hóp sérfræðinga sem hefur verið umsjónarmönnum verkefnisins til ráðgjafar á ýmsum stigum rannsóknanna. Meðlimir þessa hóps hafa verið þau Freysteinn Sigurðsson (sem nú er látinn), Georg Guðni Tómasson, Guðmundur Páll Ólafsson, Ingibjörg Kaldal, Karl Benediktsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Ólafur Arnalds og Þuríður Rúrí Fannberg.

Gagnasöfnun var að miklu leyti í höndum meistaranámsnemanna Hlyns Bárðarsonar og Karenar Pálsdóttur en auk þeirra unnu að söfnun gagna, um lengri eða skemmri tíma, þau Gabriel Malenfant, Guðbjörg R. Jóhannesdóttir, Hafdís Hanna Ægisdóttir og Jóna Björk Jónsdóttir.

⁴⁴http://www.os.is/Apps/WebObjects/Orkustofnun.woa/1/swdocument/20041/Seralit_Steinunnar_Huldar_Atlad%C3%B3ttur_fulltrua_Samorku.pdf

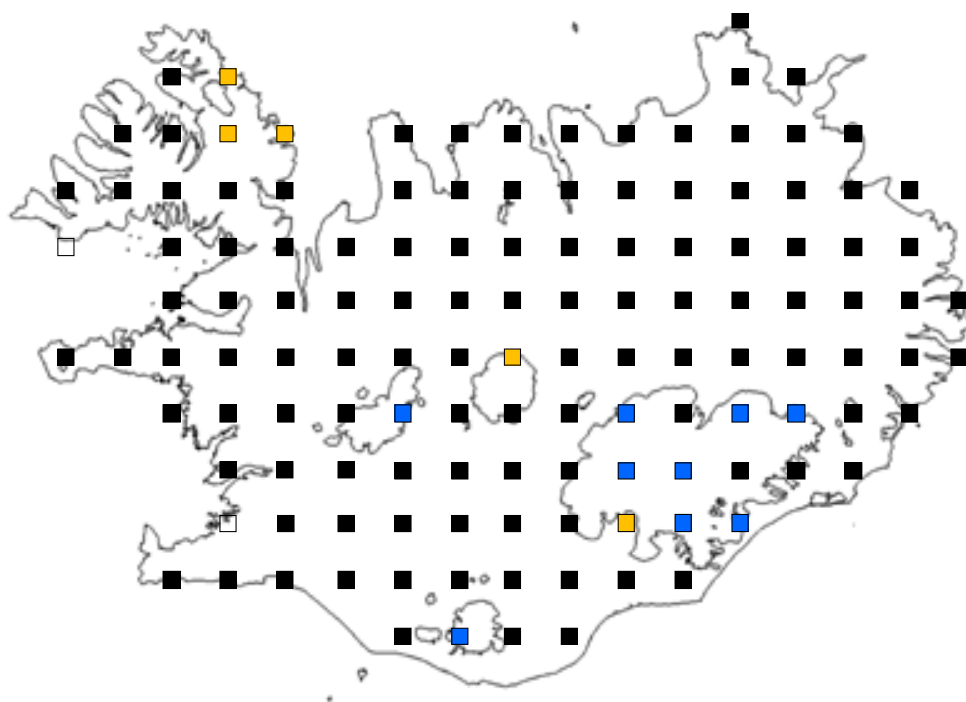
NÁLGUN, AÐFERÐIR OG ÚRVINNSLA

6. AÐFERÐIR OG ÚRVINNSLA

Dreifing og val á svæðum

Þrír valkostir við gagnasöfnun voru bornir saman. Tvær aðferðir uppfylla kröfur sem almennt eru gerðar til vísindalegrar söfnunar og tölfræðilegrar úrvinnslu; tilviljanakennd söfnun og kerfisbundin söfnun. Þriðji möguleikinn er að skilgreina í byrjun svokallaðar “tilgátulandslagsgerðir”, þ.e. mynda sér skoðun á því fyrirfram hverjar séu líklegir flokkar eða megin landslagsgerðir og safna á stöðum sem falla innan þessara fyrirfram ákveðnu flokka. Þessi leið var skoðuð í upphafi vegna þess hvað verkefnið var umfangsmikið en við töldum að með því að fara þessa leið mætti fá gróft mat á tilteknum landslagsflokkum. Á hinn bóginn eru á þeirri nálgun margir vísindalegir og aðferðafræðilegir annmarkar og var hún fljótlega útilokuð. Við bárum næst saman tilviljanakennda og kerfisbundna söfnun með mismörgum söfnunarpunktum og töldum að því loknu að miðað við líklegt úrtak myndi kerfisbundin söfnun endurspegla betur breytileika á stórum kvarða. Þarna skipti líka máli að til var hnitakerfi fyrir landið allt í upplausn sem hentaði markmiðum verkefnisins vel. Hnitakerfi Náttúrufræðistofnunar Íslands var upphaflega hannað af Herði Kristinssyni og Bergþóri Jóhannssyni (1970) til að kortleggja útbreiðslu háplantna en er nú notað af Náttúrufræðistofnun sem grunnkerfi fyrir kortlagningu á náttúru Íslands. Í kerfinu er landinu skipt upp í 10*10 km reiti. Við völdum 3ja hvern reit í 3ju hverri röð, alls 130 reiti fyrir landið allt (mynd 6.1.).

Annar stór kostur við að nota kerfi Náttúrufræðistofnunar var að í því er til mældur GPS punktur í miðju hvers reits sem hægt var að nota fyrir nákvæma staðsetningu gagnasöfnunar í hverjum reit. Það leysti vandamálið um val á söfnunarstað á aðferðafræðilega mjög ásættanlegan hátt.



Mynd 6.1. Dreifing valdra 10 x 10 reita um landið. Svartir feringar: úrtak, hvítir: reitir sem voru útilokaðir, bláir: jöklareitir sem ekki náðust, gulir: aðrir reitir sem ekki náðust. Sjá nánar í texta. Byggt á hnitakerfi Náttúrufræðistofnunar Íslands (Hörður Kristinsson og Bergþór Jóhannsson 1970). Athugið að ekki var hægt að staðsetja reitina nákvæmlega á kortinu, því er aðeins ætlað að sýna grófa dreifingu.

Úrtak

Íslenska landslagsverkefnið nær til náttúrulegs og hálf-náttúrulegs (*semi-natural*) landslags. Borgarlandslag og þéttbýli falla utan ramma þess. Einn punktur lenti í Reykjavík og var útlokaður. Punktur neðst í Stálfjalli austan við Rauðasand á sunnanverðum Vestfjörðum var útilokaður vegna erfiðs aðgengis og aðstæðna (mjög brött fjallshlíð að sjó). Þá voru eftir 128 reitir voru 114 þeirra heimsótt eða 89% (mynd 6.1.). Þau 14 svæði sem ekki náðust áttu það sameiginlegt að vera torsótt. Ellefu punktar lentu á jökli (nín á Vatnajökli, einn á Langjökli og einn á Mýrdalsjökli, mynd 6.1.). Tveir punktar voru teknir á Vatnajökli en hinum 9 punktunum var sleppt. Nokkrar tilraunir voru gerðar til að ná reitunum þremur sem eftir voru á Vestfjörðum, á Ófeigsfjarðarheiði sunnan Drangajökuls og í Reykjarfirði sem og náttúruperlu á Hornströndum en það tókst því miður ekki. Var ýmist um að kenna veðri eða að uppselt var í áætlunarferðirnar hjá Freydísi (Vesturferðum) þegar veðurútlit var gott. Ákveðið var að sleppa einum mjög afskekktum punkti, Grænalóni í sunnanverðum Vatnajökli. Punktur við norðanverðan Hofsjökul, SSA við Ásbjarnar-vötn, lenti verulega úrleiðis bæði 2007 og 2008 og náðist ekki. Gögn frá tveimur stöðum til viðbótar voru að lokum ekki metið nægilega góð vegna veðurs og var þeim sleppt í úrvinnslunni. Fyrir suma þætti í úrvinnslu var ekki hægt að nota allt úrtakið en gerð er grein fyrir því í hverju tilfelli fyrir sig.

Gagnasöfnun

Öll svæði voru heimsótt af tveggja manna teymi. Í langflestum tilvikum var gögnum safnað í fyrirframgefna GPS punktinum en stundum varð ekki komist í miðjan reitinn, t.d. ef á milli voru ógengir klettar, vatnsmiklar ár eða aðrar torfærur. Þá var farið eins nálægt og hægt var en gögnum þó aldrei safnað í meiri fjarlægð en 5 km frá GPS miðjupunktinum.

Reynt var að staðla gagnasöfnun eins og framast var unnt. Gögnum var safnað meðan gróður var í sumarlitum. Söfnunartímabil stóð almennt frá miðjum júní og fram í september, nokkuð misjafnt eftir árum, en á hálendi og til fjalla var safnað í júlí og fyrri hluta ágúst. Ekki var hægt að staðla veðurfarið, og ekki var raunhæft að takmarka gagnasöfnun við kjöraðstæður (heiðan himin). Gögnum var einnig safnað í skýjuðu veðri svo framarlega sem efstu fjallstindar voru sýnilegir. Gögnum safnað frá miðmorgni og fram undir kvöldmat. Á nokkra staði var farið tvisvar, og þrisvar á einstaka stað, til að ná skráningu og myndum við betri skilyrði.

Í miðju reitsins var gátlisti með 23 breytum fylltur út af teyminu í sameiningu (sjá neðar). Stafræn Nikon D70 eða Nikon D80 myndavél var fest á þrífót svo myndavélin var í augnhæð (ca 170 cm). Tvær samfelldar myndaraðir voru teknar í heilan hring (360°), önnur þannig að sjóndeildarhringurinn var um miðja mynd og hin þannig að himinn var um þriðjungur myndflatar og forgrunnur fékk meira vægi. Myndskeið var sömuleiðis tekið allan hringinn með stafrænni vídeóvél (JVX Everio GZ-MG255). Eitt tveggja manna teymi vann við gagnasöfnun árið 2006 og náði nothæfum gögnum í 51 reit. Hin sumrin voru teymin tvö og náðu nothæfum gögnum í 50 reitum árið 2007 og 14 reitum árið 2008. Síðasta sumarið var einnig safnað gögnum af öllum háhitasvæðum landsins. Að lokinni vettvangsvinnu hvers sumars var farið sameiginlega yfir hvert svæði (af a.m.k. fjórum) með myndirnar á skjá til hliðsjónar til að tryggja sem best samræmi í einkunnagjöf.

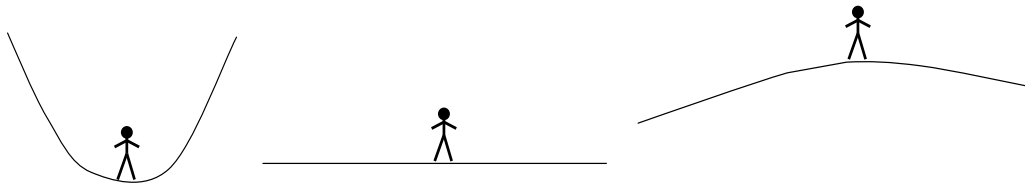
Gátlistinn

Á gátlistanum voru 23 breytur og var hverri gefin einkunn frá 1 (mjög lítið áberandi, dreift, stakt, slétt eða smáger) til 5 (mjög áberandi, hár þéttleiki, hrjúft eða grófmynstrað) en 0 var gefið ef viðkomandi breyta sást ekki í landinu (Tafla 6.1.). Að neðan er nánari lýsing á breytunum og hvernig þær voru metnar. Einfaldar skýringarmyndir (myndir 5.2 – 5.4) útskýra valdar breytur en dæmi um einkunnagjöf fyrir 12 valin svæði eru aftast í kaflanum á mynd 5.5.). Almennt var miðað við að

skráning tæki til sjónrænna fyrirbæra innan 20 km radíuss. Þannig voru fjöll talin með breytileika í hæð ef þau voru innan 20 km fjarlægðar. Form og línur voru almennt ekki vel sýnileg í meiri fjarlægð.

1. Grunnlögun lands

Vísar til lögunar landsins á stórum kvarða og hvernig söfnunarpunkturinn situr í landinu miðað við sjóndeildarhring. Gildi fór frá 1 (mjög íhvolft landslag, þar sem söfnunarpunkturinn liggur lágt), upp í 3 (flatlendi) og síðan 4 og 5 (ávalt landslag þar sem hallar frá söfnunarpunkti). Dæmi um lága einkunn eru t.d. djúpir og U-laga jökulsorfnir dalir en efst á fjallhryggjum, bungum og heiðum hallar landi til allra átta (einkunn 4 eða 5). Þó nokkrir dalir og firðir fengu einkunnina 1 en einkunnin 5 var aldrei gefin í kerfisúrtakinu.



Mynd 6.2.. Grunnlögun landsins birtist sem íhvolf (lengst t.v.) þegar staðið er lágt og fjöll eða hæðir loka landið af, flöt (í miðjunni) eða ávöl (t.h.) þegar staðið er á bungu, hrygg eða tind og horft ofan á landið í kring.

2. Víðsýni eða dýpt landslagsins

Víðsýni var metin af korti. Á glæra plastskífu voru dregnir hringir sem sýndu mismunandi fjarlægð frá punkti á miðri filmunni og samsvöruðu 3ja 10, 20 og 40 km fjarlægð frá punktinum á 1:20.000 kortum Landmælinga Íslands (Kortabók 2006). Á söfnunarstað var filman lögð yfir viðeigandi kort þannig að punkturinn féll saman við miðjuna. Síðan var metið hversu stór hluti sjóndeildarhringsins (námundað að áttundaparti, þ.e. 45°) lenti innan tiltekinnar fjarlægðar frá punktinum: <3km, 3-10, 11-20, 21-40 og >40 km.

3. Breytileiki í hæð

Breytileiki í hæð var metinn sem mismunurinn á lægsta og hæsta sýnilega punkti innan 20 km radíuss. Þetta var metið með hjálp skífunnar sem lýst var að ofan. Þannig var gefin einkunnin 1 fyrir 0-100 m hæðarmun, 2 fyrir >100-300 m, 3 fyrir >300-600 m, 4 fyrir >600-1.000 m og 5 fyrir meiri hæðarmun en 1.000 m innan 20 km radíuss.

4. Form og línur

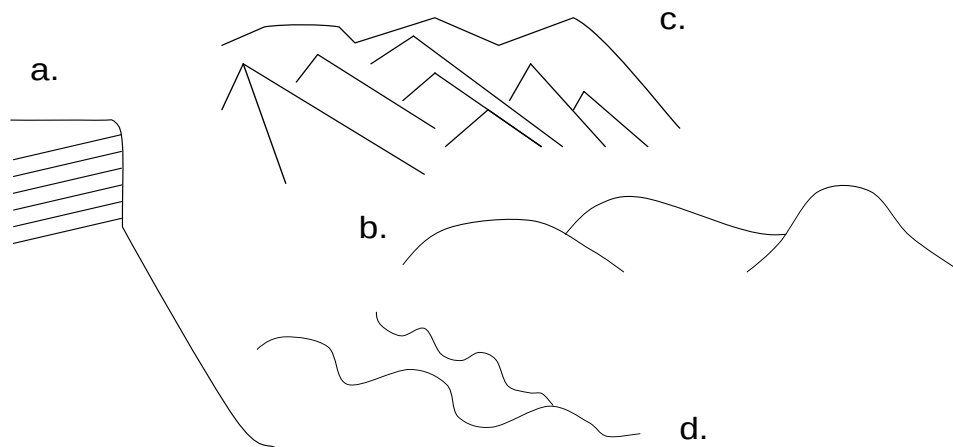
Ferns konar form og línur voru metin. Há einkunn var gefin ef tiltekið form kom fyrir oft en 0 ef það sást ekki.

- Beinar línur* (mynd 6.3 a) eru einkum áberandi á elstu svæðum landsins og endurspegla gjarnan stafla af blágrýtishraunum frá Tertíer þar sem hvert lag sýnir eitt hraunlag. Þessi lög eru ýmist nær lárétt eða hallar inn til landsins. Þau sjást hátt í fjöllum, þ.e. í klettabeltunum fyrir ofan skriður og laus jarðefni sem hylja neðri hlíðar. Einnig birtast þau sem klettabelti sem standa upp úr votlendi á Mýrum.

Tafla 6.1. Gátlisti ÍLV með 23 breytum var fylltur út á staðnum. Hverri breytu var gefin einkunn í heilum tölum frá 1 (mjög lítið áberandi, dreift, stakt, slétt eða smágert) til 5 (mjög áberandi, þétt, hrjúft eða grófmynstrað) en 0 ef viðkomandi breyta sást ekki.

Breyta		Einkunn				
grunnlögun landsins		íhvolft (∪)		flöt		ávöl (∩)
víðsýni eða dýpt landslags		≤ 3 km	3-10	11-20	21-40	>40 km
breytileiki í hæð		lítill				mikill
form í landi	beinar línur	sjást ekki				mj. áberandi
	ávalar línur/form	sjást ekki				mj. áberandi
	hvöss form	sjást ekki				mj. áberandi
	bugður, svigður	sjást ekki				mj. áberandi
	fjölbreytni forma	fá, einsleit				mörg, fjölbreytt
endurtekin form		engin				mj. áberandi
gróður	þekja	lítill				samfelld
	fjölbreytni	lítill				mikil
lítauðgi		lítill				mikil
mynstur	blettastærð	gróf				smágerð
	fjölbreytni	lítill				mikil
áferð	fjölbreytni	lítill				mikil
	hrjúf áferð	lítt áberandi				mjög hrjúft
	slétt áferð	lítt áberandi				rennislétt
vatn	þekja	lítill				mikil
	straumur	enginn				sterkur, foss
	birtingarform	aðeins 1				mörg ólík
sjór	þekja	engin				mj. áberandi
snjór		enginn				mj. áberandi
jökull, ís		enginn				mj. áberandi
heildarfjölbreytni		lítill				mikil

- b. *Ávalar línur og form* (mynd 6.3 b). Þau eru ekki síst afsprengi ferla sem tengjast jöklum, framrás þeirra og hörfun, og meðal þeirra eru jökulgarðar og malarásar. Ávöl form eru einkum áberandi á miðhálandinu, til dæmis um suðurhluta Sprengisands þar sem þau birtast sem endurteknar öldur. Sumar gosmyndanir eru ávalar, bæði stór fjöll (t.d. Sellandafjall við Mývatn) og smærri fyrirbæri, t.d á Veiðivatnasvæðinu.
- c. *Hvöss form* (mynd 6.3 c) vísa til forma sem dragast saman í hvassan odd. Þau birtast m.a. sem rofmyndir í hlíðum og eru gjarnan mjög áberandi á líparítvæðum landsins og sums staðar við gamlar megineldstöðvar. Hvöss form einkenna líka óreglulega tindaröð móbergshryggja sem eru mjög áberandi á hálandinu norðan Vatnajökuls, á Reykjaneskaga og víðar.
- d. *Bugður og svigður* (mynd 6.3 d) eru dæmigerðar fyrir ár, bæði þær sem liggja í þroskuðum farvegum en einnig fyrir jökulár sem kvíslast á breiðum aurum. Þær eru þó ekki bundnar við rennandi vatn: í hlíðum Snæfellsjökuls hafa hraunstraumar storknað þannig að þeir mynda áberandi svigður.



Mynd 6.3. Beinar línur í landi, t.d. í láréttum hraunlagastöflum tertíera blágrýtisfjalla (a), ávalar öldur og hæðir (b), hvöss form vatnsrofs og gil í bröttum hlíðum (c) og bugður og svigður áa (d) og jökulkvísla.

- e) *Breytileiki í formum* endurspeglar hversu mörg ólík form sást í landinu og hversu algeng þau voru. Há einkunn endurspeglar að mörg form sást og voru áberandi. Taka má Torfajökulssvæðið sem dæmi um landslag með mjög mikla fjölbreytni í formum. Sumt heiðalandslag er hins vegar snautt af formum.

5. Endurtekin form

Endurtekin form eru mjög áberandi á ákveðnum svæðum á landinu. Oftast eru þau tengd eldvirkni. Stundum mynda þau mjög reglulegt mynstur en önnur eru óregluleg. Sem dæmi má

nefna gígaraðir, þar sem hver gígurinn af öðrum liggur eftir langri beinni línu, gígvötn (t.d. Veiðivötn), og gjár og veggi á hálendinu norðan Vatnajökuls og norður í Kelduhverfi. Langar raðir móberghryggja með óreglulegu kraðaki tinda eru dæmi um endurtekin form á stórum kvarða. Gervíggar mynda óreglulegar þyrpingar og setja sérkennilegan svip á landslag, t.d. í Landbroti, við Álftaver og Mývatn. Af formum sem ekki tengjast eldvirkni má nefna sífrerarústir á hálendinu, t.d. í Þjórsárverum, og tjarnir og lítil vötn á heiðum.

Þegar endurteknu formin verða mjög smágerð, verður þeim betur lýst sem áferð yfirborðsins. Sum mjög áberandi endurtekin form í íslensku landslagi eru á litlum kvarða, t.d. þúfur en einnig má nefna jarðsil. Hér var tekin sú ákvörðun að telja sífrerarústir og tjarnir/lítil vötn til endurtekinna forma (hvort tveggja form sem talin eru í frá nokkrum metrum og upp í a.m.k. hundrað metra á lengd). Minni fyrirbæri (þar með taldar þúfur) voru talin til áferðar.

6. *Gróðurþekja*

Hlutfall yfirborðs með gróðurþekju var metið sjónrænt. Fyrir $\leq 1\%$ þekju var gefið 0 en síðan 1 fyrir $>1 - 5\%$ þekju, 2 fyrir 6-25%, 3 fyrir 26-50%, 4 fyrir 50-75% og 5 fyrir 76-100% þekju. Þessi kvarði er mjög svipaður þeirri útgáfu af Braun-Blanquet þekjukvarðanum (cover-abundance scale) sem nú er oft notaður (van der Maarel 2005).

7. *Fjölbreytni gróðurs*

Fjölbreytni var metin sem fjöldi ólíkra gróðurlenda sem sáust (miðað við 20 km radíus að hámarki): auðnir og sanda, graslendi, ræktuð tún, votlendi, rústamýrar (flár), mólendi, kjarr og skóglendi. Ef aðeins sást ein gerð gróðurlendis var gefin einkunnin 1 en hámarkseinkunn 5 náðist þegar a.m.k. fimm ólíkar gerðir voru til staðar.

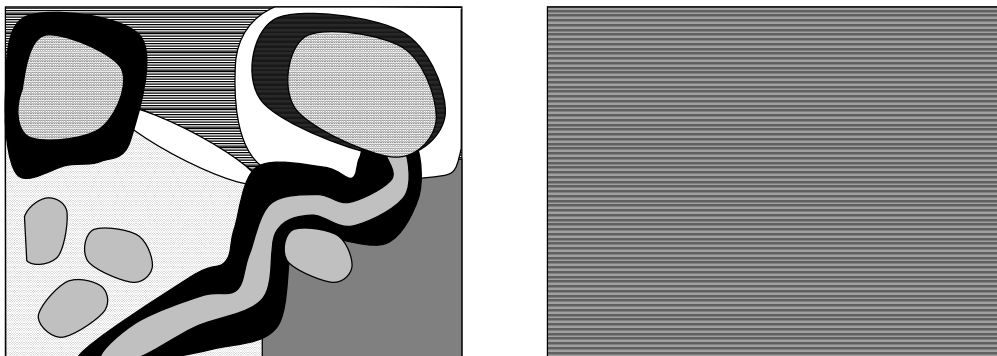
8. *Litauðgi*

Íslenskt landslag býr yfir fágætri fjölbreytni í litrófi og samsetingu lita. Sum svæði eru nánast bara í einum lit (grá eins og t.d. sums staðar á sendnum auðnum á sunnanverðu miðhálandinu) og slíkum svæðum var gefin einkunnin 1 fyrir litauðgi. Hæstu einkunn fengu svæði með mesta litadýrð. Mest litauðgi er á háhitasvæðum og þar var notað tvöfalt kerfi til að skrá liti. Fyrst var litauðgi skráð á sama kvarða og hin svæðin og fengu þau flest einkunnina 4 eða 5. Síðan var þeim gefin önnur einkunn og var þá miðað við háhitasvæðin eingöngu. Hér eru fyrri tölurnar notaðar fyrir greiningu með almennum landslagsbreytum en seinni kvarðinn notaður í flokkun háhitasvæða með sérstökum gátlista.

9. *Mynstur, blettastærð og fjölbreytni bletta*

Mynstur er hér skilgreint sem tiltekin samsetning eða uppröðun á formum og litum sem birtist sjónrænt í landslagi sem aðgreinanlegir blettir af mismunandi stærð, lögun, lit og áferð. Ofangreind skilgreining á mynstri er svipuð þeirri sem gefin er fyrir enska orðið pattern ("particular disposition of forms and colours". Chamber's Twentieth Century Dictionary 1979). Hugtakið um blettastærð er einnig mikið notað í líffræði til að lýsa því mósaíki sem einkennir öll búsvæði lífvera og á sér bæði ólífrænar og líffræðilegar rætur.

Gróf blettastærð vísar til einsleits lands þar sem allt yfirborðið er svipað ásýndum (mynd 6.4, t.h.). Margar auðnir á hálendinu hafa mjög grófa blettastærð. Smágerðir blettir gefa landi sjónræna fjölbreytni. Þeir geta verið margir eða fáir, af mismunandi stærð og eins er mismunandi hversu margbreytilegir blettirnir eru. Á mynd 6.4 (t.v.) sést land með smágerðri blettastærð þar sem er mikil fjölbreytni í stærð og lögun bletta og blettirnir eru af mörgum (9) ólíkum gerðum. Slíkt land myndi fá háa einkunn fyrir fjölbreytni bletta.



Mynd 6.4. Smágerð mynstur í landi t.v. með mörgum ólíkum blettum af mismunandi stærð og gerð en mjög gróft mynstur t.h. í mjög einsleitu landi þar sem líta má á allt landið sem einn og sama blettinn.

10. Áferð; hrjúfleiki yfirborðs

Áferð eða hrjúfleiki landsins getur verið ákaflega breytilegur, allt frá sléttum og fíngerðum söndum að stórgrýttu landi eða úfnu hrauni. Sérlega hrikaleg áferð tengist tveimur yfirborðsgerðum sem finnast á Íslandi en eru annars sjaldgæfar á heimsvísu. Önnur er yfirborð úfinna hrauna, einkum apalhrauna en hraun flokkuð sem helluhraun geta líka verið mjög úfin (t.d. Eldhraunið frá 1783). Hin er brotið og tætt yfirborð skriðjökla, einkum við framhlaup.

Upphaflega var hrjúfleiki yfirborðs aðeins metinn með einni breytu en stundum var á sama stað mjög hrjúft og mjög slétt yfirborð, t.d. þar sem úfið hraun var að hálfu kaffært af sandi. Þegar aðeins var hægt að gefa eina einkunn leiddi þetta til þess að „meðalhá“ einkunn var gefin en hún lýsti eiginleikum svæðisins ekki rétt. Einkunnagjöfin var endurskoðuð hér eftir á með hjálp ljósmyndanna: farið var í gegnum öll svæðin og skoðaðar 4 myndir af hverju (sem næst N-A-S-V) og gefnar tvær einkunnir, annars vegar fyrir það hversu áberandi slétt áferð var og hins vegar fyrir hrjúfa.

Fjölbreytni í áferð var einnig metin.

11. Vatn: þekja, straumur og fjölbreytni í birtingarformum

Vatn á yfirborði sést mjög víða á Íslandi og einnig hér býr landið yfir mikilli fjölbreytni. Hér eru heitar og kaldar lindir, lindaár, dragár og jökulár og allnokkur stór og aragrúi lítilla stöðuvatna. Fossar eru sennilega algengari og margbreytilegri á Íslandi en í flestum öðrum löndum.

Þrjár breytur tengdar vatni voru metnar. Þekja vatns í landi (innan 20 km radíuss) var metin. Stöðuvötn fengu 1 fyrir straumpunga, ár 2-3/4 og fossar 5. Fjölbreytni í birtingarformum var metin (stöðuvötn, tjarnir, lindir, tærar ár, jökulár, flúðir, fossar).

12. Sjór

Þekja sjávar var metin. Aðeins einn punktur í kerfisbundna úrtakinu lenti á eyju, Skáleyjum á Breiðafirði og þar var gefið 5 fyrir þekju sjávar. Strandsvæði og firðir fengu annars einkunnina 3 eða 4 eftir aðstæðum.

13. *Snjór og ís*

Snjór eða ís sást á allmörgum punktum en þekja var yfirleitt metin lágt (1-2).

14. *Jöklar*

Jöklar í landi voru einnig metnir ef þeir voru í <20 km fjarlægð frá punkti. Jöklar voru skráðir á 15 punktum í kerfisbundna úrtakinu (um 13% úrtaks) en hlutfallslega á mun fleiri náttúruperlum (13 af 46, um 28% úrtaks).

15. *Sjónræn fjölbreytni*

Þetta er einnig samsett breyta og var gefin há einkunn eftir því hversu margt af eftirfarandi fór saman: 1) mikill breytileiki í hæð, 2) mikill breytileiki í formum og línunum, 3) fjölbreyttur gróður, 4) mikil litauðgi, 5) smágert og fjölbreytt mynstur, 6) fjölbreytt áferð, og 7) áberandi og mörg birtingarform vatns.

Næstu tvær blaðsíður:

Mynd 6.5. Dæmi um einkunnagjöf fyrir 12 valin svæði. Athugið að sýndar eru valdar breytur og þær einkunnir sem gefnar voru á staðnum miðast við 360° sjónarhorn en hér er valin ein mynd af hverjum stað og hún sýnir aðeins lítinn hluta landslagsins. Númer vísa til staðsetningar í hnitakerfinu, tveir fyrstu tölustafir tákna V-A hnit (x-ás) en seinni tveir N-S hnit (y-ás, sjá 1. mynd). NP = náttúruperla (sjá Karen Pálsdóttur 2009). Örnefni staðarins eða í nágrenninu eru gefin til að auðvelda staðarákvörðun og bókstafir til að tákna landshluta: N = Norðurland, MN = Miðnorðurland, A = Austurland, V= Vesturland, VF = Vestfirðir S= Suðurland, SV = Suðvesturland. MH = miðhálendi og nánari staðsetning þar gefin með S= sunnanvert, NA= norðaustanvert og V= vestanvert.



1) NP: Brennisteinsalda, Vondugil S MH
 hvöss form: mjög áberandi (5)
 fjölbreytni í lit og áferð: mjög mikil (5)
 blettastærð: smágerð (2)
 fjölbreytni í blettum: mjög mikil (5)



2) NP: Vatnsdalur, VF
 víðsýni: lítið (2)
 fjölbreytni í gróðurfari: mjög mikil (5)
 fjölbreytni í vatni: fossar, á, vatn (3)
 blettastærð: smágerð (2)



3) 5156 Sauðafell-Illugaverskvísl, MH
 víðsýni: mikið, 50 km í Tungnafellsjökul (5)
 straumþungi vatns: fremur lítill (2)
 blettastærð: grófgerð (4)



4) 5141 Skíðadalur, MN
 grunnlögun landsins: mjög íhvolft (1)
 breytileiki í hæð: mikill (4)
 gróðurþekja: mikil (4)
 litauðgi: í meðallagi (3)



5) 4262 Þjóðólfsdagi, S
 grunnlögun landsins: flöt (3)
 breytileiki í hæð: mjög lítill (1)
 víðsýni: mikið (4)
 fjölbreytni í áferð: mjög lítill (1)
 blettastærð: grófgerð (4)



6) 4556 Jarlhettur, V MH
 víðsýni: í meðallagi (3)
 endurtekin form: móbergshryggir (3)
 gróðurþekja: lítil (2)
 fjölbreytni í gróðurfari: mjög lítil (1)
 blettastærð: gróf (4)



7) 4844 Skagafjörður, MN
grunnlögun landsins: íhvolf (2)
bugður og svigður: mjög áberandi (5)
fjölbreytni í formum: mikil (4)



8) 6950 Villingadalur NA
víðsýni: mjög takmarkað (1)
breytileiki í hæð: nokkur (3)
beinar línur: áberandi (4)



9) 3041 Dynjandisheiði ofan Arnarfjarðar, VF
grunnlögun landsins: ávöl (4)
breytileiki í hæð: mikill (4)
sjávarþekja: nokkuð mikil (3)
áferð yfirborðs: gróf (5)



10) 3959 Þingvellir, SV
þekja vatns: mikil (4)
fjölbreytni í áferð: mikil (4)
fjölbreytni í gróðurfari: fremur lítil (2)
ávöl form: áberandi (4)



11) NP: Krepputunga, NA MH
ávöl form: mjög áberandi (5)
áferð: fremur fíngerð og einsleit (2 & 2)
litauðgi: lítil (2)
blettastærð: gróf (4)



12) NP: Snæfellsjökull V
breytileiki í hæð: mjög mikill (5)
bugður og svigður: áberandi (4)
fjölbreytni í lit og áferð: mikil (4 & 4)
fjölbreytni í mýnstri: mikil (4)

Magnbundin greining á litum

Sjónræn sérkenni íslensks landslags felast ekki síst í litbrigðum þess. Það spannar alveg frá því að vera nánast eintóna (í dökkgráu, eins og sumar auðnir) og upp í einstaka litadýrð sem á óvída sinn jafnoka. Litirnir eru stundum mjög óvenjulegir, t.d. á oxuðu gjalli, á líparítvæðum og litir tengdir háhitaummyndunum.

Upphaflega var gátlistinn hannaður með litaskráningu en hún var ekki magnbundin; aðeins var hakað við alla liti sem sáust. Í kláðugreiningunni (*Cluster Analysis*) verða breytur að vera magnbundnar og því voru þessi upphaflegu litagögn ekki notuð. Eftir að háhitasvæðum var bætt við verkefnið töldum við brýnt að þróa aðferð til að meta liti magnbundið. Nokkrar aðferðir komu til greina, og voru tvær prófaðar: 1) að meta liti stafrænt af loftmyndum og 2) að skrá þá af ljósmyndum. Þróuð var aðferð fyrir gróft en magnbundið mat á helstu litum með því að nota ljósmyndir. Við höfum ekki séð hliðstæðri aðferð beitt annars staðar. Þótt allmargar aðferðir við mat og flokkun á landslagi noti litauði, byggjast fæstar þeirra á því að meta liti með magnbundnum eða beinum hætti. Þó má nefna að Garcia-Quintana o.fl. (2005) tengdu liti við berggrunn og landnýtingu í kortlagningu á landslagsgerðum á norður Spáni og Arriaza o.fl. (1994) gáfu ljósmyndum af spænsku landslagi einkunn eftir fjölda lita og aðra einkunn eftir því hversu sterkar litaandstæður voru.

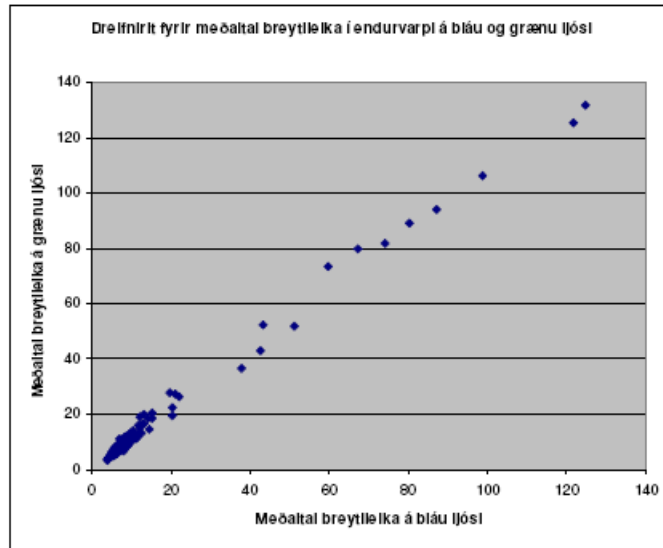
Stafræn litgreining og greining á gróðurþekju af SPOT myndum

Við höfðum mikinn áhuga á að reyna að greina liti í landslagi með magnbundnum hætti. Samið var við Sigmar Metúsalemsson hjá Alta að kanna hvernig væri að greina litafjölbreytileika og gróðurþekju með gervitunglagögnum (Sigmar Metúsalemsson 2009). Hér á eftir fylgir samantekt á aðferðalýsingu og niðurstöðum en fyrir ítarlegri lýsingu er vísað til Sigmars Metúsalemssonar (2009).

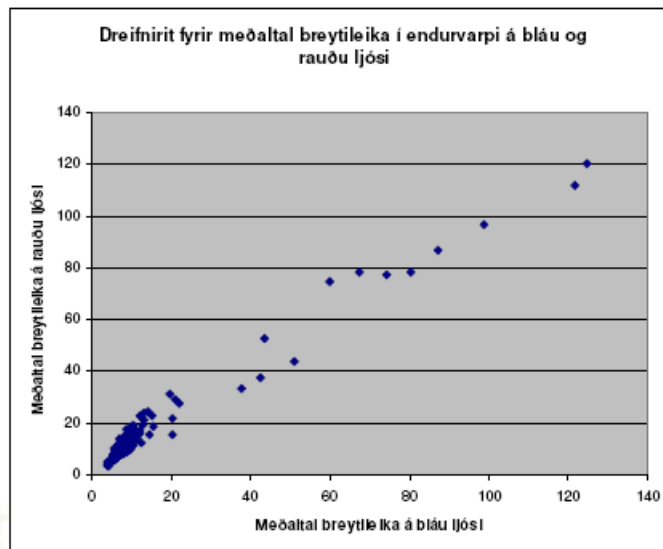
Valið var úrtak 186 hnitapunkta (GPS punkta), bæði úr kerfisbundnu söfnuninni og af háhitasvæðum. Af þeim reyndust 184 punktar vera nothæfir fyrir greiningu með gervitunglamyndum. Sigmar notaði LANDSAT myndir með 30 m myndpunktum en þær nema ljós á bláu, grænu og rauðu sviði rafsegulrófsins. Fjórar myndir voru teknar í september en annars voru hinar 24 myndirnar sem notaðar voru teknar frá miðjum júní og fram í ágúst. Tekinn var 1 km radíus út frá hnitapunktum.

Gróðurþekja var áætluð með svokölluðum NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) sem metur hlutfall innrauðs og rauðs ljóss samkvæmt formúlunni: $NDVI = \frac{Innrætt - Rætt \text{ ljós}}{Innrætt + Rætt \text{ ljós}}$. NDVI gildi geta tekið spannað frá -1 að 1 þar sem lægri gildi endurspegla minni gróðurþekju.

Niðurstöðurnar sýndu mjög nána fylgni milli breytileikagild í bláu, grænu og rauðu endurvarpi (sjá mynd 6.6. fyrir blátt og grænt og blátt og rautt. Grænt og rautt sýndi sama mynstur). Með öðrum orðum, það að bæta fleiri litum við bætti litlum upplýsingum við.



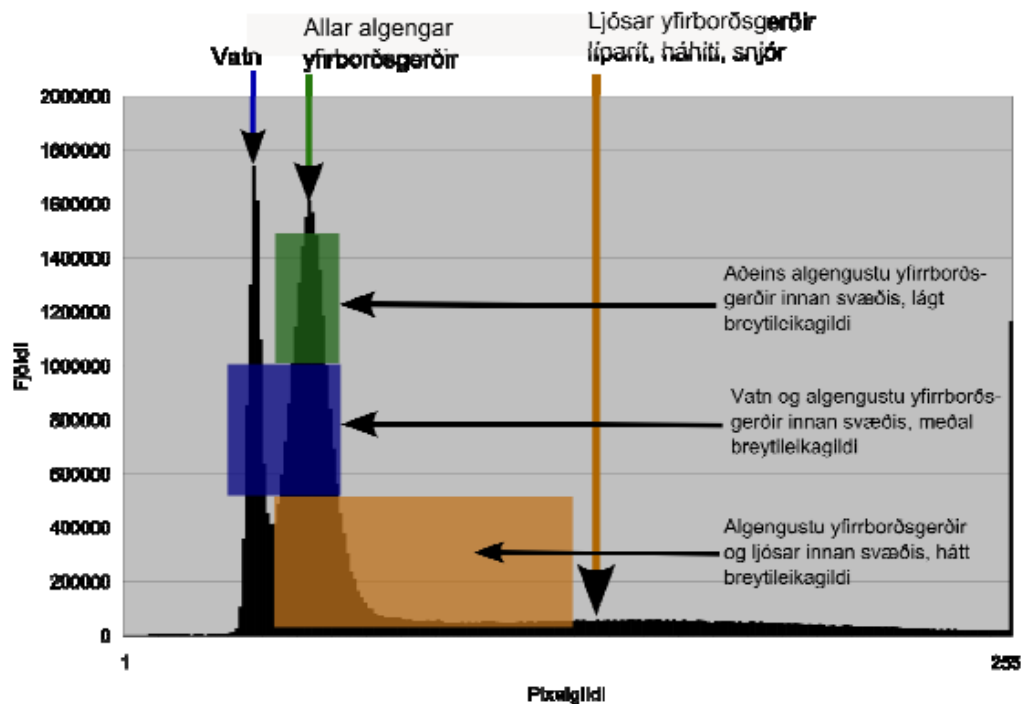
Mynd 3. Dreifirnit er sýnir meðaltal breytileika fyrir blátt og grænt endurvarp



Mynd 4. Dreifirnit er sýnir meðaltal breytileika fyrir blátt og rautt endurvarp

Mynd 6.6. Sambandið milli meðaltals breytileika fyrir blátt og grænt endurvarp (að ofan) og blátt og rautt endurvarp (að neðan). Grafið er tekið frá Sigmari Metúsalemssyni 2009.

Allur þorri gildanna er lægri en 20 (mynd 6.7). Sigmar segir þetta skýrast af eðli gervitunglagagnanna þar sem mesta af endurvarpi ljóss er á tiltölulega þröngu sviði þótt bjartir hlutir eða yfirborð geti haft miklu hærri endurvarp. Háhitasvæðin slógu út í þessari greiningu (mynd 6.7) en ekki var hægt að greina á milli litauðgi eða litasamsetningar hinna svæðanna (þ.e. kerfisúrtaksins). Þessi tilraun skilaði því ekki árangri að sinni og ljóst að leggja þarf meiri vinnu í slíka greiningu en rúmaðist innan ramma þessa verkefnis.



Mynd 7. Samspil endurvarpsgilda landgerða og breytileikagilda

Mynd 6.7. Samspil endurvarpsgilda landgerða og breytileikagilda. Myndin er tekin frá Sigmari Metúsalemssyni 2009.

Magnbundin litgreining á ljósmyndum

Þar sem ekki reyndist unnt að nota stafræna nálgun til að meta liti með magnbundnum hætti var næst prófað að nota ljósmyndir.

Valdar voru 4 ljósmyndir frá hverjum stað, frá því sem næst í norður, austur, suður og vestur. Myndfletinum var skipt upp í 1650 reiti og 4. hver reitur í 4. hverri röð valinn, alls 108 reitir á hverri mynd. Allir litir sem sáust í reit voru skráðir. Fjöldi reita með lit í hverjum flokki var síðan umreiknaður sem hlutfall af fjölda reita að frádregnum reitum með himni. Alls voru notaðar 4 myndir af hverjum stað og því var fjöldi reita alls 432. Úrtak (þ.e. fjöldi reita sem notaðir voru fyrir hvern stað þegar búið var að draga himinn frá) var að meðaltali um 280 (ca 70×4).

Alls voru skilgreindar 17 litabreytur að viðbættum mannvirkjum (Tafla 6.2). Upphaflega voru greindir mun fleiri grænir litir, m.a. **dökkgrænn** litur birkiskógar og kjarrs, **grágrænn** litur loðvíðis og fjallavíðis, **grasgrænn** litur, **mógrænn** og **dýjamosagrænn**. Eftir prufukeyrslu var grænu litunum fækkað niður í aðeins tvo: skærgrænan lit mosa við kaldar lindir (kallaður dýjamosagrænn) og allan annan grænan lit. Mosagrár litur er hinn dæmigerði litur hraungambra. Grár litur var greindur í 4 tóna: mjög bjartan ljósgráan lit sem að mestu var bundinn við líparítssvæði og háhitasvæði, greinilega bláleitan lit, grábrúnan lit og svo steingráan lit. Steingrái liturinn var langalgengastur, - samkvæmt okkar niðurstöðum er hann ótvírætt einkennislitur íslensks landslags! Lífrænn jarðvegur og stundum móberg var greint sem moldarbrúnn litur. Ljósugulur og bleikur litur voru fyrst og fremst tengdir líparíti og jarðhita. Breiður af eyrarrós gáfu líka stundum bleikan lit. Appelsínugulur litur var bæði skráður á jarðhitasvæðum en stundum einnig af hrúðurfléttum á steinum. Gjallarauður litur er oxaður litur járn á t.d. gjalli og gígum. Snjór, jökull og ís gáfu hvítan lit. Vatn og sjór var skráð sem vatnsblátt

en jökullitað vatn var skráð sem skolgrátt. Svartur litur var stöku sinnum skráður, á stöku hrauni og klettum en það var þó sjaldan. Skuggi var ekki skráður sem svartur litur. Þar sem ekki var hægt að greina liti vegna fjarlægðar var litur skráður sem fjallablámi en hann var ekki tekinn með í úrvinnslunni. Að lokum voru síðan mannvirki skráð á sama hátt en þau voru heldur ekki tekin með í úrvinnslunni. Það væri þó mjög einfalt að bæta þeim við. Skráðar litabreytur voru alls 16.

Tafla 6.2. Litabreytur sem skráðar voru magnbundið innan hnitakerfis með 1650 reiti á stafrænum ljósmyndum. Sjá nánari skýringar í texta.

Litir			
grænn	ljósgrár	ljósgulur	hvítur (snjór, jökull)
dýamosagrænn	steingrár	bleikur	vatnsblár
mosagrár	blágrár	appelsínugulur	skolgrár
	grábrúnn	gjallrauður	
	moldarbrúnn		fjallablámi
	svartur		mannvirki

Ein breyta af 21 á gátlistanum var litauðgi þannig að af heildarfjölda breyta voru 17 tengdar lit (16 +1) og 20 tengdar öðru. Væru allar breytur látnar vega jafnt myndu litirnir einir vegna hátt í jafnmikið og allar hinar breytur til samans. Kláðugreining (*Cluster Analysis*) var keyrð þrisvar fyrir öll gagnasöfnin: 1) án magnbundinna litabreyta, 2) með 16 magnbundnum litabreytum en án vogtalna og 3) með 16 magnbundnum litabreytum þar sem hver litur var veginn 0,5 á móti öðrum breytum.

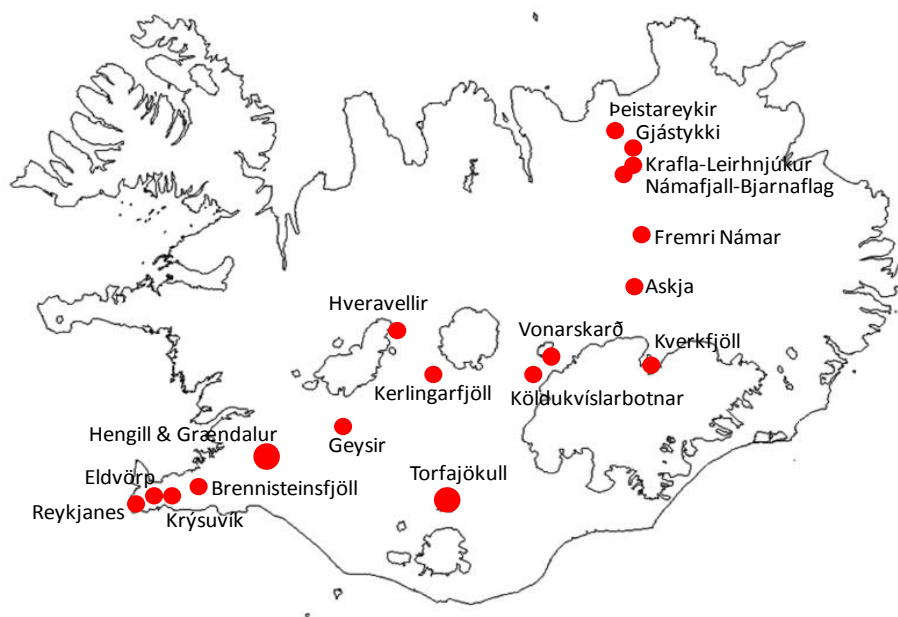
Á fjórum svæðum voru birtuskilyrði á ljósmyndunum ekki talin nægilega góð til að greina litina. Þetta voru 3962 við Eyrarbakka, 4253 við vestanverðan Langjökul, 6053 Kverkfjöll og 6641 á Vopnafjarðarheiðum. Úrtakið í hópagreiningum með magnbundnum litabreytum var því 109 svæði í stað 113. Plássins vegna eru hér aðeins birtar niðurstöður af annarri hópagreiningu með lit og völdum við að birta greininguna þar sem litabreytur vógu 0,5 á móti öðrum.

Háhitasvæði

Árið 2008 var að ósk Orkusjóðs bætt háhitasvæðum bætt við Íslenska landslags-verkefnið og skýldi lýsa og flokka landslag háhitasvæða með sama hætti. Gert var ráð fyrir verkefnið næði til allra aðgengilegra háhitasvæða á landinu (mynd 6.8). Hrúthálsum og Prestahnjúk var sleppt þar sem vafi á að þar væru í raun háhiti. Kverkfjöll voru tekin með en af augljósum ástæðum ekki svæði sem eru að mestu eða öllu leyti undir jökli.

Tafla 6.3. Yfirlit um háhitasvæði, söfnunarstaði og úrtak.

Landshluti	Háhitasvæði	Söfnunarstaðir þar sem >1	Alls
Suðvesturland	Reykjanes	(Gunnhver)	1
	Eldvörp		1
	Krýsuvíkursvæði	Seltún og Hveradalir, Austurengjahver	3
	Trölladyngja og nágrenni	Oddafell, Sogin, Sandfell	3
	Brennisteinsfjöll	(við gígn)	1
	Hengill - Grændalur	Innstidalur, Ölkelduháls, Hverahlíð, Grændalur	4
Suðurland	Geysir		1
Norðausturland	Fremri Námar		1
	Gjástykki		1
	Þeistareykir		2
	Krafla-Námajall	Krafla, Leirhnjúkur, Leirhnjúkur við nýja hraunið, Bjarnarflag, Námajall	5
Miðhálandi	Vonarskarð		1
	Hágöngur/ Köldukvíslarbotnar		1
	Askja	Askja norður, við Víti	2
	Kverkfjöll		1
	Torfajökulssvæði	Landmannalaugar, Landm.l./Jökulgil, Blautakvísl, V-Reykjadalir, A-Reykjadalir, Jökultungur, Kaldaklof, Ljósártungur	8
	Kerlingarfjöll	Hverabotn, Hveradalir efri og neðri, kallað Austurdalir, Miðdalir, Reykjadalir og Grænatjörn	5
STAÐIR ALLS			41



Mynd 6.8. Útbreiðsla háhitasvæðanna sem tekin voru með í landslagsverkefninu. Tvö stærstu svæðin, Torfajökull og Hengill, eru merkt með stærri hring.

Alls var safnað á 61 „punkti“ sem segja má að hafi dreifst á 32 staði á 17 svæðum (mynd 6.8) en við úrvinnslu var 41 „punktur“ valinn úr (sjá Töflu 6.3 en ekki er alltaf einhlítt hvenær á að telja 1 og hvenær >1 svæði).

Á háhitasvæðunum var ekki hægt að nota fyrirfram-gefna staðarákvörðun eins og fyrir kerfisbundna úrtakið. Reynt var að velja þá staði þar sem jarðhitaummyndun á yfirborði var mest og greinilegust. Þar sem svæði voru fjölbreytt og víðáttumikil voru teknir fleiri punktar til að ná utan um mesta breytileikann. Fylgt var sömu aðferðafræði við gagnasöfnun og myndatöku og áður er lýst með því fráviki að á háhitasvæðunum var bætt við fyllt út í tvo gátlista.

Sérstakur gátlisti háhitasvæðanna

Fyrst var valinn staður þar sem sá vel yfir háhitasvæði og landslagið í kring. Þar var fylltur út gátlistinn sem lýst var í Töflu 6.1 og teknar myndir og vídeó eins og áður var lýst. Næst var svo farið alveg að ummyndunarsvæðinu og þar fylltur út sérstakur háhita-gátlisti þar sem landslagið var skráð á öðrum kvarða. Skráðar voru allar sömu breytur og áður en til viðbótar sýnileg tjáning á jarðhitnum á yfirborði, þ.e. leir, bullandi leir, sjóðandi vatn og gufustrókar (fáir – margir, lítið – mikið áberandi), allt á kvarðanum 0 (ekki til staðar) til 5 (mjög áberandi) eins og áður. Að auki var lagt mat á litauðgi svæðanna en nú var kvarðinn miðaður við háhitasvæðin eingöngu en ekki almennt landslag.

Fyrir kláðugreininguna var auk þess bætt við mati á fjölbreytni hveragerða. Hún var fengin af vef Orkustofnunar þar sem birt er tafla Hauks Jóhannessonar og Kristjáns Sæmundssonar (<http://www.os.is/jardhiti/Hveragerdir.pdf>, sjá Töflu 6.4.) með því að telja saman ólíkar birtingarmyndir jarðhita á yfirborði. Aðeins náttúruleg fyrirbæri voru tekin með.

Tafla 6.4. Sundurliðað yfirlit Hauks Jóhannessonar og Kristjáns Sæmundssonar um fjölbreytni hveragerða á háhitasvæðum landsins. Sjá nánar á vef Orkustofnunar: <http://www.os.is/jardhiti/Hveragerdir.pdf>

Hveragerðir á háhitasvæðum		Kryuvík		Hengill		Turfjall		Náma- fjall		Krafla	
		Þorshamur Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall	Kryuvík Hengill Turfjall
Tókið saman af Kristjáni Sæmundssyni og Hauki Jóhannssyni, ROS											
Dýpmun (dæmi með klórín vatni)											
1) Klórín vatni											
2) Dýpmunshattar laugar											
3) Dýpmun											
Gefuhvæðing (dýpmunshattar laugar til bláðinnar gufu og gufugæða við yfirborðinu)											
4) Gefuhvæðing											
5) Gefuhvæðing (gefurhæð)											
6) Gefuhvæðing (gefurhæð)											
7) Gefuhvæðing (gefurhæð)											
8) Gefuhvæðing (gefurhæð)											
9) Gefuhvæðing (gefurhæð)											
10) Vöðugjafur, dæmi með gufuhvæðing											
11) Vöðugjafur (vöðugjafur í op á gufuhvæðing)											
12) Vöðugjafur laugar											
Sprænging											
13) Sprænging sem hefur í gufuhvæðing											
14) Minniháttar sprænging											
15) Kaldrúpsprænging											
Kaldrúpsprænging, laugar og gufuhvæðing (dæmi með klórín vatni)											
16) Kaldrúpsprænging (dæmi með klórín vatni)											
17) Kaldrúpsprænging (dæmi með klórín vatni)											
18) Kaldrúpsprænging (dæmi með klórín vatni)											
Aðrir háhitasvæðum											
19) Háhitasvæðum (dæmi með klórín vatni)											
20) Háhitasvæðum (dæmi með klórín vatni)											
Í jökli											
21) Í jökli											
22) Í jökli											
Mannavæðing á háhitasvæðum											
23) Mannavæðing											
24) Mannavæðing											
25) Mannavæðing											
26) Mannavæðing											
27) Mannavæðing											
28) Mannavæðing											
29) Mannavæðing											
30) Mannavæðing											
31) Mannavæðing											
Utkoma af háhitasvæðum											
32) Utkoma af háhitasvæðum											
33) Utkoma af háhitasvæðum											
34) Utkoma af háhitasvæðum											
35) Utkoma af háhitasvæðum											
36) Utkoma af háhitasvæðum											

Magnbundnar litabreytur voru greindar af 4 myndum fyrir hvern stað á sama hátt og áður var lýst fyrir kerfisbundna úrtakið. Því miður var ekki hægt að greina liti af myndunum frá Kverkfjölum og því var ákveðið að sleppa þeim úr kláðugreiningunni.

Úrvinnsla

Þegar unnið er með eins marga þætti (lýsibreytur) eins og hér um ræðir, er um tvennt að velja við úrvinnslu, annað hvort er hver þáttur skoðaður sérstaklega án tillits til annara þátta eða að allir þættirnir eru skoðaðir samtímis og samverkandi áhrif þeirra um leið. Síðarnefnda nálgunin var viðhöfð við úrvinnslu á gögnunum sem fengust með gátlistunum. Notaðar voru tvær fjölþáttaaðferðir, *Cluster Analysis* og *Principal Component Analysis*, kallaðar kláðugreining og meginþáttagreining á íslensku.

Kláðugreining eða *Cluster Analysis*

Eins og kom fram áður þá höfum við áhuga á flokkunarkerfi þar sem gögnin sjálf, þ.e. landslagseinkenni svæðanna, eru lögð til grundvallar við myndun hópanna. Kláðugreining er fjölþáttaaðferð sem myndar hópa (e. *cluster*) út frá sameiginlegum eiginleikum (Quinn & Koch 2002, Legendre & Legendre 1998, Suzuki & Shimodaira 2006). Aðferðin byggist á því að að reikna út svokallað sameiginleikastuðla (*similarity coefficients*) milli allra viðfanga, sem í þessu tilfelli eru landslagssvæðin. Þannig verður til svokallað sameiginleikafylki (*similarity matrix*) sem samanstendur af sameiginleikastuðlum milli allra viðfanga. Þetta fylki er síðan notað til að flokka saman þau svæði sem eru líkust. Þannig er fyrsti hópurinn myndaður milli þeirra tveggja viðfanga (þ.e. svæða) sem eru

líkust. Sameiginleiki milli þessa nýmyndaða hóps og allra annara viðfanga er síðan reiknaður upp á nýtt og það svæði sem er líkast þessum fyrsta hópi fundinn. Þetta er síðan endurtekið þar til búið er að finna sameiginleika allra viðfanga og út frá því er teiknað „skyldleikatré“ (e. *dendrogram*) sem nýtir sér sameiginleikann sem mælikvarða á það hversu langt skuli vera milli landslagssvæðanna á skyldleikatrénu. Þannig virkar þetta í raun eins og venjuleg ættartré, þeir ættingar sem eru næst manni á ættartré eru líkastir manni en þeir sem eru fjærst manni eru ólíkastir.

Til að útskýra hvernig sameiginleiki er reiknaður út, er að neðan (Tafla 6.5) einfalt dæmi með tveimur viðföngum A og B þar sem gefnar eru einkunnir á bilinu 0-5 fyrir 10 mismunandi eiginleika.

Tafla 6.5. Dæmi um hvernig sameiginleiki er reiknaður út í kláðugreiningu. Borin eru saman tvö viðföng (þ.e. sem samsvara svæðum) og 10 eiginleikar (I-X sem hér væru m.a. grunnlögun lands, mynstur, breytileiki í hæð o.s.fr.).

Viðfang	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
A	1	4	3	5	2	0	0	1	5	3	
B	1	5	3	0	2	1	2	1	5	3	
Sameiginleikastuðull	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0.6

Sameiginleikastuðullinn í þessu dæmi er reiknaður með einföldum tvíkosta útreikningum eða eins og sést fyrir fyrstu eiginleikana, fyrst er sama einkunn sem gefur 1 næst er mismunandi einkunn sem gefur 0, þriðja einkunnin er sú sama sem gefur 1 og svo koll af kolli þar til allar 10 einkunnirnar eru komnar. Sameiginleikastuðullinn fyrir þetta einfalda dæmi er 0.6 sem þýðir í raun að 6 af 10 einkunum eru þær sömu. Samanburðurinn eingöngu kvalitatífur og ekki er tekið tillit til þess að svæði með einkunnirnar 4 og 5 eru líkari en svæði sem fá einkunnirnar 5 og 0. Í reynd byggist kláðugreiningin á tölulegri fjarlægð milli einkunna þ.e. að það sé lengra frá einkunnunum fyrir eiginleika VII (0-2) heldur en einkunnunum fyrir eiginleika VI (0-1) í dæminu hér að ofan.

NIÐURSTÖÐUR

7. MAT Á BREYTUM ÍLV OG SAMANBURÐUR VIÐ ERLENDAR AÐFERÐIR

Í 3. kafla var gerð grein fyrir ólíkum nálgunum sem beitt hefur verið til að lýsa og flokka landslag og lýst þeim aðferðum sem notaðar eru í Bretlandi og Noregi. Þar var einnig dreginn saman (í Töflu 3.1) breytur sem notaðar eru í breska og norska kerfinu og í ÍLV svo lesendur geti glöggvað sig á því hvað er líkt og ólíkt í megináherslum þessara kerfa. Hér á eftir fylgir ítarlegri krufning og greining á breytum ÍLV og samanburður við aðrar aðferðir.

Grunnlögun lands

Grunnform landsins er hér greint í ávalt, flatt eða íhvolft. Dalir og firðir eru dæmi um íhvolft form og voru greindir frekar eftir því hvort þeir voru djúpir og þröngir eða víðari og gryntri. Sandar og sléttur hafa í grunninn beina línu. Af hæðum, bungum, hryggjum og fjallatindum hallar landi niður og það hefur ávala lögun. Matið er því háð því hvar viðmiðunarpunkturinn liggur í landinu. Einhvers konar mat á þessum sömu þáttum er mjög oft tekið með í mati og flokkun á landslagi en mismunandi er hvort þeim er lýst með geometrískum formum þeirra eins og hér er gert eða með landslags-tengdum orðum. Arriaza o.fl. (2004) notuðu sömu orð og ÍLV: *concave*, *flat* og *convex* en skiptu líka dölum í breiða eða þrönga. Í áströlsku flokkuninni er m.a. talað um hrygg (*ridge*), opna lægð (*open depression*, þ.e. dalir) og lokaða lægð (*closed depression*) en hið síðastnefnda gæti t.d. átt við um gíga. Í Noregi (Puschmann 2005 og eftirleiðis í kaflanum) voru notuð hefðbundin landslagstengd orð s.s. U laga dalir, V laga dalir, tindar, ásar og hryggir. Í LCA (Swanwick 2002 og eftirleiðis í kaflanum) eru flokkarnir m.a. flatt, öldótt, bratt, háslétta, breiður og þröngur dalur. **Munurinn á ÍLV nálguninni annars vegar og LCA og norsku aðferðinni hins vegar er að ÍLV hefur upplýsingar um að grunnir og djúpir dalir séu skyldari en djúpir dalir og háir hryggir en hinar tvær fela ekki í sér neitt mat á skyldleika eða fjarlægð á milli flokka, þ.e. hvort breiður dalur sé líkari hásléttu eða þröngum dal.** Þetta teljum við vera stóran kost við okkar aðferðafræði.

Víðsýni eða dýpt landslags

Þessi breyta endurspeglar hversu fjarlægur sjóndeildarhringurinn er. Þar sem sjóndeildarhringur er fjarlægur er mikið víðsýni og þar hefur landslagið mikla dýpt. Einhvers konar mat á dýpt landslagsins er oft tekið með í mati og flokkun en gengur undir ólíkum nöfnum, *perspective* (de Val, Atauri og de Lucio 2006), *landscape depth*, eða *visual scale* (Ode o.fl. 2008). Í breska LCA kerfinu er breyta sem kallast *enclosure* og fer frá *expansive* – *open* – *enclosed* og til *constrained*. Önnur skyld breyta í breska kerfinu er *scale: intimate, small, medium, large*. Í ÍLV aðferðafræðinni er víðsýni mæld eftir fyrirframgefnum viðmiðum af korti en í öðrum rannsóknum oftast virðist hún metin sjónrænt.

Hugsanlega mætti bæta aðferðafræðina hér með því að taka inn mat á dreifni (*dispersion*) í dýpt, þ.e. hversu mikill breytileiki er eða munur á nálægasta og fjarlægasta sjóndeildarhring. Á miðri víðáttumikilli sléttu er sjóndeildarhringurinn alls staðar fjarlægur en við rætur stórra fjalla getur landslagið verið mjög breytilegt eftir því í hvaða átt er horft. Öræfin eru hér gott dæmi: á aðra hönd rís 2000 m hátt fjall en á hina teygist 40 km breiður flatur sandur.

Breytileiki í hæð

Fjöll og mishæðir eru almennt talin gera landslag aðlaðandi (Ode o.fl. 2008, Rut Kristinsdóttir 2005). Ólíkt grunnlögun er breytileiki í hæð ekki háður viðmiðunarpunkti í landi. Hæðarmunur var hér mældur tölulega eftir fyrirframgefnum viðmiðum af korti en það er matsatriði hvenær fjöll verða svo fjarlæg að þau teljist ekki lengur hluti af landslaginu heldur tilheyri sjóndeildarhringnum. Hér var miðað við 20 kílómetra. Á Íslandi sést reyndar oft miklu lengra: Snæfellsjökull sést ágætlega 70 km frá Reykjavík í góðu skyggni. Líðlega 40 km eru til Herðubreiðar frá Möðrudal á Fjöllum og um 100 km til Kverkfjalla en bæði setja mikinn svip á landslag á Möðrudalsöræfum. Það er þó aðeins hæðarmunurinn sem ekki er reiknaður með: fjöll og jöklar eru að öðru leyti tekin með ef þau sjást og teljast hluti af formum, litum og útlínum landslagsins. Dýpt landslagsins er gjarnan tengd við upplifun. „Ópið“ landslag er gjarnan talið meira aðlaðandi en aflokað (Hull & Revell 1989)

Erlend flokkunarkerfi meta oft *topography* eða *relief* (t.d. de Val, Atauri og de Lucio 2006). Ástralska flokkunarkerfið er hér mjög líkt hinu íslenska (McDonald o.fl. 1998 og eftirleiðis í þessum kafla). Þar er *relief* skilgreint sem *difference in elevation between high and low points of the landscape* og greint í 5 flokka eftir magnbundnum viðmiðum: *very high >300 m (about 500 m)*, *high 90-300 m*, *low 30-90 m*, *very low 9-30 m* og *extremely low <9*. Þar var hins vegar miðað við mjög þröngan radíus, aðeins 300 m, - verulega miklu minna en þeir 20 km sem skilgreindir voru í ÍLV.

Í sumum flokkunarkerfum er landform notað og skarast sú breyta þá bæði við grunnform lands og breytileika í hæð. Undir *landform* í LCA kerfinu falla m.a. *plateau*, *valley*, *upland*, *mountain*, *downland*, *floodplain* o.fl. Brabyn (1996, 2005, 2009) fer svipaða leið á Nýja Sjálandi (eftirleiðis í kaflanum er nálgun hans kennd við Nýja Sjáland) og greinir 13 flokka landforma eftir landhalla, breytileika í hæð og mestu landhæð (yfir sjó), allt frá *mostly flat*, *low hill* og *low plateau* upp í *very high mountain*, *open valley with mountain* og *high plateau*. Að lokum má nefna að breytileiki í hæð hefur einnig verið mældur beint á stafrænan hátt af fjarkönnunargögnum og t.d. notað til að kortleggja þrívítt form landslagsins út frá þekktum útsýnisstöðum og örnefnum (Fisher, Wood & Cheng 2004 en er þetta ekki algjör selvfölvelighed?).

Línur og form í landi: beinar, hvassar, ávalar, svigður, fjölbreytni

Líta má á form sem grunneiningar sem raðast saman í þá samsettu stóru mynd sem landslagið er. Meirihluti sjónrænna flokkunarkerfa felur í sér einhvers konar mat á formum og mynstri. Í ÍLV eru línur og form metin með sambærilegum hætti og gert er í LCA en þar eru þrívíð form flokkuð sem *straight* (bein), *angular* (hvöss), *curved* (ávöl) eða *sinuous* (svigður, bugður), auk þess sem línuleg form eru metin. Dæmi um flokkunarkerfi sem ekki tekur línur og form með beinum hætti er hið ástralska þar sem aðeins er lagt mat á hvernig rennandi vatn kvíslast. Stundum eru línur og form greind á stafrænan hátt af fjarkönnunargögnum og regluleg form og beinar línur eru einnig notuð sem mælikvarði á hversu mannigert landslagið er (Bartel 2000).

Endurtekin form

Upphaflega var ákveðið að taka endurtekin form með sem sérstaka breytu, einkum til að ná utan um hin sérkennilegu form sem tengjast eldvirkni og eru einkennandi fyrir íslenskt landslag en líklega fágæt á heimsvísu. Nefna má gígaraðir (Lakagíga), gígivötn (Veiðivötn) og gjár og sprungur (veggina í Kelduhverfi). Tvenns konar endurtekin form tengjast eldgosum undir jökli. Á stærri kvarða eru raðir samhliða móbergshryggja og á minni kvarða kraðak tinda eftir hryggjunum endilöngum. Óreglulega dreifð endurtekin form eru t.d. gervigígar. Af endurteknum formum sem ekki tengjast eldvirkni má nefna, í röð frá stærstu til minnstu fyrirbæra: öldurnar sunnarlega á miðhálandinu (þótt sumar t.d. Vatnaöldur tengist eldvirkni), jökulgrafnar hvíltir (Ketildalir), framhlaupshóla (Vatnsdalshólar), tjarnir og lítil vötn á heiðum (Arnarvatnsheiði) og sífrerarústir (Þjórsárver). Álitamál er hvenær fyrirbæri eru orðin svo lítil að þau teljist vera áferð í landinu frekar en endurtekin form. Hér var miðað að formin væru a.m.k. einhverjir metrar eða tugir metra. Þúfur, jarðsil og óreglulegir hraunhólar og bollar töldust ekki til endurtekinna forma. Aðeins örfá erlend flokkunarkerfi hafa haft hliðstæðan flokk en þó má nefna að í flokkun de Val, Atauri og de Lucio (2006) var gefin há einkunn fyrir *“regularly repeated elements or clear pattern”*.

Oftast var tiltölulega auðvelt að greina og meta stóru endurteknu formin tengd eldvirkni en erfiðara að draga skýr mörk fyrir minni form, þ.e. hvenær þau ættu að teljast sem endurtekin og hvenær ekki. Endurteknu formin endurspegluðu ekki vel meginrætti í flokkuninni, - sem e.t.v. var ekki von þar sem uppruni þeirra er mismunandi og þau eru afurð mjög ólíkra ferla. Á endanum var ákveðið að taka þessa breytu út úr flokkuninni a.m.k. að sinni. Það breytir ekki því að endurtekin form eru mikilvægur sjónrænn eiginleiki landslags.

Gróður

Nær allar aðferðir við flokkun landslags nota gróður sem breytu. Gróður er meginbreyta í vistfræðilegum landslagsflokkunum. Í þaulræktuðu landbúnaðarlandslagi þéttbýlla landa t.d. í mið og vestur Evrópu ráðast litir, form, mynstur og blettastærð í landi fyrst og fremst af gróðri og landnýtingu enda eru landslagsflokkun þeirra í raun gróðurkortlagning (Wascher 2005). Gróðri er líka gert hátt undir höfði í ýmsum öðrum flokkunarkerfum en þeim evrópsku. Í ástralska kerfinu er t.d. sérstakur „pakki“ fyrir gróðurflokkun í regnskógum. Fyrir annan gróður er einfaldara kerfi en það felur líka í sér margþætt mat á gróðri, t.d. vaxtarform og hæð efsta gróðurlags, þéttleiki laufpaksins er metinn og er hvort laufkrónur snertast eða eru aðskildar, gróður er metinn til flóristíks flokks, og ríkjandi tegundir skráðar. Í norsku flokkuninni eru gróðurlendi gróflega flokkuð (*grove vegetationstyper*), m.a. í barrskóg, laufskóg, blandaðan skóg og fjallaskóg. Landbúnaðarland er metið sérstaklega. Svipað er gert í LCA þar sem gróðurflokkar eru m.a. *grassland, scrub, heath og marsh*.

ÍLV kerfið er hugsað sem sjónræn flokkun og felur ekki í sér líffræðilegt eða vistfræðilegt mat á gróðri, aðeins mat á áferð hans, litum, mynstri og fjölbreytni sem fjölda gróðurlenda. Aftur á móti er mjög einfalt að bæta við vistfræðilegum breytum s.s. gróðurlendum, líffræðilegri fjölbreytni, lífmyndum eða vaxtarformum.

Litauðgi

Litauðgi og litróf eru talin skipta máli fyrir fagurfræðilegt gildi landslags (de Val, Atauri og de Lucio 2006). Í LCA flokkunarkerfinu er litauðgi metin á svipuðum nótum og í gátlista ÍLV: *monochrome – muted – colourful – garish*. Í gátlista ÍLV var litauðgi metin en einnig var skráð á sérstakan lista hvaða litir sáust en þau gögn var ekki hægt að nota í hópagreiningunni þar eð þau voru ekki magnbundin. Við töldum mikilvægt að finna leið til að meta litina magnbundið af mörgum ástæðum.

Sjónræn sérkenni íslensks landslags felast ekki síst í litbrigðum þess. Það spannar alveg frá því að vera nánast eintóna (í dökkgráu, eins og sumar auðnir) og upp í einstaka litadýrð sem á óvísinn sinn jafnoka. Litirnir eru stundum mjög óvenjulegir, t.d. litur á oxuðu gjalli, litir á líparítvæðum landsins og litir tengdir jarðhita. Mosi setur víða mikinn lit á Ísland, sums staðar gráan eða gulleitan og breytilegan eftir rakastigi, annars staðar skærgrænan við uppsprettur og dý. Mistært loft og móða geta haft áhrif í hve mikilli fjarlægð hægt er að greina liti og þar er óvissuþáttur sem háður er veðri og er breytilegur í tíma. Á fimm svæðum töldust myndirnar ekki nægilega góðar til að skrá litina og var þeim sleppt í hópagreiningunni með litum. Að öðru leyti teljum við að litaskalinn sem notaður var sé það grófur að að breytileg birtuskilyrði eigi ekki að hafa teljandi áhrif. Eftir að háhitasvæðunum var bætt við verkefnið töldum við enn brýnna að þróa aðferð til að meta liti magnbundið. Í aðferðakafla var gerð grein fyrir því hvernig litir voru metnir magnbundnir, þ.e. af ljósmyndum sem skipt var upp í smágerða reiti.

Við höfum ekki séð hliðstæðri aðferð beitt annars staðar. Þótt allmargar rannsóknir hafi notað litauðgi sem breytu virðast fáar hafa reynt að meta liti með magnbundnum eða beinum hætti. Þó má nefna að Garcia-Quintana o.fl. (2005) tengdu liti við berggrunn og landnýtingu í kortlagningu á landslagsgerðum í á norður Spáni og Arriaza o.fl. (2004) gáfu ljósmyndum af spænsku landslagi einkunn eftir fjölda lita og aðra einkunn eftir því hversu sterkar andstæður í lit voru. Við teljum okkar aðferð vel nothæfa. Upphaflega voru prófaðar miklu fleiri breytur, m.a. mun fleiri grænir litir, en okkar mat var að breytilegir þættir, t.d. birta gætu haft umtalsverð áhrif. Með því að fækka litum er dregið úr áhrifum birtuskilyrða. Sú ákvörðun var einnig tekin að láta hverja litabreytu fá vægið 0,5 á móti öðrum breytum. Alls voru notaðar 16 litir en flestir þeirra komu annaðhvort ekki fyrir nema á fáum svæðum (t.d. gjallrautt, bleikt og ljósgult) eða höfðu mjög lága tíðni. Þær slaga hátt í hinar lýsibreyturnar (sem voru 22) og okkar mat var að þeim væri gert of hátt undir höfði með því að láta þær vega jafnmikið, t.d. að láta bleikan lit vega jafnpungt og fjölbreytni í formum eða gróðurþekju. Raunar var niðurstaðan sú að magnbundnu litirnir breyttu sáralitlu um flokkunina: það segir auðvitað líka að litirnir fylgdu meginlínum breytileika að öðru leyti.

Mynstur

Mynstur er hér notað yfir það sem kallað er *pattern* á ensku og er skilgreint sem: *a particular disposition of forms and colours* (Chambers Twentieth Century Dictionary 2005). Með öðrum orðum: mynstur vísar til tiltekinnar rúmskipunar forma og lita. Mynstur getur verið gert úr smáum einingum eða flötum og er þá smágerð (*small-scale*), fínmynstur (*fine*)

eða smákornótt (*fine grained*) og blettir eru litlir (*small patch size*). Stórgert (*large-scale*), grófmynstrað (*coarse*) eða stórkornótt (*coarse grained*) mynstur er gert úr fáum stórum einingum og þar er blettastærð stór eða gróf (*large patch size*). Lífverur skynja mynstrið í umhverfinu á mjög ólíkan hátt. Lirfa sem eyðir ævi sinni á einu tré, jafnvel einu laufblaði, skynjar umhverfið sem grófkornótt og upplifir aldrei nema einn „blett“. Stórt dýr eða fleygur fugl sem ferðast langar vegalengdir „safnar“ eða skynjar breytileikann í umhverfinu í réttum hlutföllum og upplifir því umhverfið á fínkornóttari hátt. Greining á mynstri er höfuðatriði í landslagsvistfræði. Þar skiptir blettastærð, lögun bletta og eiginleikar jaðra miklu máli en landslagsvistfræðin lítur líka til breytileika á stórum kvarða í tíma (Gustafson 1998). Mjög oft er byggt á stafrænni greiningu af fjarkönnunargögnum (t.d. Griffith, Martinko & Price 2000).

Meirihluti landslagsgreininga gerir einhvers konar tilraun til að greina mynstur í landslagi (USDA 1995, De Val, Atauri & de Lucio 2006) og það á við hvort sem markmiðið með greiningunni er vistfræðilegt eða sjónrænt. Í áströlsku flokkuninni er mikið byggt á greiningu mynsturs: „*the whole land surface is viewed as a mosaic of tiles of odd shapes and sizes*“. Þar eru aðgreind mynstur á misstórum kvarða, fyrst blettir sem eru >600 m í þvermál og þar eru greind 40 fyrirbæri, meðal annars hæðir og áraurar. Í norsku aðferðafræðinni er formum í landslaginu skipt í tvennt: *storformer* og *småformer* en undir hið síðarnefnda falla m.a. ásar, gljúfur, sund og nes. Bæði þessi kerfi líta á mynstur landslagsins en greina blettina sem einstök fyrirbæri frekar en sem geometrísk form. Nálgun LCA er líkari ÍLV, þar er mynstrið metið eftir því hversu sterkt það er: *dominant – strong – broken – weak* en blettastærðin er ekki metin beint.

Áferð

Land tekur á sig breytilega áferð eftir því hvert yfirborðið er og hversu ójafnt eða hrjúft það er. Sléttir sandar eru dæmi um fíngert og einsleitt yfirborð og kyrrt stöðuvatn er spegilslétt. Gras hefur aðra áferð en kjarr eða skógur. Úfin apalhraun hafa mjög hrjúfa áferð og sums staðar á Íslandi eru mjög grófar urðir sem erfitt er að fara um, t.d. á hálendi Vestfjarða og upp af Eyjafirði. Á ensku er áferð gjarnan kölluð *texture* og er tekin með í mörgum eða flestum flokkunarkerfum. Í áströlsku flokkuninni er hliðstæð breyta kölluð *microrelief* og nær t.d. yfir *gilgai*, þ.e. mynstur sem verður þegar leir blotnar og skrælnar, þúfur (0,06-0,6 m á hæð) og sérstakan líffræðilega undirflokk sem ekki finnst á Íslandi: hrauka og þúfur maura og termíta. Ástralir hafa auk þess breytu sem kalla mætti **grýti** á íslensku (*coarse fragments* og *rock outcrops*). Breska LCA er hér aftur líkt ÍLV, þar er áferð (*texture*) greind sem *smooth – textured – rough – very rough*.

Til að byrja með var gátlisti Íslenska landslagsverkefnisins ekki nægilega vel skilgreindur varðandi áferð. Á honum voru tvær breytur tengdar áferð, annars vegar grófleiki (frá mjög sléttu að mjög grófu á 5-stiga skala) og hins vegar mat á fjölbreytni áferðar. Við sáum seinna að breytturnar hefðu þurft að vera þrjár: ein fyrir slétta áferð, ein fyrir grófa áferð og ein fyrir fjölbreytni. Sú ákvörðun var tekin að laga þetta og öll svæðin metin upp á nýtt með tilliti til áferðar og voru þá myndirnar notaðar til að meta hlutdeild sléttrar og hrjúfrar áferðar.

Vatn: þekja, straumhraði og fjölbreytni birtingarforma

Í rannsóknum á landslagi hefur komið fram almennur samhljómur um að vatn geri landslag meira aðlaðandi og að það skipti miklu fyrir upplifun af landslagi (Ode o.fl. 2008, Dramstad o.fl. 2006, Kaltenborg & Bjerke 2002, Real, Arce & Sabucedo 2000, Yang & Brown 1992) og vatn er talinn einn mikilvægasti einkennisþáttur landslags (Brabyn 2005). Vötn umkringd háum fjöllum eru gjarnan tekin sem dæmi um landslag sem flestum finnst aðlaðandi (Herzog 1985).

Í ÍLV voru þrjár breytur tengdar vatni metnar. Í fyrsta lagi var þekja vatns metin: há einkunn fyrir stórt stöðuvatn, lág þar sem aðeins var lítill lækur og 0 á nokkrum stöðum á miðhálandinu þar sem hvergi sást vatn. Í öðru lagi var straumhraði metinn (stöðuvatn – hægur til sterkur straumur, flúðir og foss) og í þriðja lagi fjölbreytni í birtingarformum. Hæsta einkunn (5) var gefin þar sem voru a.m.k. 5 birtingarform (stöðuvatn-rennandi vatn-foss, lækir og stór á, jökulvatn-bergvatnsá). Hér hefði aftur verið til bóta að fjölga breytum á gátlistanum og hafa kyrrt vatn sem eina breytu og kvíkt vatn (straumpungar ár, flúðir, fossa) sem aðra. Íhlutun mannsins var ekki metin. Arriaza o.fl. (2004) flokkuðu vatn sem kyrrt eða rennandi og í straumvatn (*river*), stöðuvatn (*lake*) eða stíflað vatn (*dam*). Í LCA kerfinu er vatni skipt með svipuðum hætti í *river – stream – reservoir – dry valley – lake – pond – drainage ditch*. Bæði kerfin gera þannig skýran greinarmun á náttúrulegum vatnshlotum og manngerðum. Í Noregi eru nokkrir undirflokkar vatns, m.a. sjór (*hav*), vatnasvið (vassdrag), vann (stöðuvatn) og jöklar (*breer*).

Heildarfjölbreytni

Einhvers konar mat á heildarfjölbreytni landslags er hluti af eða jafnvel meginmarkmið margra landslagstengdra rannsókna en hins vegar er mjög misjafnt til hvers fjölbreytnin skírskotar. Í landslagsvistfræði er yfirleitt lagt mat á heildarfjölbreytni búsvæða sem felur þá í sér mat á mynstri, stærð og lögun bletta, fjölda ólíkra bletta, og dreifingu þeirra (Turnar, Gardner & O'Neill 2001). Þessar rannsóknir eru teknar með hér vegna þess að þótt markmið þeirra sé annað þá beinast þær einnig að rúmtengdu (*spatial*) mati á misleitni í rúmi og tíma. Fjölbreytni í eðlisrænum landslagsþáttum endurspeglast oft í líffræðilegri fjölbreytni, - Ísland er e.t.v. dæmi um undantekningu frá þessu.

Eðlisræn fjölbreytni landslagseininga (*heterogeneous landscape structure*) hefur líka verið tengt við líffræðilega fjölbreytni, fjölbreytni í menningarminjum og aðdráttarafl landslagsins í norsku landbúnaðarlandi (Dramstad o.fl. 2001). Í norskri könnun kom fram jákvæð fylgni milli misleitni (*heterogeneity*) og fjölbreytni (sem var samsett breyta sem m.a. tók til fjölda ólíkra bletta, fjölda yfirborðsgerða (*land types*) og vísitölu Shannons fyrir fjölbreytni í lífríki) og þess hversu stúdentar töldu landslagið aðlaðandi en þessi fylgni kom ekki fram hjá hópi heimamanna (Dramstad o.fl. 2006). Verndun fjölbreytni í sjálfu sér hefur verið talið mikilvægt markmið evrópskrar landslagsverndar (European Landscape Convention, Council of Europe 2000).

Breytur sem ekki voru teknar með í ÍLV en eru í öðrum kerfum

Nefna má eina breytu sem ekki er tekin með í ÍLV en er snar þáttur í mati á landslagi í mörgum öðrum löndum: *degree of naturalness* eða *degree of wildness* (t.d. Bastian 2000). Landslag er yfirleitt alltaf talið meira aðlaðandi eftir því sem sýnileg mannleg íhlutun er minni. Flokkun Cooper og Murray (1992) á írsku landslagi endurspeglar t.d. greinilega að „náttúrulegir“ þættir voru taldir jákvæðir (*positive criteria*, m.a. há fjöll, fjöll, strendur, óshólma, tegundaauðugan gróður, friðlýst svæði, og mynstur tengd hefðbundnum landbúnaði) en neikvæðir þættir voru tengdir iðnaði og landhnignun (*negative criteria*, m.a. borgir/þéttbýli (*urban area*), þaulræktun (*intensive agriculture*), tún og akrar í órækt (*derelict field*), illa hannaðar barrtrjáaplantekur (*poorly landscaped conifer plantation*) og iðnaðarsvæði (*industrial site*). Arriaza o.fl. (2004) notuðu ljósmyndir og skoðanankannanir (alls 226 manns) til að draga fram þá landslagsþætti í spænsku búsetulandslagi sem töldust mest og minnst aðlaðandi. Mestu máli skipti hversu „villt“ landslagið virtist vera, þeim mun náttúrulegra sem það var, þeim mun meira aðlaðandi taldist það vera. Neikvæð mannvirki voru m.a. vegir, raflínur og iðnarumsvif. Í norski skoðanakönnun var „villt“ land með vatni talið mest aðlaðandi, þar næst hefðbundið landbúnaðarlandslag en landslag mótað af nútíma landbúnaði og þaulræktun var talið minnst aðlaðandi (Kaltenborn & Bjerke 2002).

Sum flokkunarkerfi byggjast á bæði eðlisrænum og huglægum breytum, - hin breska LCA er gott dæmi. Huglægu breytur verða ekki ræddar frekar hér en látið nægja að nefna framlag Ode, Tveit & Fry (2008). Þau leggja til samþættingu sjónrænna þátta og fagurfræðilegs kenningagrunns (*aesthetic theory*) þar sem m.a. sé byggt á eftirfarandi: margræðni (*complexity*), samfellu (*coherence*), röskun (*disturbance*), *stewardship* sem mætti þýða sem fóstun og vísar m.a. til þess hvort viðhaldi bygginga og girðinga hafi verið sinnt eða hvort land sé „yfirgefið“, *imageability* (*genius loci*, þ.e. andi staðarins), hversu náttúrulegt landið virðist vera (*naturalness*), sögulegri samfellu (*historicity*) og að lokum því sem þau kalla *ephemera* og vísar til þess hversu kvikt landslagið er og breytilegt í tíma (t.d. ef stórum dýrum getur brugðið fyrir en felur líka í sér árstíðabundinn breytileika).

8. EINSTAKIR SJÓNRAENIR EIGINLEIKAR OG HÆSTU OG LÆGSTU GILDI

Víðsýni

Svæði sem einkennast af mestri víðsýni eru dreifð um landið (Tafla 8.1, mynd 8.1 t.h.). Þau sem fengu hæsta einkunn (5) eru á Norðvestur- og Vesturlandi, Norðausturlandi, láglendi Suðurlands og á miðhálandinu. Þetta voru heiðar, víðáttumiklar lágsléttur í byggð og hásléttan inn til landsins.

Allur þorri svæðanna sem einkenndust af minnstri víðsýni voru jökulsorfnir dalir, - níu svæði af ellefu (Tafla 8.1, mynd 8.1. t.v.). Á tveimur stöðum lenti punkturinn þannig í landinu að útsýni var mjög takmarkað þótt umhverfis væri án efa mun víðsýnna (við Bergvatnaskvísl á Sprengisandi og Hamragarðsheiði vestan Eyjafjallajökuls).

Tafla 8.1. Svæði sem fengu lægstu (1) og hæstu einkunn (5) fyrir víðsýni.

Lítið víðsýni – einkunn 1		Mikið víðsýni – einkunn 5	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
Stóri-Langidalur	Vesturland	Laxárdalsheiði	Vesturland
Staðardalur	Vestfirðir	Arnarvatnsheiði	Norðvesturland
Fell, Tröllaskaga	Miðnorðurland	Grímstunguheiði	Norðvesturland
Leirdalsheiði, Flat.	Miðnorðurland	Hraunhafnartangi	Norðausturland
Þormóðsstaðadalur	Miðnorðurland	Meðalland	Suðurland
Ólafsfjörður	Miðnorðurland	Illugaverskvísl	Miðhálandi S
Villingadalur	Austurland		
Eyvindardalur	Austurland		
Kolgrafardalur	Suðausturland		
Hamragarðsheiði	Suðurland		
Bergvatnaskvísl	Miðhálandi S		



Mynd 8.1. Dæmi um svæði sem fengu lægstu (5447 Þormóðsstaðadalur, t.v.) og hæstu einkunn (4250 Arnarvatnsheiði, t.h.) fyrir víðsýni.

Breytileiki í hæð

Ellefu svæði í úrtakinu, næstum 10%, náðu einkunninni 5 fyrir breytileika í hæð, en til þess þurfti að vera sýnilegt land með meira en 1.000 m hæðarmun innan 20 km rásdúss. Sjö þeirra voru í jökulsorfnu landi með djúpa dali umkringda háum fjöllum; tvö á Austfjörðum, fjögur á Miðnorðurlandi og eitt á Vesturlandi (Tafla 8.2, mynd 8.2. t.h.). Fjögur voru í nágrenni jökla (Snæfellsjökuls, Örafajökuls og Langjökuls/Geitlandsjökuls /Eiríksjökuls).

Minnstur breytileiki í hæð var annars vegar á heiðum og miðhálandissléttunni en hins vegar á lágsléttu Suðurlands þar sem langt er til fjalla (Tafla 8.2, mynd 8.2. t.v.).

Tafla 8.2. Svæði sem fengu lægsta (1) og hæsta einkunn (5) fyrir breytileika í hæð.

Flatlent – lítill breytileiki í hæð (einkunn 1)		Fjöllótt – mjög mikill breytileiki í hæð (einkunn 5)	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
Skagi	Norðvesturland	Snæfellsnes vestast	Vesturland
Hólsfjöll	Norðausturland	Hvalfjörður	Vesturland
Hraunhafnartangi	Norðausturland	Ólafsfjörður	Miðnorðurland
Meðalland	Suðurland	Skagafjörður	Miðnorðurland
Rangárvellir	Suðurland	Hrafnagil – Eyjafj.	Miðnorðurland
Arnarvatnsheiði	Miðhálandi N	Eyjafjörður - innar	Miðnorðurland
Dalsá vestan Þjórsár	Miðhálandi S	Vopnafjörður	Austfirðir
Illugaverskvísl	Miðhálandi S	Djúpivogur	Austfirðir
		Skeiðarársandur	Suðausturland
		Fjallabak S., Markarflj.	Miðhálandi S
		Hlöðufell - Langjökull	Miðhálandi S



Mynd 8.2. Dæmi um svæði sem fengu lægstu (4262 Rangárvellir, t.v.) og hæstu einkunn (5444 Eyjafjörður sunnan Hrafnagils, t.h.) fyrir breytileika í hæð.

Beinar línur og hvöss form

Beinar línur eru mjög áberandi á hinum jökulsorfnu tertíeru svæðum og verða að teljast einkennandi landslagsform þeirra. Öll svæðin sem fengu einkunnina 4 eru jökulsorfnir dalir eða firðir, sjö á Austfjörðum/Austurlandi, þrjú á Miðnorðurlandi og þrjú á Vestfjörðum (Tafla 8.3, mynd 8.3 t.v.).

Hvöss form eru áberandi í sömu landshlutum og að undanskildu einu svæði (Hítardal) fengu öll svæði með áberandi hvössum formum líka háa einkunn fyrir beinar línur (Tafla 8.3, mynd 8.3 t.v.). Torfajökulssvæðið lenti ekki í kerfisbundna úrtakinu en var tekið með í Náttúruverluverkefninu og sem háhitasvæði. Þar eru hvöss form sérstaklega áberandi.

Tafla 8.3. Svæði sem fengu háa einkunn (4 eða 5) fyrir beinar línur og hvöss form.

Beinar línur áberandi (einkunn 4)		Hvöss form áberandi (einkunn 5 feitletrað, annars einkunn 4)	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
Laugardalur	Vestfirðir	Hítardalur	Vesturland
Tungudalur	Vestfirðir	Tungudalur	Vestfirðir
Höfðaströnd/Jökulfirðir	Vestfirðir	Skíðadalur	Miðnorðurland
Skíðadalur	Miðnorðurland	Eyjafjörður / Hrafnagil	Miðnorðurland
Öxnadalsheiði	Miðnorðurland	Norðfjörður	Austfirðir
Eyjafjörður /Hrafnagil	Miðnorðurland	Norðurdalur	Austfirðir
Villingadalur	Austfirðir	Tálknafjörður	Austfirðir
Eyvindardalur	Austfirðir		
Norðurdalur	Austfirðir		
Norðfjörður	Austfirðir		
Tálknafjörður	Austfirðir		
Fáskrúðsfjörður	Austfirðir		
Kolgrafardalur	Suðausturland		



Mynd 8.3. Dæmi um svæði sem fengu hæstu einkunn fyrir beinar línur (6950 Villingadalur, t.v.) og fyrir hvöss form (5141 Skíðadalur, t.h.).

Ávöl form

Meðan beinar línur og oft einnig hvassir tindar einkenna elstu svæði landsins eru ávalar öldur og mjúk form mjög áberandi á eldvirka beltinu um miðbik landsins, einkum á miðhálandinu Tafla 8.4., mynd 8.4. t.v.). Má raunar segja að ávalar öldur séu eitt helsta landslagseinkenni miðhálandissléttunnar. Aðeins eitt svæði í kerfisbundna úrtakinu, Krepputunga, fékk hæstu einkunn (5) fyrir ávalar línur en 23 fengu einkunnina 4. Tveir þriðju svæðanna (15 af 23) eru á miðhálandinu. Þar er uppruni ávölu formanna af ólíkum toga. Sum eru mynduð við gos (t.d. gjóskugígur við Vatnaöldur), önnur af jöklum (t.d. jökulgarðar og malarásar) og enn önnur við samspil elds og íss, þ.e. eldvirkni undir jökli (ávalir móbergshryggir og öldur).

Tafla 8.4. Svæði sem fengu háa einkunn (4 eða 5) fyrir ávalar línur og ávöl form (t.v.) og fyrir bugður og svigður (t.h.).

Ávalar línur og form áberandi (einkunn 5 feitleitruð, annars einkunn 4)		Bugður og svigður áberandi (einkunn 5 feitleitruð, annars einkunn 4)	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
Laxárdalsheiði	Vesturland	Skagafjörður	Norðurland
Norðurárdalur	Norðvesturland	Bárðardalur	Norðurland
Svínadalur – Hún.	Norðvesturland	Laufskálafjallgarður	Norðausturland
Leirdalsheiði	Norðurland	Norðurdalur	Austfirðir
Laxárdalur	Norðurland	Arnarfell mikla	Miðhálandi
Smjörvatnsheiði	Austurland	Álftavatn	Miðhálandi S
Þingvellir	Suðurland	Fjallabak S. /Markarfljót	Miðhálandi S
Kaldbakur	Suðurland		
Hamragarðsheiði	Suðurland		
Bláfjall - Mývatnsöræfi	Miðhálandi N		
Jökulsá á Fjöllum	Miðhálandi N		
Trölladyngja	Miðhálandi N		
Eyvindarstaðarheiði	Miðhálandi N		
Laufskálafjallgarður	Miðhálandi NA		
Krepputunga	Miðhálandi NA		
Veiðivötn	Miðhálandi S		
Innri Tungnaárbotnar	Miðhálandi S		
Inn af Laka	Miðhálandi S		
Álftavatn	Miðhálandi S		
Illugaverskvísl/Sprengis.	Miðhálandi		
Bergvatnskvísl/Sprengis.	Miðhálandi		
Jökuldalur – Sprengis.	Miðhálandi		
Ytri-mosar – Sprengis.	Miðhálandi		
Kjölur	Miðhálandi		

Bugður og svigður

Bugður og svigður endurspeгла oftast árfarvegi og eru einna mest áberandi þar sem jökulár kvíslast á breiðum aurum. Það fer hins vegar mjög eftir því úr hvaða hæð horft er yfir landið hversu vel þær sjást. Í kláðugreiningunum nýttist þessi breyta lítt til að greina á milli hópa, ólíkt öðrum breytum sem tengjast formum og línunum. Beinar línur eru t.d. mikilvægt einkenni tertíeru blágrýtissvæðanna.

Meðal svæða sem fengu hæsta einkunn voru Skagafjörður þar sem Héraðsvötn kvíslast í mörgum álum (Tafla 8.4. og mynd 8.4 t.h.) og Arnarfell mikla þar sem sést yfir ótal kvíslir Þjórsár, Arnarfellskvísl og fleiri smálæki.



Mynd 8.4. Dæmi um svæði sem fengu háa einkunn fyrir ávöl form (Vatnaöldur, t.v.) og fyrir bugður og svigður (4844 Héraðsvötn, Skagafirði, t.h.).

Litbrigði

Íslenskt landslag spannar breiðari litakvarða en flest annað landslag og hér á landi má finna svæði sem eru fátóna, - jafnvel eintóna – í dökkgráu og upp í æpandi litadýrð háhita- og líparítsvæða. Engin háhitasvæði eða líparítsvæði lentu innan kerfisbundna úrtaksins og fjallað er um þau sérstaklega (sjá 15. kafla: **Sjónræn fjölbreytni háhitasvæða og hæstu gildi**). Svæði sem fengu lægstu einkunn fyrir litbrigði voru býsna ólík: eitt var jökull, tvö voru algróið flatlendi og þrjú voru auðnir (Tafla 8.5).



Mynd 8.5. Dæmi um fátóna land með mjög litlum litbrigðum (5159 Sandur nærri Veiðivötnum, t.v.) og litauðugt land (3050 Kolgrafafjörður á Snæfellsnesi, t.h.).

Ekkert svæði í kerfisbundna úrtakinu fékk hæstu einkunn (5) fyrir litauðgi en sex fengu einkunnina 4: tvö á miðhálandinu, þrjú á Vesturlandi og svo land í nágrenni Kröflu, en þar sáust litbrigði jarðhitaummyndunar í fjarska. Litskrúðugu svæðin eru sömuleiðis ólík innbyrðis og dreifast á alla landshluta. Þau eru misvel gróin en flest eiga það sameiginlegt að margir þættir stuðla að litauðgi: litir í jarðmyndunum, fremur fjölbreyttur gróður og vatn (mynd 8.5. t.h.).

Tafla 8.5. Svæði með minnst (einkunn 1.) og mest litbrigði (einkunn 4) í kerfisbundna úrtakinu.

Fátóna land (einkunn)		Litskrúðug svæði (einkunn 4)	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
Laxholt, Mýrar	Vesturland	Hítardalur	Vesturland
Hólsfjöll	Norðausturland	Króksfjarðarnes	Vesturland
Rangárvellir	Suðurland	Snæfellsnes, vestast	Vesturland
Skálholt	Suðurland	Kolgrafafjörður	Vesturland
Vatnajökull	Miðhál./ Suðurl.	Laugardalur	Vestfirðir
Vaðalda, Dyngjuvatn	Miðhálandi NA	Bjarnarnes	Vestfirðir
Krepputunga	Miðhálandi NA	Króksfjarðarnes	Vestfirðir
Tungnaáröræfi	Miðhálandi S	Laxárdalsheiði	Norðvesturland
Illugaverskvísl	Miðhálandi S	Leirdalsheiði	Miðnorðurland
Fjallabaksl. syðri	Miðhálandi S	Þormóðsstaðadalur	Miðnorðurland
		nálægt Kröflu	Norðausturland
		Fljótsdalur	Austurland
		Flatafjall, Eiðar	Austurland
		Þingvellir	Suðurland
		Arnarfell mikla	Miðhálandi
		Fjallabak S./Markarfljót	Miðhálandi S
		Fjallabaksleið syðri	Miðhálandi S

Blettastærð

Stórgert mynstur endurspeglar grófa bletti, þ.e. einsleitt land þar sem allt yfirborðið er svipað ásýndum. Smágert mynstur felur í sér sjónræna fjölbreytni, þ.e. þar má greina ólíka bletti í landinu ýmist vegna þess að litur þeirra, áferð eða form eru ólík.

Fimm svæði fengu einkunnina 5 fyrir blettastærð (Tafla 8.6). Eitt var ísbreiða Vatnajökuls og annað gjörólíkt var algróið sléttlendi við Laxholt á Mýrum (mynd 8.6). Önnur svæði með grófustu blettastærð voru auðnir, tvö svæði norðan Vatnajökuls (austan Öskju við Vaðöldu og Dyngjuvatn, og Krepputunga) og Tungnaáröræfi vestan Vatnajökuls. Mjög mörg svæði fengu einkunnina 4 (alls 52) og því fékk um helmingur svæða í kerfisúrtakinu einkunnina 4 eða 5, þ.e. þau einkenndust af stórgerðu mynstri. Almennast einkennast auðnir á miðhálandinu og sandar á Suðurlandi af grófri blettastærð.

Ekkert svæði í kerfisúrtakinu fékk einkunnina 1 fyrir blettastærð en 14 svæði fengu einkunnina 2 (Tafla 8.6). Þrjú voru við sjó (Króksfjarðarnes, Snæfellsnes og Bjarnanes) og fjölbreytta strönd, fjögur voru fjölbreyttir dalir (Laugardalur, Þormóðsstaðadalur, Fljótsdalur og Kolgrafardalur (mynd 8.6. t.h.), eða grunnir dalir (Leirdalsheiði og tvö voru heiðar (Laxárdalsheiði, Flatafjall). Aðeins 3 svæði á miðhálandinu fengu 2 fyrir blettastærð: Arnafell mikla í Þjórðarverum og tvö aðliggjandi svæði á sunnanverðu miðhálandinu, við Markarfljót og Fjallabaksleið syðri.

Tafla 8.6. Svæði sem fengu hæstu einkunn (5) fyrir blettastærð og þau sem einkenndust af smágerðu mynstri og fengu lága einkunn (2) fyrir blettastærð.

Gróf blettastærð – einsleitni (einkunn fyrir blettastærð = 5)		Smágerðir blettir - fjölbreytni (einkunn fyrir blettastærð = 2)	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
Laxholt, Mýrum	Vesturland	Króksfjarðarnes	Vesturland
Sandur við Vaðöldu	Miðhálandi NA	Snæfellsnes, nv vert	Vesturland
Krepputunga	Miðhálandi NA	Laugardalur	Vestfirðir
Vatnajökull	Miðhálandi	Bjarnanes	Vestfirðir
Sandur við Veiðivötn	Miðhálandi S	Laxárdalsheiði	Norðvesturland
		Þormóðsstaðadalur	Miðnorðurland
		Leirdalsheiði	Miðnorðurland
		Flatafjall, nál. Eiðum	Austurland
		Fljótsdalur	Austurland
		Kolgrafardalur	Suðausturland
		Þingvellir	Suðurland
		Arnafell mikla	Miðhálandi
		Fjallabaksleið Syðri	Miðhálandi S
		Markarfljót- Fjall. S	Miðhálandi S



Mynd 8.6. Dæmi um mjög grófa blettastærð á algrónu votlendi á Mýrum (3653 Laxholt) og smágerð mynstur með mörgum ólíkum blettum sem myndast bæði af gróðri, berggrunni og jarðgrunni (6656 Kolgrafardalur á Mýrum í A. Skaftafellssýslu).

Fjölbreytni í mynstri

Breytan *fjölbreytni í mynstri* á að draga saman fjölbreytni í lit, áferð og blettastærð og endurspegla hvort blettirnir eru svipaðir innbyrðis eða ólíkir. Svæði sem fengu lága einkunn (þ.e. höfðu litla fjölbreytni í mynstri) voru býsna ólík innbyrðis (Tafla 8.7). Meðal þeirra eru grónar heiðar, einkum norðan jökla (Grímsstunguheiði, Eyvindarstaðarheiði, Öxnadalsheiði, Tunguheiði á Jökuldalsheiði, Tunguselsheiði ofan Bakkaflóa og Fljótsdalsheiði) og vel gróið flatlendi í byggð (Laxholt á Mýrum, Svínadalur, Meðalland og Rangárvellir). Í þennan flokk falla einnig nánast gróðurlausar auðnir (Vaðalda austan Öskju, Tungnaáröræfi) og lítt gróin öræfi (við Illugaverskvísl og Dalsá (mynd 8.7 t.v.) og svo grýtt háslétta Vestfjarða (Dynjandisheiði). Aðeins eitt svæði í kerfisúrtakinu, Arnarfell mikla, fékk einkunnina 5 fyrir fjölbreytni í mynstri (Tafla 8.7, mynd 8.7 t.h.).

Tafla 8.7. Svæði með fábreytt (einkunn 1) eða fjölbreytt mynstur (einkunn 4 eða 5 (feitlettrað)).

Fábreytt mynstur – einsleit svæði		Fjölbreytt mynstur	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
Laxholt, Mýrar	Vesturland	Króksfjarðarnes	Vesturland
Dynjandisheiði	Vestfirðir	Bárðardalur	Norðurland
Svínadalur – Hún.	Norðvesturland	Skagafjörður	Norðurland
Öxnadalsheiði	Miðnorðurland	Fljótsdalur	Austurland
Tunguheiði	Norðausturland	Þingvellir	Suðurland
Tunguselsheiði	Norðausturland	Arnarfell mikla	Miðhálandi
Meðalland	Suðurland	Hrauneyjar	Miðhálandi S
Rangárvellir	Suðurland	Inn af Laka	Miðhálandi S
Grímsstunguheiði	Miðhálandi NV		
Eyvindarstaðarheiði	Miðhálandi NV		
Vaðalda, Dyngjuvatn	Miðhálandi NA		
Fljótsdalsheiði	Miðhálandi NA		
Tungnaáröræfi	Miðhálandi S		
Dalsá v/Þjórsár	Miðhálandi S		
Illugaverskvísl	Miðhálandi S		



Mynd 8.7. Öræfi við Dalsá (4856) sem dæmi um land með fábreyttu mynstri og fjölbreytt mynstur við rætur Arnarfells mikla (5153) með ólíkum gróðri, lindum, fjöllum og jökli.

Áferð

Upphaflega var aðeins gefin ein einkunn fyrir áferð, lág einkunn fyrir slétta áferð og há fyrir hrjúfa. Þetta reyndist ekki nógu vel því þetta leiddi til þess að svæði með milligrófa áferð fengu sömu einkunn og svæði með mósaík hrjúfra og sléttra bletta. Matinu var því breytt og gefin ein einkunn fyrir hrjúfa og önnur fyrir slétta áferð.

Tuttugu svæði fengu hæstu einkunn fyrir slétta áferð (Tafla 8.8). Þau falla í tvo mjög ólíka hópa. Annars vegar er algróið sléttlendi þar sem grasleitir tegundir (grös eða starir) eru ríkjandi. Hins vegar eru sendnar auðnir (mynd 8.8 t.v.), jökulsandar og sandstrendur. Aðeins eitt svæði fékk hæstu einkunn fyrir hrjúfa áferð, Dynjandisheiði á hinu stórgrýtta hálendi Vestfjarða (mynd 8.8 t.h.). Önnur hrjuf svæði voru annars vegar hraun, t.d. við Laka og Grindavík, og hins vegar grýttar urðir á miðhálandinu.

Tafla 8.8. Svæði sem einkenndust af mjög sléttri (einkunn 5) eða hrjufri áferð (einkunn 4 eða 5).

Slétt áferð (einkunn 5)		Hrjuf áferð (einkunn 5 feitletuð, annars 4)	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
Laxholt, Mýrum	Vesturland	Dynjandisheiði	Vestfirðir
Akrar, Mýrum	Vesturland	Bjarnanes	Vestfirðir
Hvammssveit, Dölum	Vesturland	Hraunsvík, Grindavík	Suðvesturland
Viðvíkursveit	Norðvesturland	Stórisandur	Miðhálandi NV
Skeiðarársandur	Suðausturland	Bláfjall, s. Mývatns	Miðhálandi NA
Skeiðarársandur/Núpsvötn	Suðausturland	Jökulsá á Fjöllum v. Herðubreið	Miðhálandi NA
Meðalland	Suðurland	Jökulsá á Fjöllum, v. Króksdal	Miðhálandi NA
Rangárvellir	Suðurland	Kverkfjöll	Miðhálandi NA
Skálholt	Suðurland	Fljótsdalsheiði	Miðhálandi NA
fjara við Eyrarbakka	Suðurland	Inn af Lakagígum	Miðhálandi S
norðan Kerlingarfjalla	Miðhálandi V	Fjallabaksleið syðri	Miðhálandi S
Eyvindarstaðarheiði	Miðhálandi NV	Ytri Mosar, Sprengisandsl.	Miðhálandi
Tunguheiði	Miðhálandi NA		
Sandur við Vaðöldu	Miðhálandi NA		
Krepputunga	Miðhálandi NA		
Sandur við Veiðivötn	Miðhálandi S		
Illugaverskvísl, Sprengis.	Miðhálandi S		
við Dalsá	Miðhálandi S		
Bergvatnaskvísl, Sprengis.	Miðhálandi		
við Nýjadal	Miðhálandi		



Mynd 8.8. Dæmi um slétt yfirborð: sandur við Vaðöldu austan Öskju (6050). Dæmi um hrjúft yfirborð má hvarvetna sjá á grýttum urðum á hálendi Vestfjarða, hér á Dynjandisheiði (3041).

Fjölbreytni í gróðri

Fjölbreytni í gróðri var metin sem fjöldi gróðurlenda sem sáust innan 20 km radíuss að hámarki. Allmörg svæði fengu einkunnina 1, þar á meðal þorri auðnanna en sumar voru svo gróðursnauðar að þeim var gefin einkunnin 0. Til að fá hæstu einkunn þurftu 5 megingróðurlendi að vera sýnileg frá skráningarstað en ekkert svæði í kerfisúrtakinu náði því. Aðeins 3 svæði fengu einkunnina 4 (mynd 8.9.).

Tafla 8.9. Svæði sem einkenndust af mjög sléttri (einkunn 5) eða hrjúfri áferð (einkunn 4 eða 5).

Gróðursnauð svæði, einkunn 0 fyrir fjölbreytni		Mest fjölbreytni í gróðurlendum	
svæði	landshluti	svæði	landshluti
(Vatnajökull)	Miðhálandi - S	Fljótsdalur/Lagarfljót	Austurland
(Kverkfjöll)	Miðhálandi NA	Fell á Tröllaskaga	Miðnorðurland
Sandur við Vaðöldu	Miðhálandi NA	Arnarfell mikla	Miðhálandi
Krepputunga	Miðhálandi NA		
Sandur við Veiðivötn	Miðhálandi S		
Innri Tungnaárbotnar	Miðhálandi		



Mynd 8.9. Dæmi um fjölbreyttan gróður við rætur Arnarfells mikla (5153): víðiheiði og kjarr, blómstöð, mosaheiði (lindagróður sést ekki á myndunum).

Endurtekin form

Endurtekin form eru t.d. samhliða raðir móbergshryggja, ávalar öldur á miðhálandinu (mynd 8.10 t.v.) og hvassar rofmyndir vatns á Torfajökulssvæðinu (mynd 8.10 t.h.). Ekkert svæði í kerfisúrtakinu fékk einkunnina 5 fyrir endurtekin form og aðeins eitt (Lakagígar, Tröllhamar) fékk einkunnina 4. Þessi breyta var ekki notuð í kláðugreiningunni.



Mynd 8.10. Dæmi um endurtekin form: ávöl form á misstórum kvarða í Veiðivötnum (Náttúruperla, t.v.) og endurtekin hvöss form við Jökulgil og Brandsgil á Torfajökulssvæðinu (t.h.).

Breytur tengdar vatni

Þrjár breytur tengdar vatni voru með í kláðugreiningunni: þekja vatns í landinu, straumhraði og fjölbreytni birtingarforma vatns. Allmörg svæði, einkum þurrar auðnir, fengu einkunnina 0 fyrir allar breytur tengdar vatni. Fjölbreytni var metin sem fjöldi birtingarforma en svæðin í kerfisúrtakinu fengu þarna lága einkunn, annaðhvort 1 eða 2. Hugsanlega hefur einkunnagjöfin verið of ströng og ástæða er til að yfirfara matið aftur með tilliti til þessa.

Mat á sjónrænni fjölbreytni

Að lokum má reyna að meta sjónræna fjölbreytni í heild út frá breytunum sem hér eru notaðar. Sjónræn fjölbreytni var hér metin sem:

Σ breytileika í hæð + fjölbreytni í formum + fjölbreytni í gróðri + litbrigði + 6-blettastærð + fjölbreytni í mynstri + fjölbreytni í áferð + fjölbreytni í vatni + jökull.

Með þessu móti má fá mat á fjölbreytni einstakra svæða og meðalfjölbreytni landslagsflokka.

Þau 14 svæði sem reiknuðust með hæsta fjölbreytni eru sýnd í Töflu 8.10. Arnarfell mikla/Þjórásarver er það svæði sem taldist hafa mesta samanlagða sjónræna fjölbreytni: þar er mikill breytileiki í hæð, fjölbreytni í vatni, jökull, fjölbreytni í gróðri, formum og áferð. Á eftir fylgdi punktur við Fjallabaksleið syðri nálægt Markarfljóti og síðan fjögur svæði: Skagafjörður, Þingvellir, Kolgrafafjörður á Snæfellsnesi og Fljótsdalur.

Tafla 8.10. Þau 13 svæði í kerfisbundna úrtakinu sem reiknuðust með mesta samanlagða sjónræna fjölbreytni. Sjá meginmál fyrir nánari útskýringar.

Landshluti	Svæði	Fjölbreytni
Miðhálandi	Arnarfell mikla/Þjórsárver 5153	29
Miðhálandi	Markarfljót 4862	27
Norðurland	Skagafjörður/Héraðsvötn 4844	26
Suðvesturland	Þingvellir 3959	26
Vesturland	Kolgrafafjörður 3050	26
Austurland	Fljótsdalur/Lagarfljót 6947	26
Vesturland	Hítarvatn 3650	25
Norðvesturland	Borgarvirki, Hún. 4244	25
Norðurland	Ólafsfjörður 5138	25
Norðurland	Skíðadalur 5141	25
Suðausturland	Kolgrafardalur 6656	25
Vesturland	Snæfellsnes norðvestanvert 2750	24
Miðhálandi	Hlöðufell – Langjökull 4256	24

Tafla 8.11. Meðalfjölbreytni landslagsflokkanna, sjá meginmál fyrir nánari útskýringar.

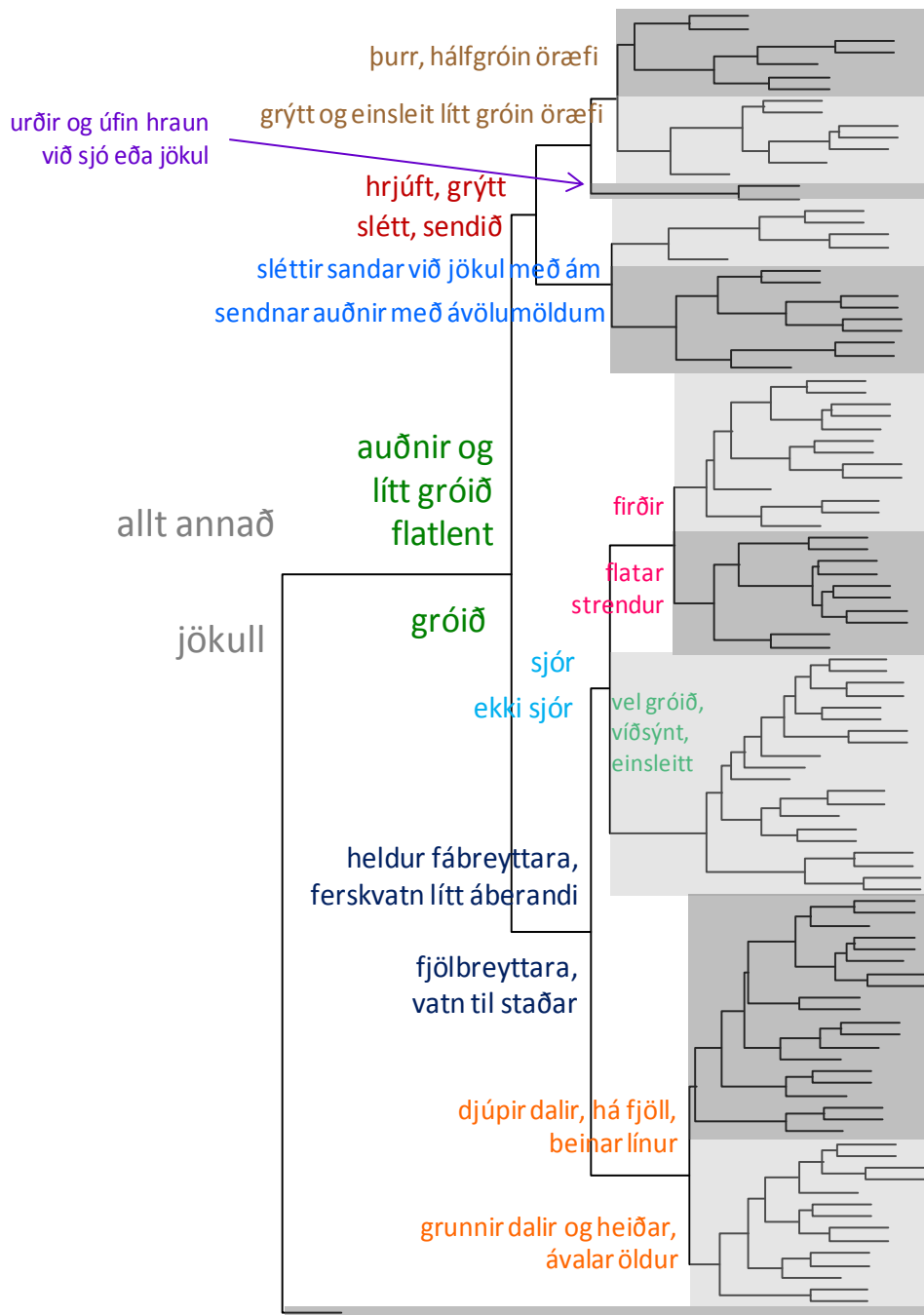
Flokkur		Fjölbreytni
1	(Vatnajökull)	14,0
2	Sandar og auðnir við há fjöll og jökla	20,6
3	Sendnar og öldóttar auðnir	12,7
4	Einsleitar grýttar auðnir með vatni	15,3
5	Hálfgróin, grýtt og þurr öræfi	19,4
6	Urðir og úfin hraun við sjó	14,5
7	Firðir	20,8
8	Flatar strendur og eyjar	15,6
9	Vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar	14,7
10	Vel grónir djúpir dalir	22,3
11	Fjölbreytt, oftast vel gróin svæði	20,7

Sé samanlögð fjölbreytni einstakra landslagsflokka skoðuð á sama hátt (Tafla 8.11), kemur í ljós að flokkur 10 Vel grónir og djúpir dalir reiknast hafa mesta fjölbreytni og á eftir fylgja flokkur 7 Firðir og flokkur 11 Fjölbreytt og oftast vel gróin svæði. Þessir þrír flokkar innihalda að mestu sæmilega til vel gróið land. Best gróna landið er hins vegar í flokki 9 Vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar og reiknast með mjög litla fjölbreytni (þriðja neðsta ef jöklaflokkurinn er undanskilinn).

Fjórði hæsti flokkurinn er hins vegar lítt gróinn: Sandar og auðnir við há fjöll og jökla. Flokkurinn sem næstur kemur er 5 Hálfgróin, grýtt og þurr öræfi.

9. FLOKKUNARTRÉ KERFISÚRTAKSINS

Kláðugreining tilheyrir þeim hópi fjölgreiniaðferða sem raðar í stigskipta hópa með því að byrja neðan frá (*agglomerative*). Hún skipar því þeim tveimur einingum (hér svæðum) sem eru líkust saman fyrst. Með því að skoða bygginguna á flokkunartrénu má sjá hvaða svæði hafa mesta sérstöðu, þ.e. eru ólíkust og greinast fyrst frá og hvaða breytur það eru sem ráða mestu um aðgreiningu við hvert þrep (mynd 9.1).



Mynd 9.1. Flokkunartré kláðugreiningar með kerfiúrtakinu þar sem sýnt er hvað það er sem greinir á milli hópa á hverju stigi. Flokkarnir eru afmarkaðir með gráum tónum.

Eini jöklapunkturinn í úrtakinu (mynd 9.1) greinist fyrst frá, eins og vænta mátti og myndar sérstakan flokk: **Flokkur 1. Jöklar** (mynd 9.2). Þar er fábreytni í litum og formum þótt þessi sami punktur hafi raunar greinst fyrstur frá alveg á sama hátt án magnbundinna litabreyta.

Næsta skipting á trénu greinir á milli sæmilega til vel gróinna svæða og auðna og lítt gróins lands. Betur gróni flokkurinn er mun stærri, 65 svæði á móti 43 í auðna/lítt gróna floknum. Hvor hópur um sig skiptist hins vegar í jafnmarga flokka, 5 hvor. Það þýðir með öðrum orðum að flokkarnir með gróna landinu eru mun stærri (11- 20 svæði í hverjum hóp) en auðna/lítt grónu flokkarnir (2-9 svæði). Það sést líka á flokkunartrénu að auðna/lítt grónu flokkarnir eru almennt misleitari innbyrðis en betur grónu flokkarnir eins og betur verður hugað að seinna.

Grónu svæðin skiptast því næst í tvo næstum jafnstóra hópa. Annar (34 svæði) einkennist af talsverðri til mikilli fjölbreytni og þar er vatn til staðar. Hinn (31 svæði) er fábreyttari og ferskvatn er lítið áberandi.

Loks skiptist fyrri hópurinn (fjölbreyttari + vatn) í tvennt. Annar hópurinn telur 14 svæði. Í honum eru grónir grunnir dalir og heiðar, flest inn til landsins og utan byggðar en nokkur á útskögum eða á byggðamörkum. Ekki er auðvelt að greina einstök einkenni sem sameina svæðin í þessum flokki en þau einkennast af hvað mestri sjónrænni fjölbreytni innan kerfisúrtaksins. Fjölbreytnin liggur þó í mynstri, áferð, formum og litum frekar en í fjölbreytni í gróðri. Þessi hópur myndar **flokk 11. Fjölbreytt svæði**. Tvö svæði mynda undirhóp og þar lentu einu tvær grónu hálendisvinjarnar í úrtakinu, Arnarfell mikla/Þjórsárver og Guðlaugstungur. Hugsanlega myndi þessi flokkur klfna í tvo ef úrtakið hefði verið stærra, t.d. með fleiri hálendisvinjum.

Hinn hópurinn myndar **flokk 10. Djúpir, vel grónir dalir**. Hann einkennist af íholfri grunnlögun, háum fjöllum og beinum línun. Undirflokkur innan hans er myndaður af 3 grunnun og hálf- eða lítt grónum dölum á sunnanverðu miðhálendinu.

Hinn meginflokkur gróinna svæða (heldur fábreyttari, ferskvatn lítt áberandi) skiptist næst í tvennt eftir því hvort sjór er til staðar eða ekki. Þar verður fyrst til **flokkur 9. Vel gróið en einsleitt láglandi og heiðar**. Líkt og flokkurinn á undan (10) er hann vel skilgreindur með mörg sameiginleg einkenni. Hann einkennist af einna minnstri sjónrænni fjölbreytni allra flokkanna. Í honum lentu flest svæðin í byggð, þ.e.a.s. þau sem ekki voru við sjó.

Svæði við sjó skiptust í tvennt og þar greindi á milli grunnlögun landsins (íholf eða flöt), breytileiki í hæð, beinar línur og fjölbreytni í ýmsun breytum. **Flokkur 7. Firðir** samanstendur af 13 svæðum. Þrjú svæði mynda undirflokk og eitt þeirra er raunar ekki fjörður (Snæfellsnes utanvert).

Síðasti flokkur gróinna svæða er **Flokkur 8. Flatar strendur og eyjar** (10 svæði). Tveir flatlendir útskagar nyrst á landinu (Hraunhafnartangi á Melrakkaslétu og Skagi) mynda saman undirflokk með minni breytileika í hæð, minni gróðurþekju og fjölbreytni í gróðri en meira víðsýni en meginflokkurinn. Þessar flötu strendur hafa almennt heldur minni fjölbreytni en firðirnir.



Mynd 9.2. Flokkar íslensks landslags og staða þeirra í flokkunartréi kláðugreiningarinnar

Flytjum okkur þá tilbaka í næst-fyrstu skiptingu á flokkunartrénu (mynd 9.1) og að hópnum sem inniheldur auðnir og lítt gróið land (43 svæði). Í fyrstu skiptingu á þessum hópi ræður áferð lands mestu: annars vegar eru hrjuf eða grýtt svæði (16 svæði) og hins vegar þau sem einkennast af sléttri áferð og eru oftast sendin (14 svæði).

Hópurinn með sléttu áferðina skiptist í tvennt, slétta sanda og áraura í nágrenni jökla og sendnar auðnir með ávalar öldur.

Fyrri hópurinn er **Flokkur 2. Sandar og auðnir við há fjöll og jökla** (mynd 9.2). Hér falla 5 svæði í næsta nágrenni Vatnajökuls, Hofsjökuls og Mýrdalsjökuls. Innri-Tungnaárbotnar skera sig frá, einkum vegna þess að þar er mjög lítill gróður en ávalar öldur meira áberandi. Gróðurþekja var raunar talsvert breytileg innan þessa flokks (einkunnir frá 0 – 3).

Seinni hópurinn er **Flokkur 3. Sendnar auðnir oft með ávölum öldum**. Hann telur 9 svæði, öll einkennast af einsleitni. Þrjú gróðurlausustu svæðin, vestan og norðan Vatnajökuls, mynda saman undirflokk.

Hrjúfar auðnir falla í 3 flokka. Áferðin ræðst ýmist af stórgrýttum jökulruðningi eða hraunum.

Fyrst greinast frá aðeins tvö svæði og mynda minnsta flokkinn: **Flokkur 6. Urðir og úfin hraun við sjó**. Þessar eru Herðísarvík á suðvesturlandi og Dynjandisheiði á Vestfjörðum. Það sem sameinar þau er annars vegar að þau eru við sjó og hins vegar að áferð er mjög hrjúf (annars vegar hraun og hins vegar grýttar urðir).

Síðustu flokkarnir tveir eru áþekkir. Tvö af 14 svæðum eru á hálendi Vestfjarða en hin 12 á miðhálendinu. Öll hafa flata eða nær flata grunnlögun og slitróttan og einsleitun gróður. Í öðrum eru hálfgróin og þurr svæði en lítt gróin en með vatni (oftast rennandi) í hinum.

Flokkur 4. Einsleitar ávalar og grýttar auðnir með vatni telur 7 svæði. Öll eru á miðhálendinu norðan Vatnajökuls nema eitt, Kollafjarðarheiði á Vestfjörðum.

Í síðasta floknum eru 7 svæði og má kalla þann **flokk 5. Hálfgróin, grýtt og þurr öræfi**. Svæðin í þessum flokki eru dreifð um miðhálendið sunnanvert, miðhálendið norðanvert og vestan Vatnajökuls og við Langjökul.

Landfræðileg dreifing flokkanna

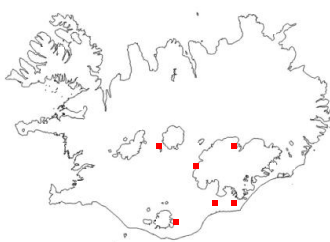
Yfirlit yfir dreifingu flokkanna 11 er sýnt á mynd 9.3. Þar sést greinilega hvernig útbreiðsla hvers flokks fylgir tilteknu landfræðilegu mynstri. Flokkur 2 (Sandar og auðnir við há fjöll og jökla) er í jaðri Vatnajökuls, Hofsjökuls og Mýrdalsjökuls.

Flokkar 3 og 4 (Öldóttar og ýmist sendnar eða grýttar auðnir) raða sér um miðhluta miðhálendisins, einkum um eldvirka beltið norðan og vestan Vatnajökuls. Einn punktur norðan Vatnajökuls náðist ekki en líklegt verður að telja að hann myndi falla í þennan sama flokk. Einn punktur á Vestfjörðum er líka í þessum flokki. Heldur grónari öræfi umhverfis Langjökul og nær byggð eru heldur grónari og falla í flokk 5. Hálendið utan eldvirka beltisins á Norðvesturlandi er of gróið til að fara í þennan flokk.

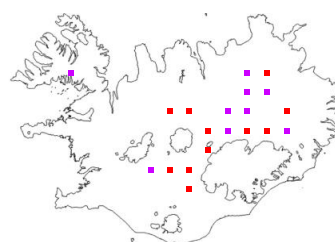
Minnsti flokkurinn með aðeins 2 svæði eru urðir og hraun við sjó (Flokkur 6) . Líklegt er að hálendi Vestfjarða falli almennt í þennan flokk en aðeins eitt svæði náðist í úrtakinu.



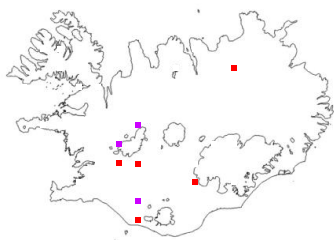
1. Jöklar



2. Sandar og auðnir við jökla og há fjöll



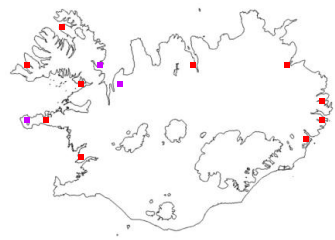
3. Öldóttar og sendnar (fjólublátt) og 4. grýttar (rautt) auðnir með vatni



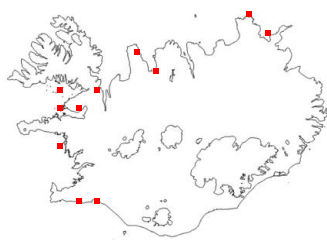
5. Þurr hálfgróin öræfi. Fjólublátt: gróðursnauðari undirflokkur



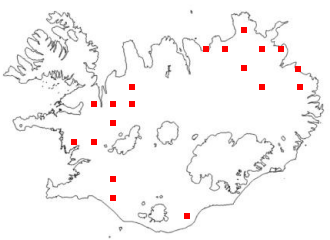
6. Urðir og hraun við sjó



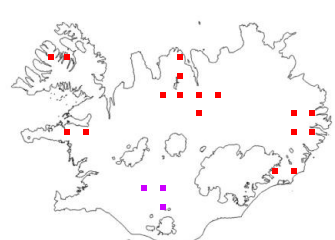
7. Firðir, í undirflokki (fjólublátt) eru flatar strendur við há fjöll



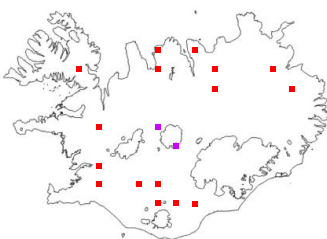
8. Flatar, misvel grónar strendur



9. Vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar, víðsýnt



10. Djúpir, vel grónir dalir, í undirflokki (fjólublátt) eru grynri, minna grónir en fjölbreyttir dalir



11. Fjölbreytt svæði, flest vel gróin, í undirflokki (fjólublátt) eru gróðurvinjar á miðhálandinu

Mynd 9.3. Landfræðileg dreifing landslagsflokka. Flokkarnir eru alls 11. Flokkar 3 og 4 eru sýndir saman, einn punkt vantar þar í hálendið norðan Vatnajökuls en hefði líklega lent í þessum sama flokki. Undirflokkar eru sýndir með fjólubláu.

Svæði við sjó falla í 2 flokka. Firðir (flokkur 7) dreifast um eldri hluta landsins, við Hvalfjörð, á norðanverðu Snæfellsnesi, Vestfjörðum, Miðnorðurlandi og Austfjörðum. Undirflokkur eru 3 flatar strendur við há fjöll á norðanverðu Snæfellsnesi, Vestfjörðum og við Húnaflóa.

Flatar strendur (flokkur 8) eru á Suðvesturlandi, Vesturlandi, og á Skaga og Melrakkaslétu á Norður- og Norðausturlandi.

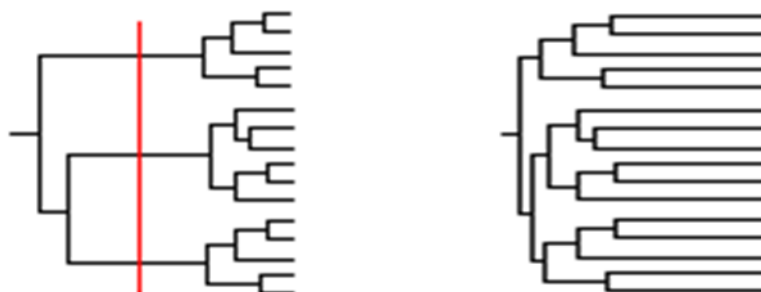
Flokkur 9 telur annars vegar nær öll svæði í byggð en einnig jaðarsvæði milli byggðar og öræfa, þ.e. grónar heiðar. Þarna falla best grónu svæðin og það er áberandi hvernig þau lenda utan eldvirka beltisins.

Djúpir vel grónir dalir eru eins og firðirnir á elstu hlutum landsins þar sem jöklar grófu landslagið niður í forna háslétu á ísöld. Þeir eru einkum á fjórum svæðum á landinu: Vestfjörðum, Miðnorðurlandi, Austfjörðum og svo á innanverðu Snæfellsnesi. Undirflokkurinn eru grunnir og minna grónir dalir sem þjappa sér saman ofan hálendisbrúnarinnar á Suðurlandi.

Síðasti flokkurinn (11) er kenndur við fjölbreytni en hann er að öðru leyti talsvert breytilegur innbyrðis. Öll svæðin eru utan byggðar, ýmist út til stranda (t.d. á Miðnorðurlandi) en flest inn til landsins upp af byggð. Einu miðhálendis-gróðurvinjarnar sem lentu í kerfisúrtakinu (Guðlaugstungur og Arnarfell mikla/Þjórsárver) mynda sérstakan undirflokk hér. Hugsanlega myndi þessi flokkur klofna upp ef fleiri gróðurvinjar yrðu teknar með.

Eiginleikar flokkunartrésins

Með því að skoða tréð fást líka upplýsingar um hversu skýr aðgreining milli flokka er. Vel aðgreindir flokkar eru myndaðir af innbyrðis einsleitum einingum sem eiga mikið sameiginlegt en eru ólíkir meðlimum annarra flokka. Flokkunartré með vel aðgreinda hópa einkennist því af löngum láréttum örmum vinstra megin á trénu eins og þau eru sett upp hér, þ.e. nær rótum þess (mynd 9.4). Flokkunartré sem á hinn bóginn hafa lengstu greinarnar hægra megin, þ.e. í „síðustu“ greinunum, endurspeglar óskilvirkari flokkun. Einstaklingar innan flokks eru breytilegir innbyrðis og aðgreining hópa er ekki skýr eða afdráttarlaus. Kláðugreining er notuð á mörgum sviðum á mjög ólík gögn og birt flokkunartré spanna mjög vítt svið frá skilvirkum vel aðgreindum flokkum til ógreinilegri flokka, allt eftir eðli gagnanna. Í „ideal“ tré eins og á mynd 9.4 (t.v.) er einfalt að skera úr um hverjir flokkarnir eigi að vera en



Mynd 9.4. Skýringarmynd með dæmi af flokkunartré kláðugreiningar með vel afmarkaða hópa (t.v.) þar sem breytileikinn útskýrist að mestu af mun á milli hópa og svo dæmi um tré (t.h.) þar sem aðgreining milli hópa er ekki skýr og mikið breytileikanum í gögnunum situr eftir þegar búið er að greina hópa.

svo er alls ekki alltaf. Ekki eru til fastmótaðar reglur eða leiðbeiningar um hvar í trénu eigi að afmarka hópa.

Flokkunartré kerfisúrtaksins má teljast sæmilega skilvirkt en breytileiki innan flokka er víða mikill (mynd 9.1). Jöklalandslagið er greinilega aðskilið frá öðrum hópum. Næsta skipting á trénu (gróið vs auðnir og lítt gróið á mynd 9.1) er þökkalega skýr. Aðgreining flokka 10 og 11 (**Djúpir vel grónir dalir og Fjölbreytt svæði**) frá hinum meginhópnum er vel rökstudd en á hinn bóginn er aðgreining þessara tveggja flokka innbyrðis, þ.e. í Djúpa vel gróna dali og Fjölbreytt svæði ekki skýr. Flokkur 9 (vel gróið einsleitt láglendi og heiðar) er nokkuð vel aðgreindur, heldur betur en síðustu flokkarnir tveir innbyrðis, Firðir og Flatar strendur og eyjar. Flokkur 9 er einnig greinilega einsleitari innbyrðis en t.d. flokkurinn Djúpir vel grónir dalir. Í flokkum 7 og 8 er farið ofar í tréð til að aðgreina flokka. Við teljum það réttlætanlegt í ljósi þess að hvor flokkur um sig hefur skýr einkenni. Almenn má telja að þessi aðgreining sé í samræmi við upplifun fólks og að almennt muni fólk aðgreina landslag á svipaðan hátt.

Efst á flokkunartrénu á x. mynd eru lítt grónar auðnir og öræfi. Þarna eru 6 flokkar en þeir eru allir minni en hinir 5 flokkar gróins lands. Í heild er að aðgreining milli þeirra minna afgerandi en milli flokka gróinna svæða. Sendnar og öldóttar auðnir (flokkur) og sandar og auðnir við há fjöll og jökla (flokkur) eru reyndar nokkuð vel aðgreindir flokkar. Urðir og hraun við sjó eru sérstakur, vel aðgreindur flokkur (með aðeins 2 svæði) og öldóttar og grýttar auðnir eru þökkalega vel aðgreindar. Aðgreining síðustu flokkanna tveggja (þurr, lítt gróin öræfi og þurr hálfgróin öræfi) er ekki skýr.

Af flokkunartrénu má einnig ráða að innbyrðis breytileiki sé meiri í auðna/öræfa flokknum en í flokki gróinna svæða. Þetta sést m.a. af því hversu mörg svæði enda stök tiltölulega „hátt“ í trénu sem þýðir að þau eiga minni samleið með öðrum í flokknum. Með öðrum orðum má segja að fágætisgildi landslags sé líklegra til að vera meira í hópi auðna/öræfa á hálendinu en í byggð eða á heiðum upp af byggðamörkum.

10. MEGINFLOKKAR ÍSLENSKS LANDSLAGS

Flokkunin sem hér fer á eftir er byggð á kerfisbundnu úrtaki 114 punkta eða svæða. Nokkur álitamál komu upp við úrvinnsluna. Flest þeirra skiptu litlu eða engu máli fyrir endanlega flokkun en þau eru talin upp hér á eftir.

- 1) Kláðugreining án magnbundinna lita var byggð á 22 breytum. Þeim fjölgaði um 50% þegar magnbundnu litagreiningunni var bætt við þar sem hún taldi 16 breytur. Við töldum of mikið að láta litabreyturnar vega jafnt og aðrar breytur (þær einar hefðu þá verið ríflega 40% af heildarfjölda breyta). Hverjum lit var því gefið hálf vægi á móti öðrum breytum í endanlegri flokkun. Í 12. kafla (**Samanburður á flokkun með og án magnbundinna lita**) eru borin saman skyldleikatré kláðugreiningar með og án magnbundinna litabreyta.
- 2) Ekki var hægt að greina liti nægilega vel af myndunum af 4253 Geitlandshrauni við Langjökul. Það svæði var ekki greint með magnbundnum litum en er hér sett með svæðunum sem það flokkaðist með í greiningu án magnbundinna lita.
- 3) Sandströndin við Eyrarbakka 3962 var bleik á litinn á myndunum og í kláðugreiningu með magnbundnum litum varð reiturinn útlagi (*outlier*), þ.e. féll ekki í flokk með neinum öðrum. Slíkir útlagar geta haft áhrif á flokkunina í skyldleikatrám kláðugreininga. Hann var því tekinn út. Reiturinn er hér staðsettur í flokknum sem hann lenti í án magnbundinnar greiningar.

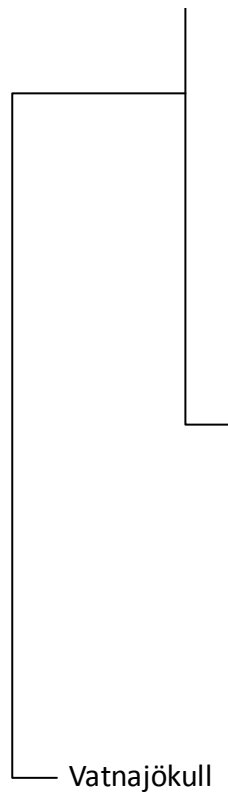
Hverjum flokki er lýst á einni opnu. Staða hópsins í skyldleikatrénu er sýnd með rauðum kassa og landfræðileg dreifing hans á Íslandskorti. Reynt er að draga saman sjónræna eiginleika og sérkenni flokksins í stuttu máli en einnig birt tafla þar sem meðaleinkunnir eru gefnar fyrir annars vegar það sem svæðin eiga sameiginlegt og hins vegar þar sem þau voru ólík innbyrðis.

Fyrir mat á misleitni (eða samleitni) innan hópsins er reiknaður stuðull Shannon's (H'). Hann er heppilegri sem vísitala á misleitni innan hópsins þar eð hann er ekki eins háður stærð gildanna eins og staðalfrávik (*standard deviation* eða staðalfrávik meðaltalsins, *standard error*).

Þá er viðkomandi hluti skyldleikatrésins stækkaður upp og staða allra svæða innan hvers hóps sýnd. Að lokum eru sýndar myndir frá 4 svæðum til að lýsa hópnum og eitt svæði valið úr sem talið er dæmigert fyrir flokkinn. Einkunnir þess svæðis eru sýndar í töflu.

Flokkur 1. Jöklar

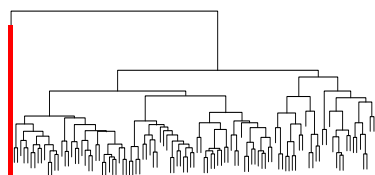
Jöklar skera sig frá öðru landslagi í öllum breytum sem varða gróður og liti enda er Vatnajökull það svæði sem fyrst greinist frá í kláðugreiningunni.



Jökull

Tíu punktar í kerfisbundna úrtakinu lentu á jökli en vegna þess hver fyrirsjáanlega yrði dýrt og erfitt að komast að þeim var ákveðið að taka aðeins einn.

Eins og við mátti búast skar þetta svæði sig frá öllum hinum. Öldótt og hvít jökulbreiðan teygist til allra átta, litbrigði eru mjög takmörkuð, gróður enginn og blettastærð mjög gróf.



1 svæði

grunnlögun flöt	3
víðsýnt til allra átta	5
enginn gróður	0
mjög stórgerðir blettir	5
slétt áferð	4
jökull	5



6356 Vatnajökull



6356 Vatnajökull

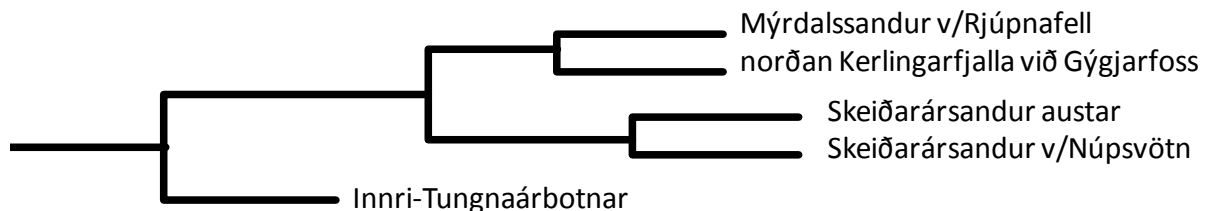


6356 Vatnajökull

Flokkur 2. Sandar og auðnir við há fjöll og jökla

Flokkur með skýr sameiginlega einkenni en athyglisvert að gróðurþekja er talsvert breytileg innan flokksins: aðrir þættir vega greinilega þyngra hér. Innri-Tungnaárbotnar skera sig frá hinum svæðunum. Þar eru ávalar öldur og svigður miklu meira áberandi en á hinum svæðunum og nánast gróðurlaust (einkunn 0 fyrir gróðurþekju og fjölbreytni gróðurs) . Svæðið fellur hér frekar en í flokk 3 vegna nálægðar við jökul. Hin svæðin fá einkunnina 1 – 3 fyrir gróðurþekju og 1-2 fyrir gróðurfjölbreytni. Ávöl form eru þar lítið eða a.m.k. minna áberandi

Það styrkir trú á aðferðafræðinni þegar nálæg og augljóslega lík svæði lenda saman, eins og punktarnir tveir á Skeiðarársandi raðast saman. Annar er vestan til en hinn austan til á sandinum.



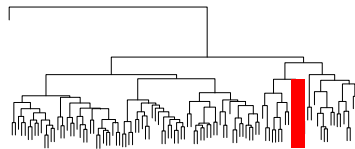
Skeiðarársandur er gott dæmi um sanda við há fjöll og jökla



Breyta	Einkunn
grunnlögun	3
víðsýni	4
breytileiki í hæð	5
gróðurþekja	1
fjölbreytni í formum	1
blettastærð	3
slétt áferð	5
jökull	4

Sandar og auðnir við jökla og há fjöll

Sex svæði þar sem sléttir sandar og auðnir mæta jöklum og háum fjöllum. Víðsýnt til annarra átta. Steingrár litur ríkjandi en gróðurþekja breytileg. Um alla sandana renna jökulár.



6 svæði

Sameiginlegt	M	SM
grunnlögun flöt	3,0	0
víðsýnt	3,6	0,29
há fjöll í nágrenni	3,8	0,46
litbrigði takmörkuð	2,0	0
slétt áferð	4,4	0,41
vatn áberandi	3,0	0,41
fremur grófir blettir	3,6	0,29
Breytilegt		
gróðurþekja	1,4	0,58
straumpungi vatns	3,2	0,58



5456 Innri-Tungnaárbotnar



5762 Skeiðarársandur



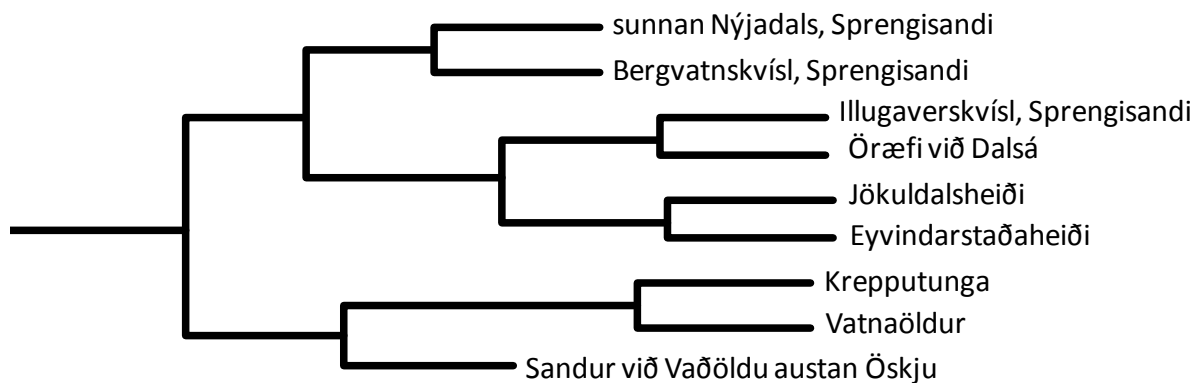
4853 Kerlingarfjöll við Gýgjarfoss



5165 við Rjúpnafell austan Mýrdalsjökuls

Flokkur 3. Sendnar og oft öldóttar auðnir

Fyrst greinast frá nær gróðurlausar auðnir sem fengu einkunnina 0 fyrir bæði þekju og fjölbreytni gróðurs. Grár eða svartur litur eru ríkjandi og landið ákaflega einsleitt (einkunn 5 fyrir blettastærð). Í meginhópnum er vatn alls staðar sýnilegt og einsleitnin ekki eins afgerandi. Sprengisandspunktarnir tveir lentu báðir ofan í lægðum og fengu lægri einkunn fyrir víðsýni en hin svæðin en skera sig að öðru leyti ekki frá. Jökuldalsheiði og Eyvindarstaðaheiði eru mun betur grónar en hin svæðin (einkunn fyrir gróðurþekju 3 og 2 en 0 eða 1 fyrir öll hin svæðin) en falla samt í þennan flokk.



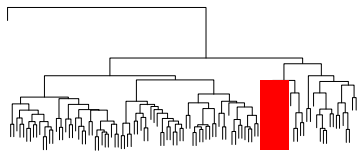
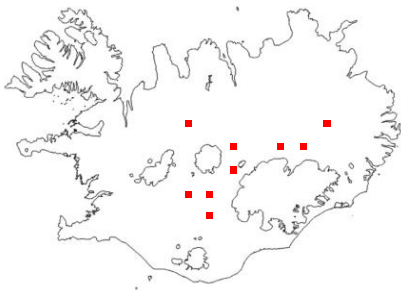
Sem dæmi um afgerandi landslagseinkenni sendinna auðna má taka Krepputungu.



Breyta	Einkunn
grunnlögun	4
víðsýni	4
ávölform	5
gróðurþekja	0
fjölbreytni í gróðri	0
blettastærð	5
slétt áferð	5
þekja vatns	1
steingrár litur	5

Sendnar og oft öldóttar auðnir

Auðnir á miðhálandissléttunni, flestar á eldvirka beltinu en ein á Norðvesturlandi og ein á Jökuldalsheiði. Tvö svæði (Eyvindarstaðaheiði og Jökuldalsheiði) bera reyndar blettóttan gróðurþekju en á báðum hefur verið mikill uppblástur. Svæðin eru fremur einsleit, flest eru öldótt en misjafnt hversu víðsýnt er.



9 svæði

Sameiginlegt	M	SM
grunnlögun flöt	3,2	0,41
mjög slétt áferð	4,9	0,15
lítil fjölbreytni í gróðri	0,7	0,28
gróf blettastærð	4,3	0,28
Breytilegt		
víðsýni	3,4	0,53
breytileiki í hæð	2,3	0,57
ávalar öldur	3,7	0,50
gróðurþekja	0,9	0,53
þekja vatns	1,6	0,57



6050 Við Vaðöldu sunnan Herðubreiðar



5159 Tungnaáröræfi nálægt Veiðivötnum



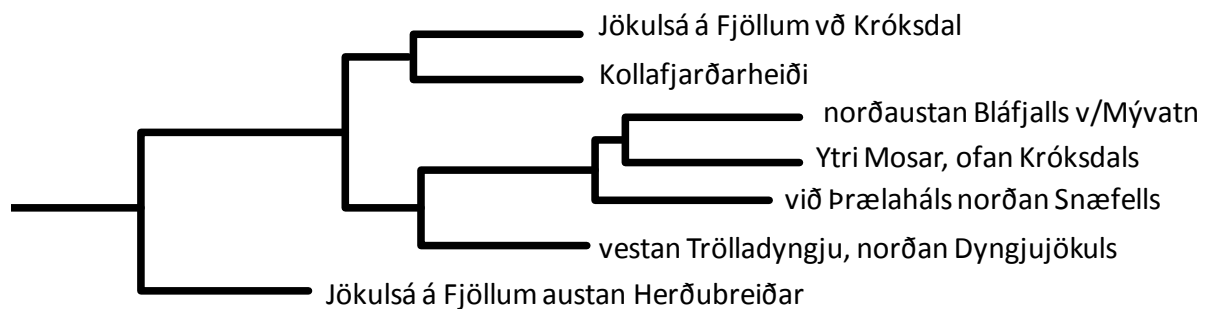
4847 Eyvindarstaðaheiði



6647 Jökuldalsheiði

Flokkur 4. Einsleitar ávalar og grýttar auðnir með vatni

Öll svæðin nema eitt liggja saman á hálendinu norðan Vatnajökuls. Á myndinni á næstu blaðsíðu er sýndur opinn kassi í miðju þessa svæðis. Þeim punkti var sleppt vegna þess hve hann var óaðgengilegur en líkur liggja að því að hann hefði fallið í þennan flokk líka. Jökulsá á Fjöllum við Herðubreið sker sig frá vegna þess að þar eru formin aðeins öðruvísi en á hinum svæðunum: meira um beinar línur og hvöss form en ávöl minna áberandi. Jökulsá á Fjöllum norður við Króksdal og Kollafjarðarheiði fengu lægri einkunn fyrir breytileika í hæð en hin svæðin.



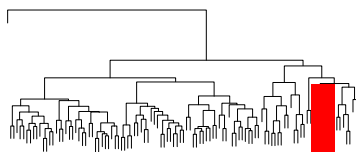
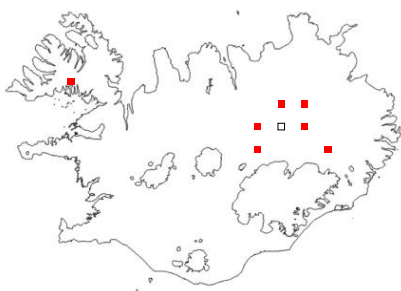
Sem dæmi má taka Ytri Mosa en þeir eru við Sprengisandsleið norðan jökla, skammt norðan við Kiðagilsdrög.



Breyta	Einkunn
grunnlögun	4
breytileiki í hæð	2
ávöl form	4
gróðurþekja	2
fjölbreytni í gróðri	1
blettastærð	4
hrjúf áferð	4
fjölbreytni í áferð	3
þekja vatns	1

Einsleitar, ávalar og úfnar auðnir og urðir með vatni

Dökkleitar, grýttar eða úfnar auðnir, allar nema eina á hálendinu norðan Vatnajökuls. Gróðurþekja mjög lítil, ávalar öldur og fjöll. Þessi flokkur sker sig frá flokknum á undan þannig að hér er mun minni gróður og alls staðar sést eitthvert vatn.



7 svæði

Sameiginlegt	M	SM
víðsýnt	3,6	0,3
ávalar línur & öldur	3,3	0,42
lítil gróðurþekja	1,0	0,35
lítil litbrigði	2,0	0
gróf blettastærð	3,9	0,18
hrjúf áferð	3,6	0,35
heildarfjölbreytni	2,0	0
Breytilegt		
breytileiki í hæð	2,9	0,55
þekja vatns	1,7	0,42



6347 Jökulsá á Fjöllum nálægt Herðubreið



6650 við Hölná norðan Snæfells



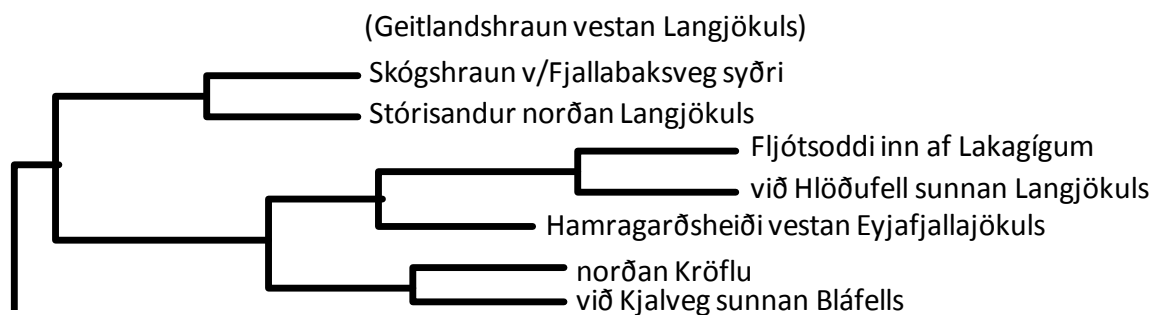
6044 við Bláfjall suðaustan Mývatns



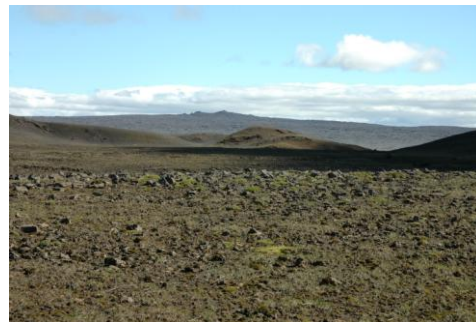
3341 Skálmardalsheiði upp af Ísafirði

Flokkur 5. Hálfgróin, grýtt og þurr öræfi

Sjö svæði dreift um miðhálandið og eitt syðst á landinu ofan byggðar rétt vestan Eyjafjallajökuls. Svæði norðan Kröflu raðast í þennan flokk en öll hin eru í nágrenni jökla. Svæðin eru fremur grýtt og þurr. Einkunnir fyrir vatn eru 0 eða 1. Á myndinni að neðan er bætt við einu svæði, Geitlandshrauni vestan Langjökuls. Myndirnar af þessu svæði voru ekki nægilega góðar fyrir magnbundna litgreiningu en í flokkun án hennar raðaðist svæðið með Skógshrauni og Stórasandi. Nokkrir þættir aðgreina undirflokkana tvo. Svæðin við Langjökul og Skógshraun hafa litla gróðurþekju (einkunnir 1, 2 og 2), ávöl form eru minna áberandi og litbrigði eru minni en grábrúnir litir meira áberandi í Skógshrauni og á Stórasandi. Hin svæðin hafa nokkuð áberandi ávöl form (einkunnir 3 eða 4) og meiri fjölbreytni í formum.



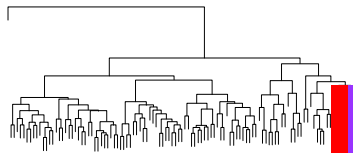
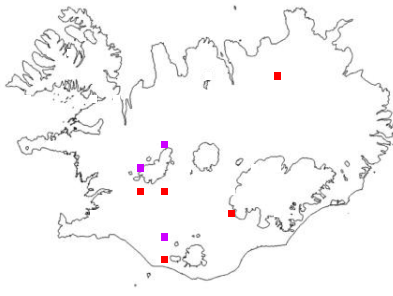
Sem dæmi má taka öræfin við Hlöðufell sunnan Langjökuls



Breyta	Einkunn
grunnlögun	3
breytileiki í hæð	5
ávöl form	3
fjölbreytni í formum	3
gróðurþekja	2
fjölbreytni í gróðri	1
fjölbreytni í áferð	4
litbrigði	3
vatnsþekja	0

Hálfgróin, grýtt og þurr öræfi

Þurr og hálf – til lítt gróin öræfi sem eiga það sameiginlegt að vera með hrjúfa áferð og nálægt fjöllum, - misháum þó. Flest eru grýtt en á tveimur svæðum eru hraun. Vatn er lítt áberandi. Í meginflokknum eru betur gróin (M gróðurþekja 3,2) og sæmilega fjölbreytt svæði (M fjölbreytni 2,8) en þrjú svæði (fjólublá á korti) eru lítt gróin (M=1,7) og fábreyttari (M=1,7).



5 + 3 = 8 svæði

Sameiginlegt	M	SM
grunnlögun flöt	3,0	0,35
einsleitur gróður	1,0	0
hrjúf áferð	3,1	0,47
þurrt, lítið vatn	0,1	0,2
nokkuð fjölbreytt	2,4	0,42
Breytilegt		
gróðurþekja	2,7	0,64
mishá fjöll í kring	3,4	0,55
litbrigði mismikil	2,4	0,55



4556 sunnan Bláfells skammt frá Kjalvegi



5459 við Fljótsodda inn af Laka



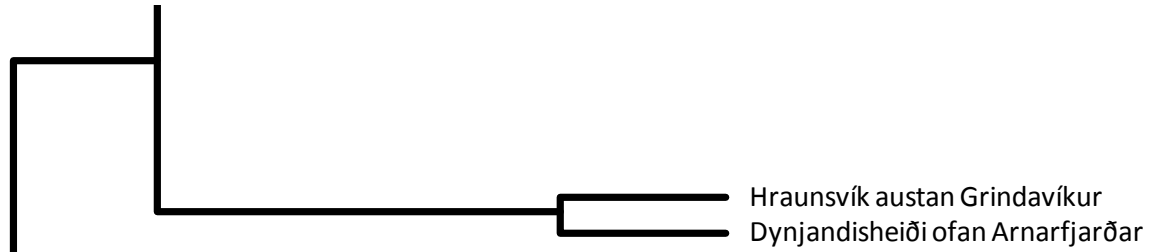
4550 Stórisandur norður af Baldjökli



4562 við Pálssteinshraun vestur af Fjallabaksleið syðri

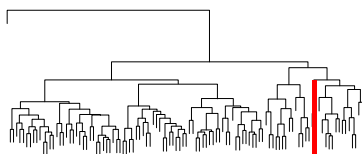
Flokkur 6. Urðir og úfin hraun við sjó

Tveir staðir við sjó sem skera sig frá vegna hrjúfrar áferðar.



Urðir og úfin hraun við sjó

Tveir staðir sem flokkast saman vegna þess að saman fara þættir sem annars fylgjast sjaldan að. Báðir eru við sjó og lítt grónir en einkennast annars af hrjúfri áferð. Í Hraunsvík við Grindavík er hraun en grýttar urðir á Dynjandisheiði á Vestfjörðum. Aðeins þetta eina svæði á hásléttu Vestfjarða lenti í kerfisbundna úrtakinu. Allar líkur eru á að í þennan flokk félli mikið af hálendi Vestfjarða sem einkennist einmitt af grófum urðum.



2 svæði

Sameiginlegt

	M
flatt eða ávalt	3,5
sæmilega víðsýnt	3,0
lítill gróðurþekja	1,0
lítill fjölbreytni í gróðri	1,0
úfin eða mjög úfin áferð	4,5
sjór	3,5

Breytilegt

breytileiki í hæð	2 - 4
beinar línur	0 - 2



3041 Dynjandisheiði



3041 Dynjandisheiði



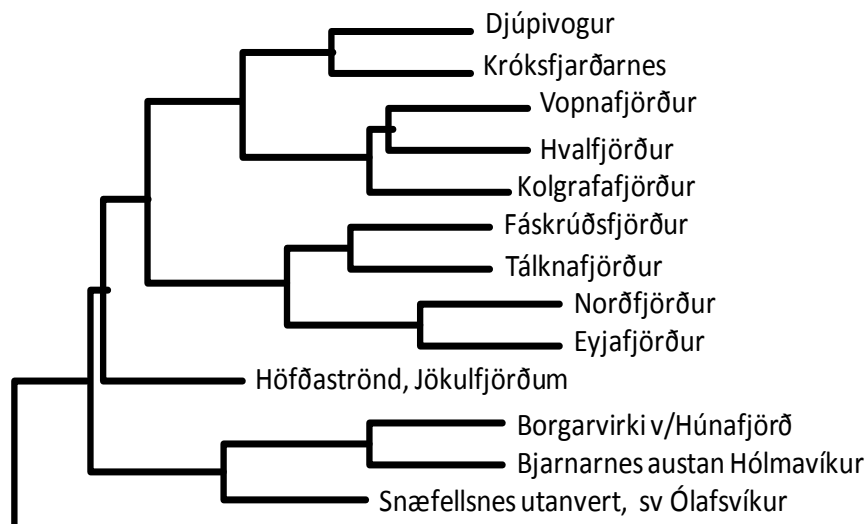
3362 Hraunsvík



3362 Hraunsvík

Flokkur 7. Firðir

Þrjú svæði á vestanverðu landinu sem í raun eru ekki firðir falla samt í flokkinn. Grunnlögun landslagsins er ekki íhvolf heldur flöt og beinar línur eru lítið áberandi. Þau lenda hér en ekki með flötum ströndum vegna þess að þau eru í nágrenni hárra fjalla. E.t.v. mætti telja þau sér flokk. Höfðaströnd í Jökulfjörðum greinist fyrst og fremst frá vegna þess að hún er í nágrenni jökla. Svæðin í meginflokknum hafa skýr sameiginleg einkenni en það sem helst skilur á milli er hversu áberandi beinar línur og ávöl form eru.



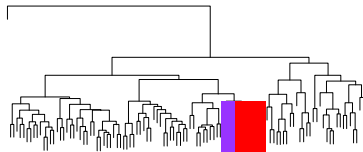
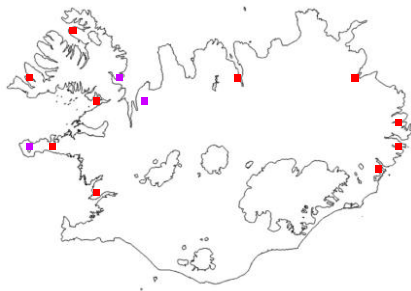
Gott dæmi um jökulsorfinn fjörð er Eyjafjörður.



Breyta	Einkunn
grunnlögun	2
víðsýni	3
breytileiki í hæð	5
beinar línur	3
fjölbreytni í formum	3
gróðurpekja	4
fjölbreytni í gróðri	2
litbrigði	3

Firðir

Tíu jökulsorfnir firðir á Vesturlandi, Vestfjörðum, Miðnorðurlandi og Austfjörðum mynda þennan flokk en að auki mynda þrjú flöt strandsvæði undirflokk og lenda hér vegna þess að upp af þeim rísa há fjöll. Firðirnir eru flestir vel grónir (M gróðurþekja 3,5), heldur betur en svæðin í undirflokknum (M 3). Beinar línur (M 2,9) eru oft áberandi í fjörðunum en ekki á hinum svæðunum .



10 + 3 = 13 svæði

Sameiginlegt	M	SM
grunnlögun íhvolf	2,4	0,34
mikill breytileiki í hæð	4,2	0,47
fremur mikil litbrigði	2,8	0,44
sjór	3,2	0,43
heildarfjölbreytni	2,4	0,29
Breytilegt		
beinar línur	2,5	0,52
gróðurþekja	3,4	0,53



5441 Eyjafjörður við Svalbarðseyri



7547 Norðfjörður



3656 Hvalfjörður við Lambhaga

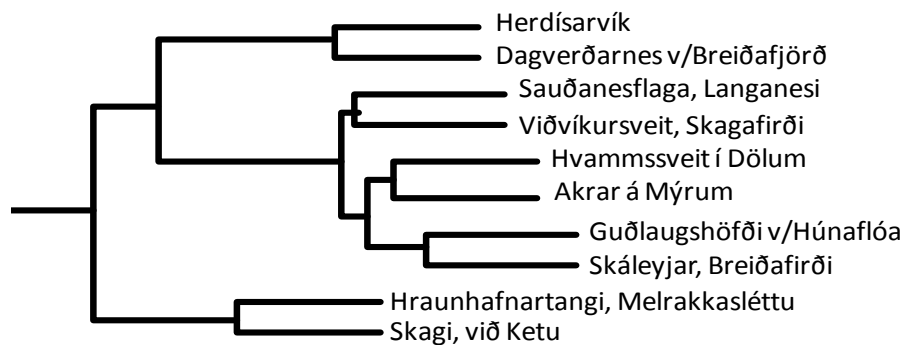


2750 horft til Snæfellsjökuls að norðan

Flokkur 8. Flatar strendur og eyjar

Í kerfisúrtakinu lenti enginn punkturmilli Ölfusár og Hornafjarðar en sú strandlengja myndi væntanlega lenda í þessum flokki. Aðeins ein eyja, Skáleyjar, var í kerfisúrtakinu og hún raðaðist í þennan flokk. Tveir útskagar nyrst á landinu, Hraunhafnartangi nyrst á Melrakkasléttu og svæði utarlega á Skaga, Skagafjarðarmegin við Ketu, lenda í sérstökum undirflokki. Þeir skera sig frá meginflokknum vegna þess að þar er minni breytileiki í hæð, minni gróðurþekja og fjölbreytni í gróðri en mikið víðsýni.

Meginflokkurinn hefur skýr sameiginleg einkenni: flata grunnlögun en samt nokkurn breytileika í hæð, mikla gróðurþekju (að Herdísarvík undanskilinni), slétta áferð (nema Dagverðarnes sem fékk 3), litla fjölbreytni í formum og mynstri og grófa blettastærð. Dagverðarnes og Herdísarvík mynda saman annan lítinn undirflokk fyrst og fremst vegna þess að þar er áferð grófari en á hinum svæðunum.



Gott dæmi um flata strönd er frá Ökrum á Mýrum

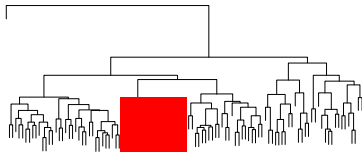
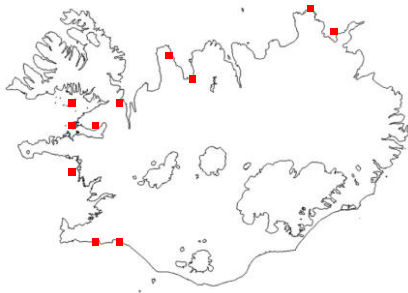


Breyta	Einkunn
grunnlögun	3
viðsýni	4
breytileiki í hæð	3
fjölbreytni í formum	1
gróðurþekja	5
fjölbreytni í gróðri	1
blettastærð	4
fjölbreytni í mynstri	2
slétt áferð	5

Flatar strendur og eyjar

Flatar strendur með nokkru til miklu víðsýni en fremur grófu mynstri beinar línur lítt áberandi. Áferð er slétt, ýmist sandur eða graslendi. Eini eyjapunkturinn í kerfisbundna úrtakinu, Skáleyjar, á Breiðafirði, lenti hér.

Útskagarnir tveir, Skagi á Norðvesturlandi og Hraunhafnartangi á Norðausturlandi mynda undirflokk með minni breytileika í hæð (M 1) og minni gróðurþekju (M 2,5).



10 svæði

Sameiginlegt	M	SM
grunnlögun flöt	2,8	0,22
blettastærð fremur gróf	3,7	0,27
slétt áferð	4,2	0,39
sjór, þekja	3,8	0,39
beinar línur	1,1	0,56
Breytilegt		
breytileiki í hæð	2,5	0,59
víðsýni	3,7	0,47
gróðurþekja	4,0	0,53



3347 Dagverðarnes við Breiðafjörð



6635 Sauðanesflaga, Langanesi



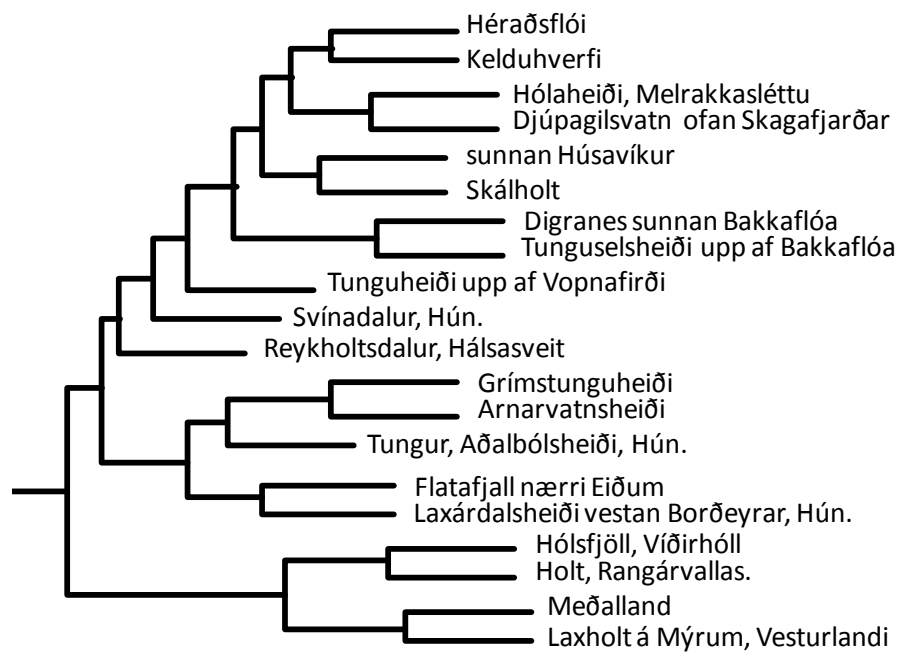
3962 Eyrarbakki



3344 Skáleyjar á Breiðafirði

Flokkur 9. Vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar

Fyrst greinist frá undirflokkur fjögurra svæða með samfelldan gróður, víðsýni, lítinn breytileika í hæð og einna minnsta fjölbreytni: þrjár vel grónar láglendissléttur og Víðirhóll á Hólsfjöllum. Í næsta undirflokki eru 5 heiðar, þrjár á Norðvesturlandi en ein á Austurlandi. Þar er heldur fjöllóttara en þó mikið víðsýni. Í stærsta undirhópnum (11 svæði) er heldur minna víðsýni en áberandi eru ávöl form og mosagrár litur.



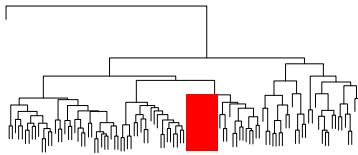
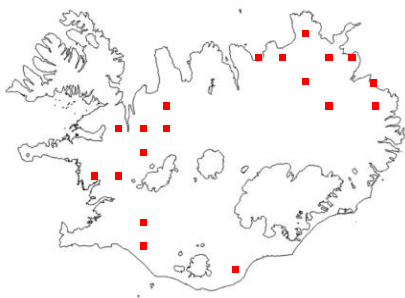
Sem dæmi um svæði með skýr sérkenni þessa flokks mætti taka Holtin í Rangárvallasýslu.



Breyta	Einkunn
grunnlögun	3
víðsýni	4
breytileiki í hæð	1
fjölbreytni í formum	1
gróðurþekja	5
fjölbreytni í gróðri	1
fjölbreytni í mynstri	1
slétt áferð	5
grænn litur	5
steingrár	0

Vel gróið en einsleitt láglandi og heiðar

Láglandi í byggð eða heiðalönd og þá oftast nálægt hálendisbrúninni. Sjóndeildarhringur oft fjarlægur. Í þennan flokk falla flestöll best grónu svæðin (þ.e. með mesta gróðurþekju) en þau eru fremur einsleit með litla fjölbreytni í lit, formum eða áferð.



20 svæði

Sameiginlegt	M	SM
grunnlögun flöt	2,8	0,22
blettastærð fremur gróf	3,7	0,27
slétt áferð	4,2	0,39
sjór, þekja	3,8	0,39
beinar línur	1,1	0,56
Breytilegt		
breytileiki í hæð	2,5	0,59
víðsýni	3,7	0,47
gróðurþekja	4,0	0,53



3653 Laxholt á Mýrum



4262 Rangárvellir



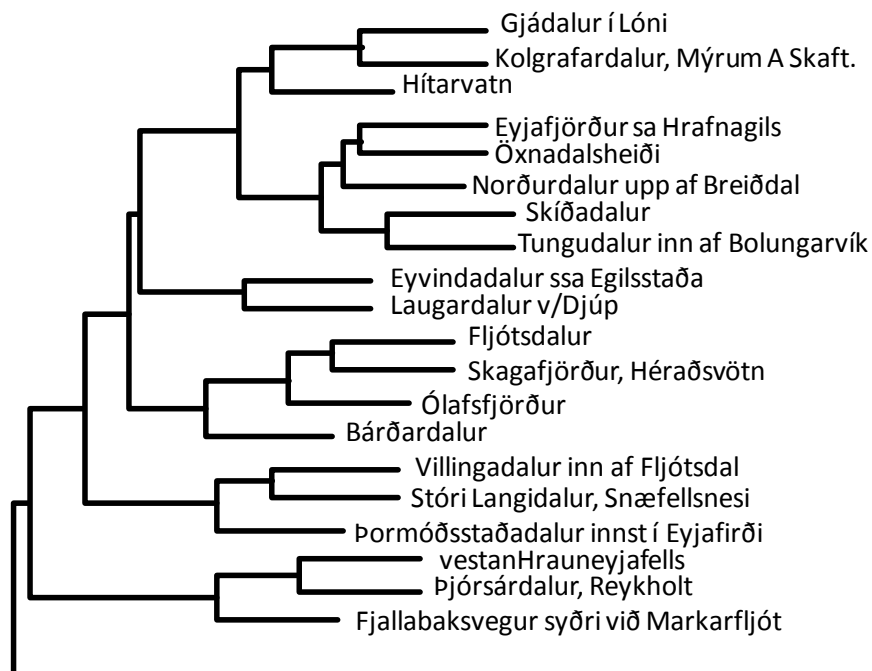
3947 Laxárdalsheiði vestan Borðeyrar



6644 Tunguheiði a Möðrudalsfjallgarðs

Flokkur 10. Djúpir, vel grónir dalir

Þrír hálf eða lítt grónir grunnir dalir á sunnanverðu miðhálandinu mynda fyrst sérstakan undirflokk. Næst raða Gjádalur og Kolgrafardalur í A-Skaftafellssýslu og Hítardalur sér saman vegna fjölbreytni í áferð og talsverðra litbrigða. Í næsta undirflokki eru 3 dalir á Miðnorðurlandi, einn á Austfjörðum og einn á Vestfjörðum en þeir skera sig frá fyrir áberandi hvöss form. Undirhópurinn með Fljótsdal, Skagafirði, Ólafsfirði og Bárðardal fær hærri einkunn fyrir fjölbreytni í mynstri og fyrir vatn en hin svæðin. Vatnið er þó dálítið vandmeðfarin breyta þar eð einkunn fyrir það er mjög háð því hversu hátt viðmiðunarstaðurinn liggur í landinu.



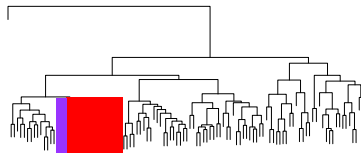
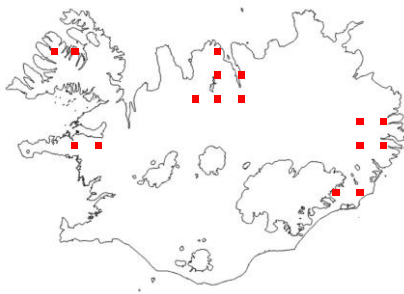
Skíðadalur er gott dæmi með skýr, - eða ýkt, landslageinkenni þessa flokks.



Breyta	Einkunn
grunnlögun	1
víðsýni	2
breytileiki í hæð	4
beinar línur	4
hvöss form	5
fjölbreytni í formum	4
gróðurþekja	4
fjölbreytni í gróðri	3

Djúpir, vel grónir dalir

Meginflokkurinn (17 svæði) er vel skilgreindur með mörg sameiginleg einkenni: jökulsorfnir dalir á Miðnorðurlandi, Austfjörðum, Vesturlandi og Vestfjörðum með íhvolfa lögun, (M 1,2) beinar línur (M 3,4), mikla gróðurþekju o(M 3,9) og fjölbreytni í formum, mynstri og áferð. Í undirflokki eru þrír grynnri dalir (M lögun 2) á sunnanverðu miðhálandinu með mun minni gróður (M1,7) en mikla fjölbreytni í áferð (M 4) og formum (M 4).



17 + 3 = 20 svæði

Sameiginlegt	M	SM
grunnlögun íhvolf	1,4	0,28
víðsýni lítil	1,8	0,39
beinar línur áberandi	3,2	0,52
fjölbreytt form	3,1	0,47
gróðurþekja	3,6	0,48
fremur smágert mynstur	2,9	0,41
Breytilegt		
breytileiki í hæð	3,8	0,55
vatnsþekja	1,9	0,53



3338 Laugardalur við Djúp



5138 Ólafsfjörður, Miðnorðurlandi



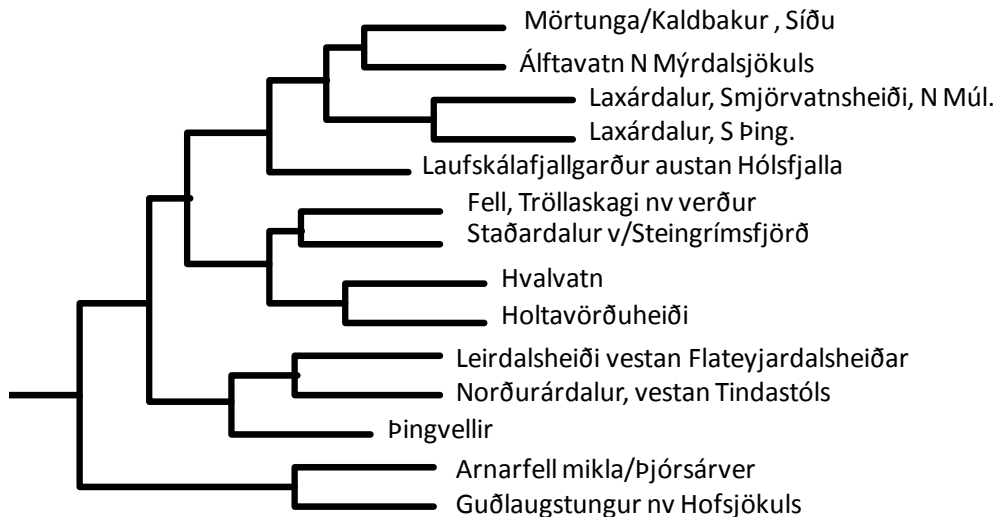
7250 Norðurdalur, Austurlandi



4862 við Markarfljót sunnan Laufafells

Flokkur 11. Fjölbreytt svæði

Tvö svæði greinast fyrst frá sem undirflokkur, einu hálendisvinjarnar sem lentu í kerfisúrtakinu. Það er athyglisvert að þær skuli raðast saman sem sérstakur undirflokkur og undirstrikar sjónræna sérstöðu þeirra í flokki fjölbreyttra svæða. Þær skera sig einkum frá meginhópnum vegna heldur meiri víðsýni og meiri fjölbreytni í gróðri. Burt séð frá fjölbreytni í formum, gróðri og mynstri er ekki auðvelt að greina megineinkenni þessa hóps eða hvað aðgreinir aðra undirhópa.



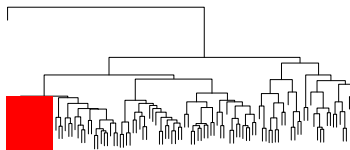
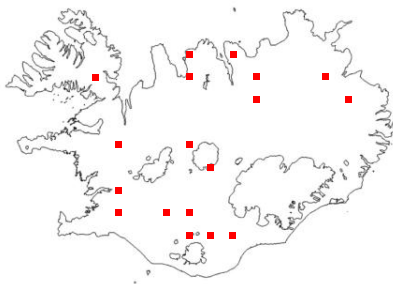
Þingvellir eru gott dæmi um svæði sem býr yfir mikilli sjónrænni fjölbreytni.



Breyta	Einkunn
breytileiki í hæð	4
fjölbreytni í formum	3
gróðurþekja	4
fjölbreytni í gróðri	2
litbrigði	3
fjölbreytni í mynstri	4
fjölbreytni í áferð	4
þekja vatns	4

Fjölbreytt svæði: grónir grunnir dalir og heiðar

Svæðin í þessum flokki virðast býsna ólík en helst sameinar þau fjölbreytni í gróðri, mynstri og litbrigðum. Þau eru nálægt byggðamörkum eða inn til landsins, en eru þokkalega til mjög vel gróin. Vatn er alltaf til staðar og bugður og svingður stundum áberandi. Sex dalir falla í flokkinn en ólíkt öðrum dölum einkenna þá ávöl form en beinar línur vantar. Hugsanlega klofnaði þessi flokkur upp ef beitt væri nákvæmari gróðurgreiningu.



14 svæði

Sameiginlegt	M	SM
amk nokkur breytileiki í hæð	3,1	0,28
oftast ekki mjög víðsýnt	2,1	0,48
sæmileg til vel gróið	4,3	0,45
gróður fremur fjölbreyttur	2,4	0,35
blettastærð smágerð	2,9	0,39
nokkur fjölbreytni í mynstri	2,9	0,47
litbrigði fremur mikil	2,6	0,39
Breytilegt		
grunnlögun	2,4	0,52
ávalar línur	3,1	0,50



5153 Arnarfell mikla



3959 Þingvallavatn



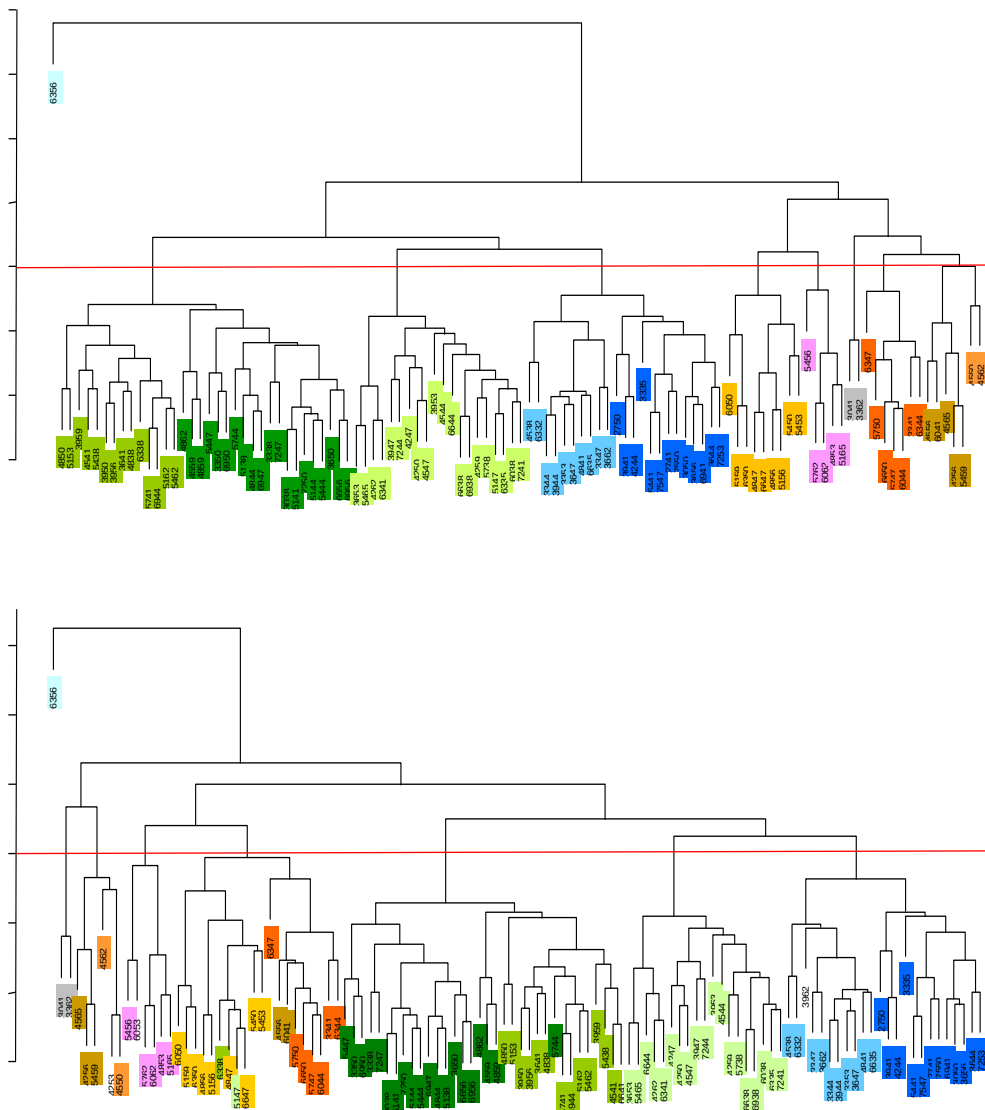
5438 Leirdalsheiði ofan Látrastrandar



6338 Laufskálafjallgarður austan Hólsfjalla

11. SAMANBURÐUR Á FLOKKUN MEÐ OG ÁN MAGNBUNDINNA LITA

Kláðugreining án magnbundinna lita var byggð á 22 breytum. Þeim fjölgaði um 50% þegar magnbundnu litagreiningunni var bætt við þar sem hún taldi 16 breytur. Við töldum of mikið að láta litabreyturnar veita jafnt og aðrar breytur (þær einar hefðu þá verið ríflega 40% af heildarfjölda breyta). Hverjum lit var því gefið hálf vægi á móti öðrum breytum í endanlegri flokkun.



Mynd 11.1. Samanburður á kláðugreiningu með (efra tré) og án magnbundinnar litgreiningar (neðra tré). Hvert númer vísar til svæðis en litirnir til landslagsflokka eins og þeir voru ákvarðaðir af greiningu með lit. Flokkarnir eru taldir frá vinstri til hægri á efri myndinni: Jökjar (fjölblátt), fjölbreytt svæði (milligrænt), djúpir vel grónir dalir (dökkgrænt), vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar (fjölgrænt), flatar strendur og eyjar (ljósblátt), firðir (dökkblátt), sendnar og öldóttar auðnir (gult), sandar og auðnir við jökla og há fjöll (bleikt), urðir og hraun við sjó (grátt), öldóttar, grýttar auðnir með vatni (rautt) og loks tveir undirflokkar grýttar og þurra öræfa, meira gróin (brúnt) og lítt gróin (appelsínugult). Rauða línan afmarkar gildið 0,15 á sameiginleikastuðlinum. Sjá nánari útlistun í texta.

Aðaláhrifin af því að bæta magnbundinni litagreiningu við eru að munur á milli hópa er skýrar afmarkaður. Af 11 flokkum sem kerfisbundna úrtakið var endanlega flokkað í, eru 7 sem greinast fyrir ofan 0,15 gildið á sameiginleikastuðlinum á y-ás greiningartrésins (mynd 11.1) þegar litirnir eru með en ekki nema 4 þegar magnbundnum litum er sleppt.

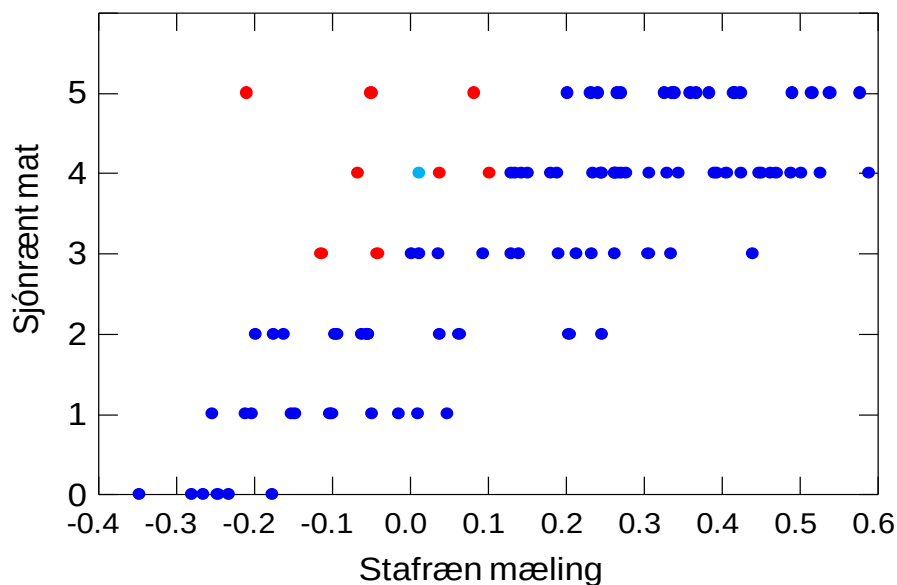
Magnbundnu litabreyturnar breyttu raunar mjög litlu um endanlega samsetningu á flokkum en með því að bæta þeim við fékkst skýrari afmörkun á milli hópa (mynd 11.1). Fimm flokkar af ellefu héldust alveg óbreyttir: jöklar (fölblátt), firðir (dökkblátt), flatar strendur og eyjar (ljósblátt), urðir og úfin hraun við jökla eða sjó (grátt) og sandar og auðnir við jökla og há fjöll (bleikt). Á öðrum flokkum urðu aðeins smávægilegar breytingar þannig að eitt eða tvö svæði færðust á milli flokka.

Alls fluttust 5 svæði á milli flokka (mynd 11.1). Laufskálafjallgarður á Hólsfjöllum (6338) fór úr flokknum fjölbreytt svæði (með lit) í sendnar auðnir með ávölum öldum. Svæðið hefur verið vel gróin víðiheiði en er nú illa farið vegna gróður- og jarðvegseyðingar. Væntanlega eru það litbrigðin í gróðrinum og í mismikið rofnum jarðvegsleifum sem skapa næga fjölbreytni til að skipa Laufskálafjallgarð í flokk með mikla fjölbreytni. Svipað virðist eiga við um Djúpagilsvatn við Austari Jökulsá á hálendinu norðan Hofsjökuls (5147). Með litum lendar það í flokknum vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar en í flokknum sendnar auðnir með ávölum öldum án lita. Þriðja svæðið sem flyst á milli hópa er Bárðardalur (5744). Með litum fer hann í flokkinn vel grónir djúpir dalir en án lita í systurflokkinn fjölbreytt og vel gróin svæði. Að lokum lenda tvö svæði, 4556 við Kjalveg og 6041 í nágrenni Kröflu í flokknum þurr hálfgróin öræfi með lit en flytjast í systurflokkinn lítt gróin öræfi án litar (mynd 11.1).

12. SAMANBURÐUR Á SJÓNRÆNU MATI Á GRÓÐURÞEKJU OG STAFRÆNU MATI EFTIR GERVITUNGLAMYNDUM

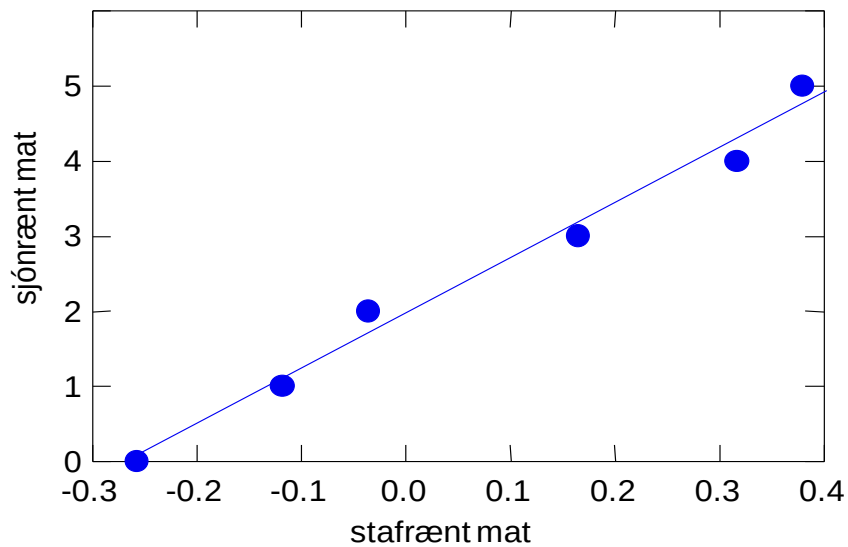
Áður en reynt er að skoða samsvörun milli gróðurþekju eins og hún var metin sjónrænt á staðnum annars vegar og með stafrænum hætti af gervitunglamyndum hins vegar er rétt að rifja upp hvernig matið var framkvæmt í hvoru tilfalli. Gróðurþekja var metin sjónrænt á ólínulegum kvarða. Fyrir $\leq 1\%$ þekju var gefið 0 en síðan 1 fyrir $>1 - 5\%$ þekju, 2 fyrir 6-25%, 3 fyrir 26-50%, 4 fyrir 50-75% og 5 fyrir 76-100% þekju. Við mat á gróðurþekju var tekið tillit til lands sem ekki getur borið þurrlendisgróður, t.d. stöðuvatna, áa eða jökuls. Mat á gróðurþekju eftir gervitunglamyndum byggði á 20 km radíus út frá miðju hvers valins reits í hnitakerfinu og á háhitasvæðunum var reiknað út frá þeim stað sem gátlistinn var tekinn.

Hámarktæk fylgni var milli stafræns mats á þekju og sjónræns mats ($R^2 = 0,57$) en dreifnin var þó mikil (mynd 12.1).



Mynd 12.1. Sambandið milli stafrænnar mælingar á þekju gróðurs út frá gervitunglagögnum (Sigmar Metúsalemsson 2009) og sjónræns mats á gróðurþekju. Rauðu punktarnir eru strandsvæði þar sem hluti 20 km radíuss var sjór sem lækkaði stafræna matið. Einn punktur (ljósblár) var við stórt stöðuvatn. Sjá nánar í meginmáli.

Dreifnin var mest í flokkum með miðlungsmikla til mikla þekju og þar var sjónræna matið í stundum miklu hærra en stafræna matið. Í næstum öllum tilfellum var um að ræða svæði við sjó (merkt með rauðum punkti á mynd 12.1, nema eitt við stórt vatn sem er ljósblátt), - þar var þurrlendi lítill hluti yfirborðs sem hafði áhrif á stafræna matið. Séu útilokuð svæði þar sem sjávarþekja var metin hærri en 2 fæst mun sterkari fylgni ($R^2 = 0,766$). og gott línulegt samband milli meðaltals stafræna matsins og sjónrænu flokkanna (mynd 12.2).



Mynd 12.2. Sambandið milli meðaltals sjónræns mats á gróðurþekju (á kvarðanum 0 = gróðurlausar auðnir – 5 = algróið land) og meðaltals stafræns mats á þekju gróðurs fyrir hvern þekjuflokk 0-5.

Sjónarhorn sjónræna matsins er auðvitað annað en gervitunglamyndanna. Gátlistinn var skráður af jörðu niðri og sjónarhornið takmarkast af mishæðum í landi meðan gervitunglamyndirnar horfa lóðrétt niður og eru ekki hindraðar af mishæðum í landi. Við teljum að þessi samanburður sýni að sjónræna matið endurspegli gróðurþekju með vel viðunandi hætti.

13. SJÓNRAEN FJÖLBREYTNÍ OG TENGL VIÐ LÍFFRÆÐILEGA FJÖLBREYTNÍ OG FJÖLBREYTNÍ JARÐMINJA

Líffræðileg fjölbreytni (*biodiversity*) er skýrt skilgreint hugtak. Hún nær yfir uppsafnaðan breytileika lífs á jörðinni á öllum skipulagsstigum frá breytileika á sameindastigi, í genum, stofnum, tegundum, vistkerfum og lífbeltum jarðar. Hugtakið mun fyrst hafa verið skilgreint af Wilcox árið 1987 svona: „Biological diversity is the variety of life forms...at all levels of biological systems (i.e., molecular, organismic, population, species and ecosystem)..." Skilgreining Ríó sáttmálans á *biodiversity* frá 1992 hljóðar þannig á ensku: „the variability among organisms from all sources, including, *inter alia*, terrestrial, marine, and other aquatic ecosystems, and the ecological complexes of which they are part: this includes diversity within species, between species and of ecosystems".

Næsta ómögulegt er þó að mæla líffræðilega fjölbreytni beint og það er aldrei reynt, ekki einu sinni á litlu svæði. Þess í stað eru notaðar einfaldar breytur sem vísitala á fjölbreytnina og sú sem langoftust er notuð er fjöldi tegunda, oftast aðeins innan fárra hópa (Gaston 1996). Algengast er að nota fjölda æðplöntutegunda, fjölda spendýrategunda og fjölda fugla tegunda en rannsóknir hafa sýnt að þetta er að mörgu leyti ófullkomin leið (Wolters, Bengtsson og Zaitsev 2006). Tegundaauði æðplantna er líklega oftast notuð enda oft til einna best gögn um þær.

Innan jarðfræði er ekki sambærileg almenn viðmið eða vísindalegar skilgreiningar á jarðfræðilegri fjölbreytni eða þýðingu hennar. Ekki eru heldur til alþjóðlegir eða fjölþjóðlegir sáttmálar um verndun jarðfræðilegrar fjölbreytni eins og til eru í líffræði (sbr Ríó sáttmálann (*Convention on Biological Diversity*), valista Alþjóðanáttúruverndarráðsins (*International Union for the Conservation of Nature*) eða Bernarsáttmálinn (*The Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats* 1979)).

Við höfum hér gert frumtilraun til að kanna samband sjónrænnar fjölbreytni í landi við líffræðilega fjölbreytni og fjölbreytni í jarðminum. Við tókum skýrt fram að hér er um byrjun að ræða og samanburðurinn er einkum ófullkominn fyrir jarðminjar. Þar er eingöngu fjölbreytni berggrunns lögð til grundvallar en auðvitað þyrfti að taka fleira með, m.a. fjölbreytni lausra jarðlaga (jarðgrunns).

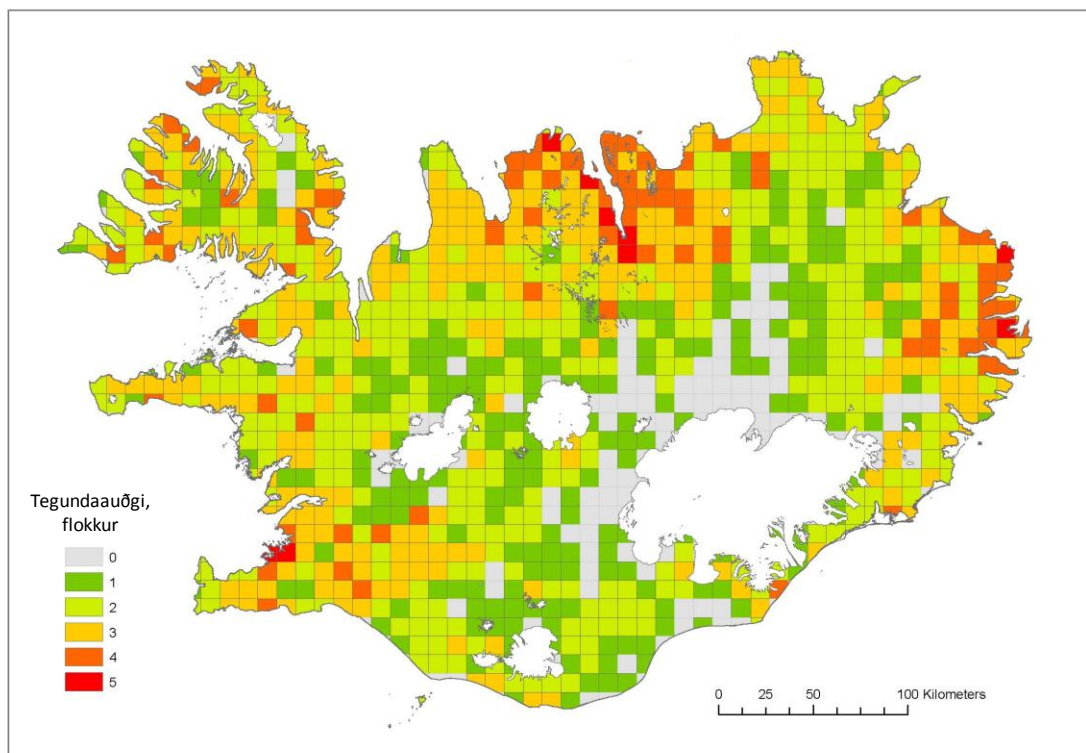
Tegundaauði æðplantna sem mælikvarði á líffræðilega fjölbreytni

Á Náttúrufræðistofnun Íslands eru varðveittir gagnagrunnar um útbreiðslu allra helstu hópa fjölfruma landlífvera. Af öllum meginhópum lífverutegunda á Íslandi er útbreiðsla æðplantna eða háplantna best þekkt. Við túlkun á útbreiðslunni verður þó að hafa í huga að skráning er misgóð eftir landshlutum og sum svæði, t.d. á suðurhluta miðhálandisins, eru mjög illa skráð. Það er þó ólíklegt að útbreiðslumynstur æðplantna breytist verulega frá því sem það er núna með aukinni þekkingu.

Kortið sýnir að tegundaauði háplantna er mjög misdreifð um landið (mynd 13.1). Tegundaauði er mest á elstu hlutum landsins, einkum á blágrýtissvæðum Miðnorðurlands

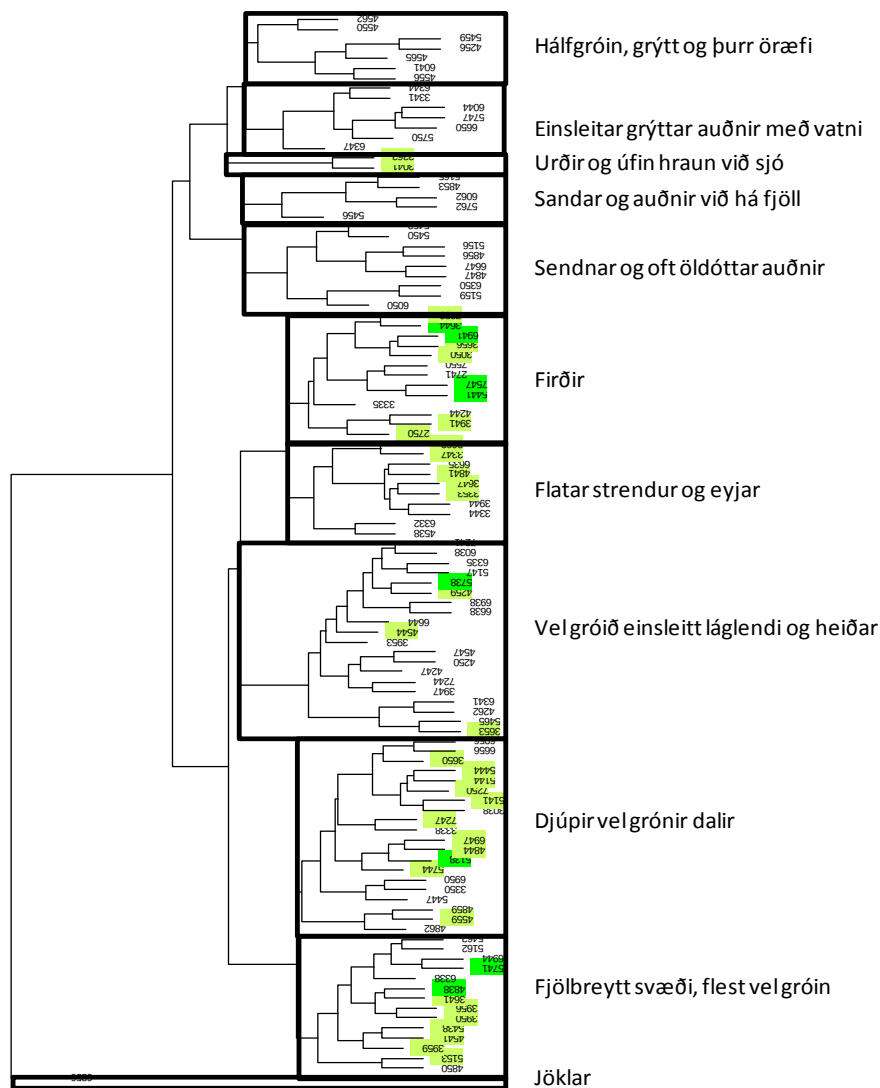
og Austfjarða. Þar kemur m.a. til að 100 km² reitirnir á þessum svæðum spanna oft mjög vítt hæðabil, alveg frá sjávarmáli og upp í mörg hundruð metra hæð, jafnvel yfir 1000 m og allt upp í ríflega 1500 m hæðarmun. Búsvæði eru fjölbreytt (strandsvæði, votlendi og þurrlendi á láglendi, norður- og suðurhlíðar fjalla og háfjöll. Það er þó óneitanlega athyglisvert hvað fjölbreytni er mikil á þessum svæðum, m.a. á Vestfjörðum, í ljósi þess að þetta eru harðbýlir útskagar með þyngstu snjóalögum á landinu, svölum sumrum og stysta vaxtartíma plantna á láglendi. Mildustu svæði landsins, undir Eyjafjöllum og í Skaftafellssýslum, eru hins vegar ekki með sérlega mikla fjölbreytni. Það útskýrist líklega af kvikri ólífrænni náttúru þessara landshluta. Þarna hafa verið mest gos á sögulegum tíma með öskufalli og víðáttumiklum ungum hraunum og þarna flæmast mestu jökulfljót landsins um geysilega víðáttumikla og lítt gróna aura og hafa brotið mikið land. Mikið af yfirborðinu er því ungt og endurspeglar hugsanlega endurtekin ferli gróðureyðingar og landnáms og frumframvindu gróðurs.

Tegundaauðugustu reitirnir í kerfisbundna úrtakinu dreifa sér á nokkra landslagsflokka. Eins og við mátti búast af mynd 13.1., lenda flestir í flokkunum **Firðir** og **Djúpir, vel grónir dalir** (mynd 13.2). Þriðji flokkurinn með áberandi mikla tegundaauðgi er síðan flokkurinn



Mynd 13.1. Tegundaauði æðplantna sem mælikvarði á dreifingu líffræðilegrar fjölbreytni um landið. Kortið er byggt á skráningum í 10 * 10 km reitakerfi Náttúrufræðistofnunar Íslands og endurspeglar fjölda æðplöntutegunda sem skráðar eru í hvern reit: 0 = 0-49, 1 = 50-99, 2 = 100-149, 3 = 150-199, 4 = 200-249, 5 = ≥ 250 tegundir. Reitir eru misvel skráðir og sumir munu hækka með betri þekkingu. Skráður fjöldi á höfuðborgarsvæðinu er hins vegar of hár og villandi því þar eru með plöntur sem hafa dreift sér frá ræktun sem ætti að taka út (Hörður Kristinsson, pers. upplýs.). Byggt á gögnum frá Herði Kristinssyni/Náttúrufræðistofnun Íslands. Kortið var unnið af Andreas Schörer, Háskólasetrinu Hornafirði.

Fjölbreytt svæði, flest vel gróin. Þetta er athyglisvert því þorri þessara svæða er ekki á láglendi og þarna virðist sem sjónræn fjölbreytni og líffræðilega fjölbreytni (eins og hún mælist með tegundaauði æðplantna) fari saman. Láglendi og byggð (flokkurinn **Vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar**) hefur almennt ekki áberandi mikla tegundaauði í plöntum. Undantekning er reitur 5738 sem er sunnan Húsavíkur sem lendir í flokki 4 (200-249 tegundir) og þrír reitir sem lenda í flokki 3 (150-199 tegundir): 4259 Skálholt, 4544 Svínvatn/Húnaþingi og 3653 Laxholt á Mýrum.



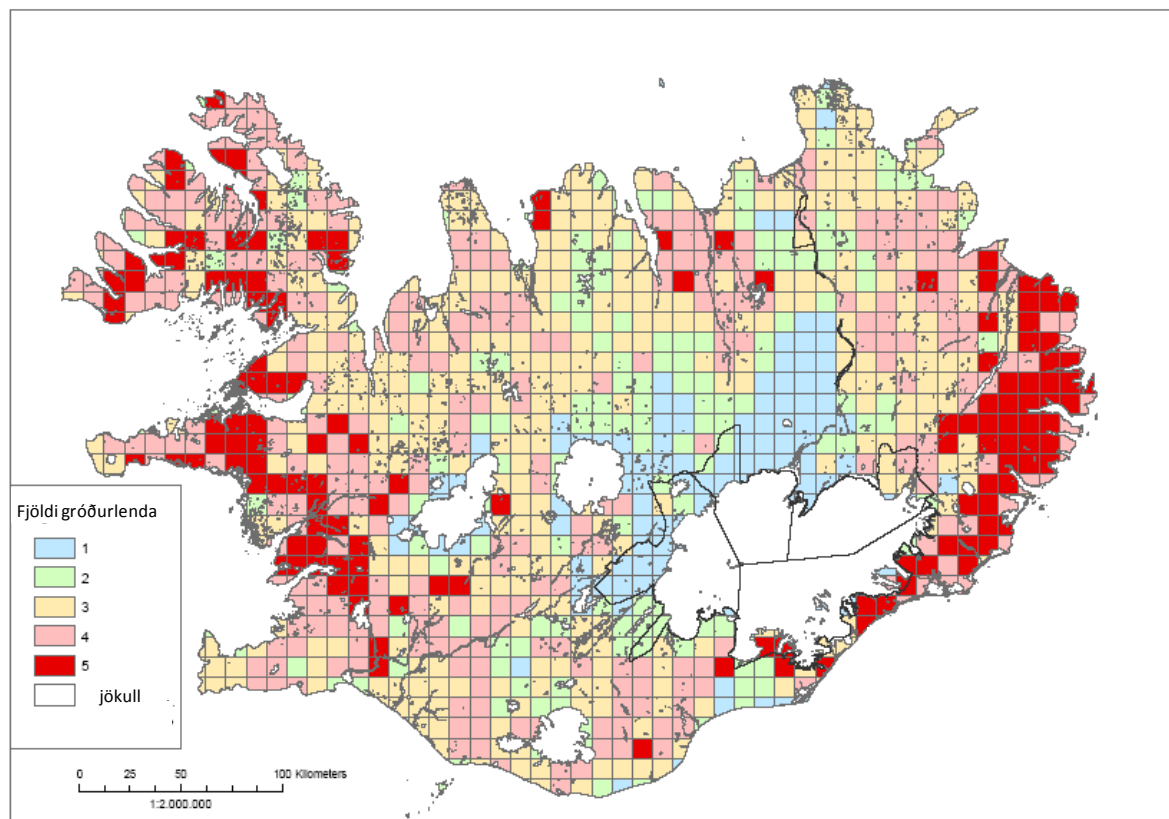
Mynd 13.2. Dreifing reita með mesta mesta tegundaauði æðplantna eftir landslagsflokkum. Skærgrænt: reitir með 200-249 æðplöntutegundir í reit. Ljósgrænt: reitir með 150-199 tegundir í reit. Sjá mynd 13.1 og meginmál fyrir frekari skýringar.

Flokkurinn **Urðir og úfin hraun við sjó** sem aðeins telur tvö svæði er merktur, á Vestfjörðum vegna þess að innan 100 km² lendir firðir og dalbotnar með hásléttunni og við Eyrarbakka strandgróður, ræktað land og votlendi. Flokkurinn flatar strendur og eyjar er einnig nokkuð tegundaauðugur enda rúmar hann strandvistkerfi og þurrlendisvistkerfi, líklega oft bæði

þurrlandi og votlendi. Lítt gróin öræfi, auðnir og sandar hafa litla tegundaauðgi eins og búast mátti við.

Fjölbreytni gróðurs og sjónræn fjölbreytni lands

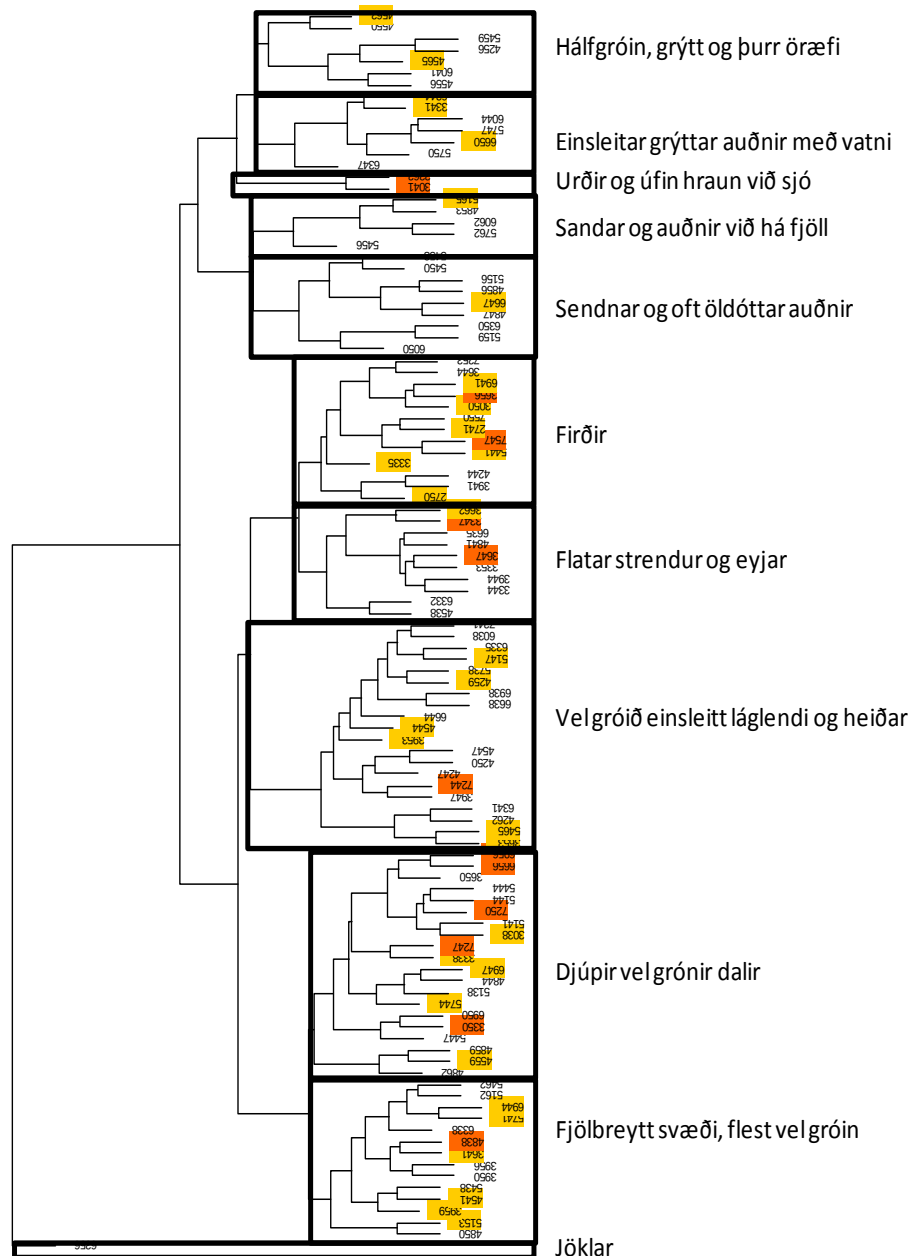
Fjölbreytni í gróðri má nota sem aðra nálgun á líffræðilega fjölbreytni. Andreas Schörer á Háskólasetrinu Hornafirði hefur einnig unnið kort af því hvernig fjölbreytni í gróðri dreifist um landið. Hann greindi gróður í 5 flokka: 1) moslendi, 2) mólendi, graslendi og ræktað land, 3) birkiskógur og kjarr, 4) votlendi og 5) lítt gróið land (sandar, hraun, urðir o.fl.). Þessi nálgun er væntanlega að ýmsu leyti umdeilanlegri en flokkun eftir fjölda háplantna, til dæmis mætti hugsa sér að skilgreina flokkana öðruvísi. Á mynd 13.3 hefur fjölda gróðurflokka verið varpað á 10*10 km hnitakerfi Náttúrufræðistofnunar Íslands.



Mynd 13.3. Fjölbreytni í gróðri sem mælikvarði á líffræðilega fjölbreytni. Flokkarnir eru: 1) moslendi, 2) mólendi, graslendi og ræktað land, 3) birkiskógur og kjarr, 4) votlendi og 5) lítt gróið land (sandar, hraun, urðir o.fl.). Andreas Schörer, Háskólasetrinu Hornafirði.

Mynd 13.3 mynd sýnir aðeins aðra mynd af því hvernig líffræðileg fjölbreytni dreifist um landið. Miðnorðurland sem er auðugt af æðplöntum (mynd 13.2) virðist ekki hafa hliðstæða stöðu varðandi fjölbreytni í gróðri. Mesta fjölbreyntin birtist á Vesturlandi og á Austfjörðum. Vestfirðir birtast áfram sem býsna fjölbreyttur landshluti en eldvirka beltíð er áberandi fábreytt eins og í tegundaauðginni.

Reitir með mikla fjölbreytni í gróðri (4 eða 5 flokka) dreifast mun víðar og sýna í heildina lakari fylgni við landslagsflokkunina en tegundaauðgi háplantna (mynd 13.4). Sömu þrír flokkarnir virðast þó hafa mesta fjölbreytni: Firðir, Djúpir vel grónir dalir og Fjölbreytt svæði. Einhverjir reitir með mikla fjölbreytni eru þó í öllum flokkum.

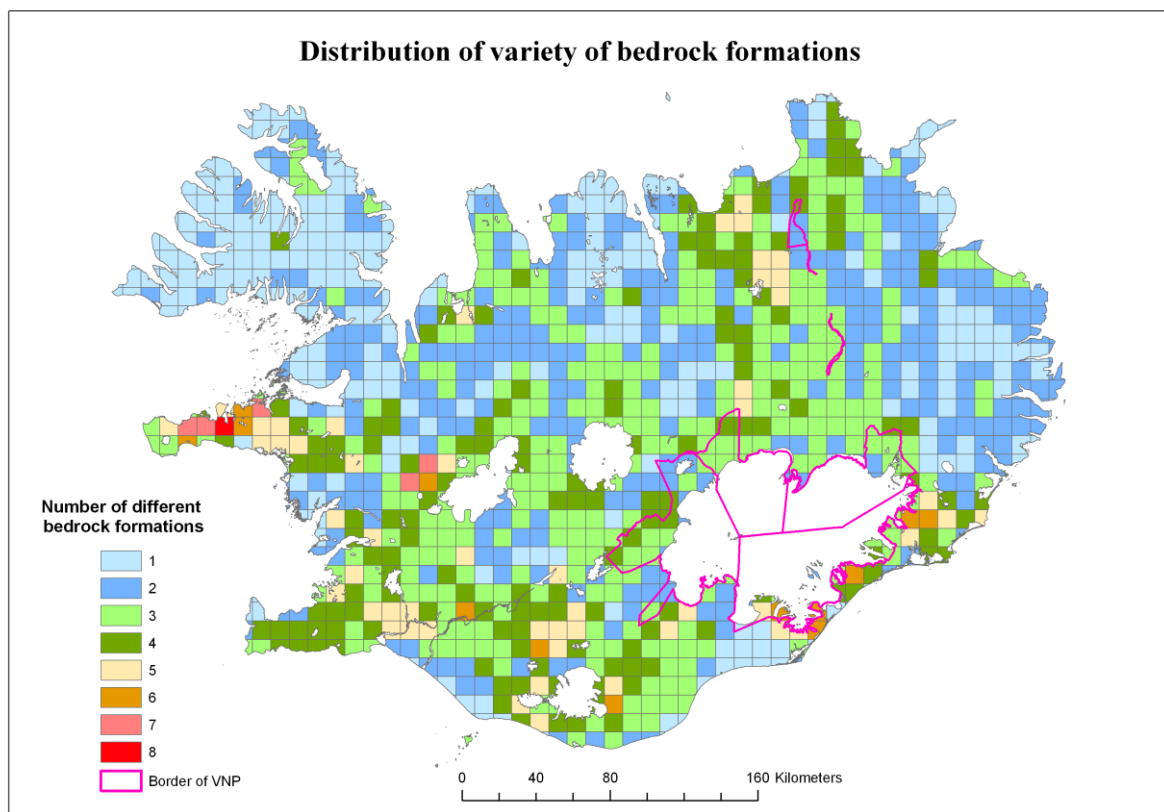


Mynd 13.4. Dreifing reita með mesta fjölbreytni í gróðri eins og hún var metin af Andreasi Schöner. Rautt: reitir með 5 gróðurflokkum, gult: reitir með 4 gróðurflokkum. Sjá mynd 14.3 og meginmál fyrir frekari skýringar.

Fjölbreytni berggrunns og sjónræn fjölbreytni lands

Í ljósi jarðfræðilegrar fjölbreytni Íslands, eldvirkni og þess hve stór hluti Íslands ber slitrótta eða litla gróðurþekju má telja líklegt að nán samsvörun sé milli t.d. jarðfræðilegra og sjónrænna eiginleika landslags. Meðal jarðfræðilegra þátta sem þar þyrfti að taka með eru berggrunnur, jarðgrunnur (þ.e. laus jarðlög á yfirborði svo sem sandar og jökulruðningur), eldvirkni og jarðsögulegur aldur. Okkur tókst ekki að finna gögn til að gera slíkt kort en urðum að láta nægja að skoða fylgni sjónrænnar fjölbreytni í landi við fjölbreytni í berggrunni (mynd 14.5).

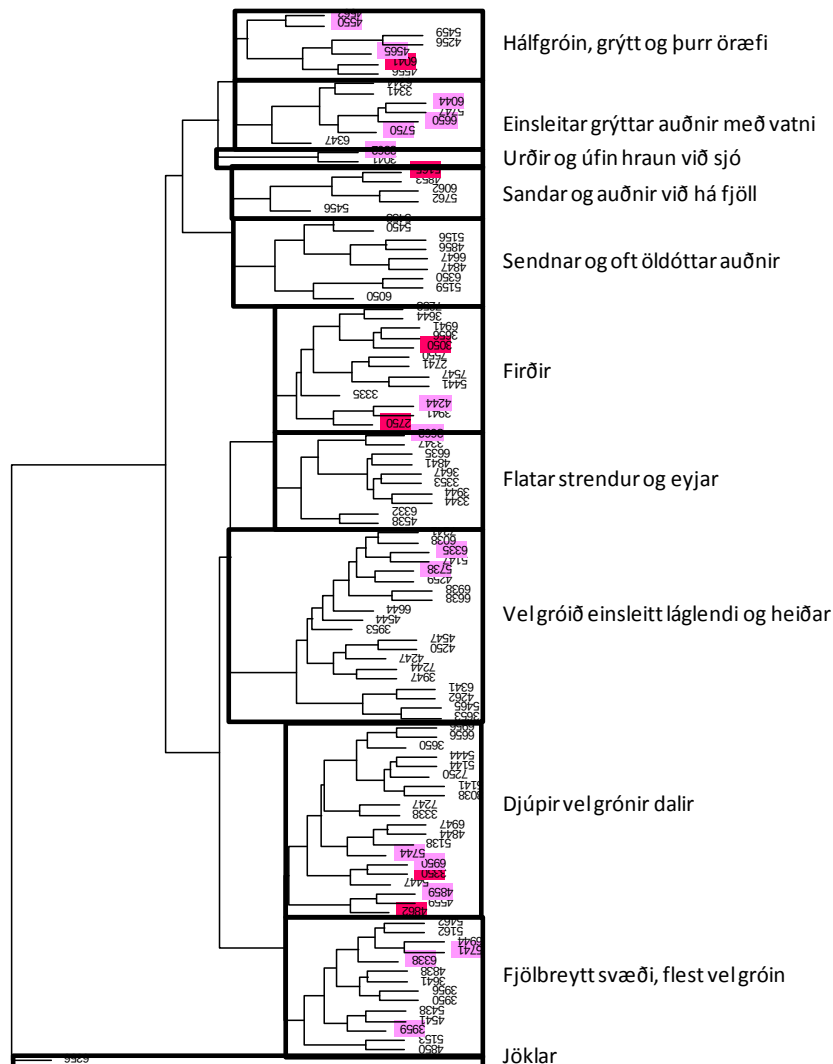
Þarna má segja að fjölbreytni snúist alveg við frá líffræðilega mynstrinu. Elstu hlutar landsins, Miðnorðurland, Vestfirðir og Austfirðir, birtast sem fábreyttustu landshlutarnir en mest fjölbreytni er um miðbik landsins á hinu eldvirka belt. Snæfellsnes státar af einna mestri fjölbreytni.



Mynd 14.5. Fjölbreytni berggrunns, sýnd sem fjöldi berggrunnsflokka varpað ofan á reitakerfi Náttúrufræðistofnunar Íslands. Byggt á jarðfræðikorti Náttúrufræðistofnunar Íslands. Andreas Schörer, Háskólasetrinu Hornafirði.

Fylgni fjölbreytni berggrunns við landslagsflokka er í heildina heldur lélegri en fyrir tegundaauði æðplantna (mynd 14.6). Ógrónu svæðin hafa hærri fjölbreytni hér, - eins og búast mátti við. Tveir undirflokkar djúpra dala hafa mikla fjölbreytni í berggrunni: þeir skera

síga frá öðrum dölum í landslagsflokkuninni fyrir minni gróðurþekju en meiri fjölbreytni í formum, mynstri og áferð. Sumir firðir búa líka yfir mikilli fjölbreytni í berggrunni. Vel gróið einsleitt láglandi og heiðar hafa hvorki mikla fjölbreytni í líffræðilegum né jarðfræðilegum þáttum ef marka má það sem hér hefur verið dregið fram. Fjölbreytni í berggrunni er þó afar takmarkaður mælikvarði á jarðfræðilega fjölbreytni. Sendnar og öldóttar auðnir virðast hafa litla fjölbreytni í berggrunni enda er hann hulinn þar af lausum jarðlögum sem ekki eru tekin með hér.



14. SJÓNRÆN FJÖLBREYTNÍ HÁHITASVÆÐA OG HÆSTU GILDI

Litbrigði

Háhitasvæðin einkennast af mikilli sjónrænni fjölbreytni og hún verður að teljast stór þáttur í landslagsgildi þeirra. Torfajökulssvæðið og Kerlingarfjöll skera sig hér úr að okkar mati: öll svæðin þar fengu annaðhvort 4 eða 5 í einkunn (Tafla 14.1, mynd 14.1). Vonarskarð fékk hæstu einkunn fyrir litauði. Þótt jarðhitasvæðið þar sé ekki nærri eins stórt og á fyrrnefndu svæðunum tveimur eru þar mikil og sérkennileg litbrigði. Annar tókustaðurinn við Þeistareyki fékk einnig 5. Jarðhitasvæðin við Mývatn (Bjarnaflag-Námafjall og Leirhnjúkur) teljast líka mjög litauðug.

Tafla 14.1. Háhitasvæði sem fengu hæstu (5) eða næsthæstu (4) einkunn fyrir litbrigði.

Landslagsheild/ landshluti	Svæði með hæstu einkunn		Svæði m/næst-hæstu einkunn	
Torfajökull	Austur-Reykjadalir	5	Blautakvísl	4
	Jökultungur	5	Landmannalaugar 4	4
	Kaldaklof	5	Vestur-Reykjadalir	4
	Landmannalaugar 6	5		
	Ljósártungur	5		
Kerlingarfjöll	Hveradalir – Austurdalir	5	Hveradalir - Grænatjörn	4
	Hveradalir –Hverabotn	5		
	Hveradalir –Miðdalir	5		
	Hveradalir - Reykjadalur	5		
Vonarskarð	Vonarskarð 1	5		
Þeistareykir	Þeistareykir 3	5		
Kröflusvæði			Bjarnaflag 1	4
			Leirhnjúkur 1	4
			Leirhnjúkur 3	4
			Námafjall 1	4
Reykjanesskagi			Seltún 2	4
			Hveradalur - Seltún 3	4
			Sogin 1	4
Hengill			Innstidalur	4
Askja			Askja - Víti	4
			Askja 1	4



*Torfajökulssvæði,
Ljósártungur*



*Kerlingarfjöll,
Hveradalir*



Vonarskarð

Mynd 14.1. Dæmi um litauðug háhitasvæði: Torfajökull, Kerlingarfjöll, Vonarskarð.

Tafla 14.2. Háhitasvæði sem fengu hæstu (5) eða næsthæstu (4) einkunn fyrir fjölbreytni í formum.

Landslagsheild/ landshluti	Svæði með hæstu einkunn		Svæði m/næst-hæstu einkunn	
Torfajökull	Jökultungur	5	Landmannalaugar 4	4
	Kaldaklof	5	Vestur-Reykjadalir	4
	Landmannalaugar 6	5		
	Ljósártungur	5		
Kerlingarfjöll			Hveradalir – Austurdalir	4
			Hveradalir –Hverabotn	4
			Hveradalir –Miðdalir	4
			Hveradalir - Reykjadalur	4
Vonarskarð			Vonarskarð	4

Tafla 14.3. Háhitasvæði sem fengu hæstu (5) eða næsthæstu (4) einkunn fyrir fjölbreytni í mynstri.

Landslagsheild/landshluti	Svæði m/ hæstu einkunn		Svæði m/næst-hæstu einkunn	
Torfajökull	Austur-Reykjadalir	5	Jökultungur	4
	Kaldaklof	5	Landmannalaugar 4	4
	Ljósártungur	5	Landmannalaugar 6	4
			Vestur-Reykjadalir	4
Kerlingarfjöll			Hveradalir – Austurdalir	4
			Hveradalir – Grænatjörn	4
			Hveradalir –Hverabotn	4
			Hveradalir –Miðdalir	4
			Hveradalir - Reykjadalur	4
Vonarskarð			Vonarskarð 1	4
Þeistareykir			Þeistareykir 1	4
			Þeistareykir 3	4
Kröflusvæði			Leirhnjúkur 1	4
			Leirhnjúkur 3	4
			Námafjall 1	4
Reykjanesskagi			Seltún 2	4
			Seltún 3	4
Hengill			Innstidalur	4



*Torfajökulssvæði,
ofan Brennisteinsöldu*



*Torfajökulssvæði
Ljósártungur*



*Torfajökulssvæði
Jökultungur*

Mynd 14.2. Dæmi um fjölbreytni í formum á háhitasvæðum

Af háhitasvæðum á Reykjanesskaga voru Seltún og Sogin talin hafa mest litbrigði og Innstidalur á Hengilssvæðinu. Askja við Víti fékk sömuleiðis 4 fyrir litbrigði.

Fjölbreytni í formum

Fjögur svæði fengu hæstu einkunn fyrir fjölbreytni í formum og þau voru öll á Torfajökulssvæðinu (Tafla 14.2, mynd 14.2). Svæði með næst-hæstu einkunn voru á Torfajökulssvæðinu, í Kerlingar-fjöllum og í Vonarskarði.

Fjölbreytni í mynstri

Aðeins 3 svæði fengu hæstu einkunn fyrir fjölbreytni í mynstri, öll á Torfajökulssvæðinu (Tafla 14.3, mynd 14.3). Mörg svæði fengu hins vegar næst-hæstu einkunn. Í þeim hópi eru svæðin sem eftir voru á Torfajökulssvæðinu, Kerlingarfjöll, Vonarskarð, Þeistareykir, Leirhnjúkur/ Námaskarð og á Suðvesturlandi eru Seltún við Krýsuvík og Innsti dalur í Hengli.

Fjölbreytni í hveragerðum

Fjölbreytni í hveragerðum var metin út frá töflu Kristjáns Sæmundssonar og Hauks Jóhannessonar (Tafla 6.4). Allmörg svæði fengu hæstu einkunn: 3 á Torfajökulssvæðinu, 3 í

Tafla 14.4. Háhitasvæði með hæstu (5) eða næsthæstu (4) einkunn fyrir fjölbreytni í hveragerðum.

Landslagsheild eða landshluti	Svæði með hæstu einkunn		Svæði með næst-hæstu einkunn	
Torfajökull	Austur-Reykjadalir	5	Jökultungur	4
	Landmannalaugar 4	5	Kaldaklof	4
	Landmannalaugar 6	5	Ljósártungur	4
			Vestur-Reykjadalir	4
Kerlingarfjöll	Hveradalir – Austurdalir	5		
	Hveradalir – Grænatjörn	5		
	Hveradalir – Miðdalir	5		
Vonarskarð	Vonarskarð	5		
Kröflusvæði	Krafla 1	5		
Reykjanesskagi	Oddfell	5	Austurengjahver	4
	Seltún 2	5		
	Seltún 3	5		
	Sogin	5		
Hengill	Grændalur	5	Ölkelduháls	4
Hveravellir			Hveravellir	4



*Torfajökulssvæði,
Austur-Reykjadalir*



*Torfajökulssvæði
við Landmannalaugar*



*Torfajökulssvæði
Ljósártungur*

Mynd 14.4. Dæmi um fjölbreytt mynstur á háhitasvæðum.

Kerlingarfjöllum, Vonarskarð, Krafla, 4 svæði við Krýsuvík og Grændalur austan Hengils (Tafla 14.4 og mynd 14.4).

Samanlögð sjónræn fjölbreytni

Að lokum má reyna að taka allar ofangreindar breytur saman og fá þannig heildstæðara mat á sjónræna fjölbreytni, þ.e. leggja saman breytileika í litbrigðum, fjölbreytni í formum, áferð, mynstri og gróðri, og svo blettastærð og jafnvel fjölbreytni í vatni (rennandi/kyrrt, jökull, ferskvatn/jökulvatn). Í blettastærð endurspeglar lág tala mikla fjölbreytni (litla bletti) en hátt gildi endurspeglar fáa sýnilega bletti (grófa blettastærð) og einsleitni. Blettastærð var því umreiknuð sem 6-blettastærð þannig að svæði með grófustu blettina fá 1 en fingerðasta blettastærð gefur 5. Samanlögð sjónræn fjölbreytni var reiknuð sem:

$\Sigma \{ \text{litbrigði, fjölbreytni forma, fjölbreytni áferðar, fjölbreytni mynsturs, fjöldi gróðurlenda, (6-blettastærð), fjölbreytni í vatni} \}$.

Eins og sést af Töflu 14.5, röðuðust svæðin þétt saman og mörg fengu sömu einkunn. Hæsta einkunnin var 29 (Kaldaklof), næst hæsta 26, 13. svæði var með einkunnina 24 en 20. svæðið með 23. Innbyrðis munur á svæðunum er því ekki stórvægilegur og ekki ætti að lesa of mikið í hann.

Tafla 14.5. Röð hábitasvæða eftir samanlagðri sjónrænni fjölbreytni. Aðeins 20 hæstu svæðin eru sýnd. Sjá meginmál fyrir nánari útskýringar.

Landslagsheild/ landshluti	13 hæstu svæðin, raðað innan landslagsheilda		Næstu 7 svæði þar á eftir (14-20)	
Torfajökull	Kaldaklof	1	Landmannalaugar 4	14-20
	Austur-Reykjadalir	2-4	Vestur-Reykjadalir	14-20
	Ljósártungur	2-4		
	Jökultungur	5-7		
	Landmannalaugar 6	8-13		
Vonarskarð	Vonarskarð	2-4		
Kerlingarfjöll	Hveradalir –Miðdalir	5-7	Hveradalir – Grænatjörn	14-20
	Reykjadalur	5-7		
	Hveradalir - Austurdalur	8-13		
	Hverabotn	8-13		
Krafla	Námafjall 1	8-13	Leirhnjúkur 1	14-20
Reykjaneskagi	Seltún 2	8-13	Seltún 3	14-20
Hengill			Innsti dalur	14-20
Þeistareykir			Þeistareykir 3	14-20

Niðurstaðan undirstrikar engu síður sérstöðu Torfajökulssvæðisins. Þar eru 4 af efstu 7 svæðunum (Tafla 14.5). Það verður að teljast fjölbreyttasta háhitasvæði landsins. Vonarskarð (mynd 14.5) kemur næst á eftir Torfajökulssvæðinu og síðan Kerlingarfjöll.

Önnur svæði raðast í heild talsvert neðar. Næst koma Krafla, Seltún, Innsti dalur í Hengli og Þeistareykir en Tafla x gefur ekki tilefni til að raða þeim innbyrðis. Þar á eftir fylgja (ekki sýnd í töflu) Askja, Leirhnjúkur 3, Bjarnafla, Hveravellir og Geysir. Neðst í heildarfjölbreytni raðast (einkunn í sviga) Fremri-Námar (6), Hágöngulón (11), Sandfell við Krýsuvík (11), Gunnhver/Reykjanes (12) og Hverahlíð (14).

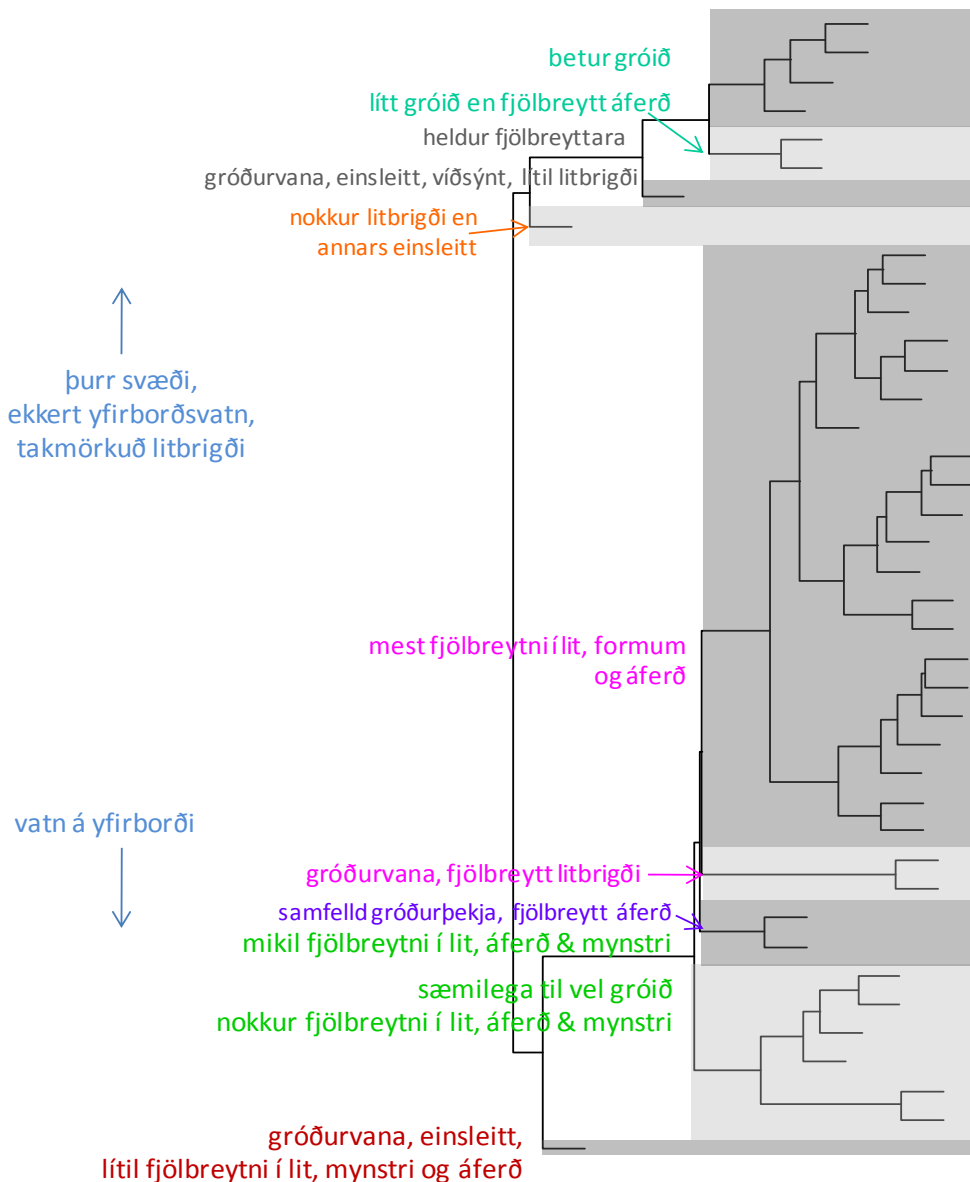


Mynd 14.5. Andstæður í lit: einstaklega litskrúðugt fjall sunnarlega í Vonarskarði myndar sterka andstæðu við dökkgráan sand.

15. FLOKKUNARTRÉ HÁHITASVÆÐA

Kláðugreining með almennum landslagsbreytum

Fyrsta skipting á trénu greinir að þurrt land og landslag með vatni á yfirborði (mynd 15.1). Þurri flokkurinn er miklu minni (8 svæði á móti 32) en í hann falla fimm af níu svæðum á Reykjanesskaga og þrjú svæði á Norðausturlandi (mynd 15.2). Nútímahraun eru áberandi á þeim öllum og ljá þeim hrjóstrugt yfirbragð. Þau skiptast síðan í flokka sem fyrst og fremst virðast endurspegla gróðurþekju og fjölbreytni í litum og áferð. **Reykjanes** stendur eitt og sér með flata grunnlögun og lítinn breytileika í hæð en þó ekki mikið víðsýni og **litla fjölbreytni í gróðri, litbrigðum og mynstri**. Það er auk þess eina svæðið sem stendur við sjó (mynd 15.2).



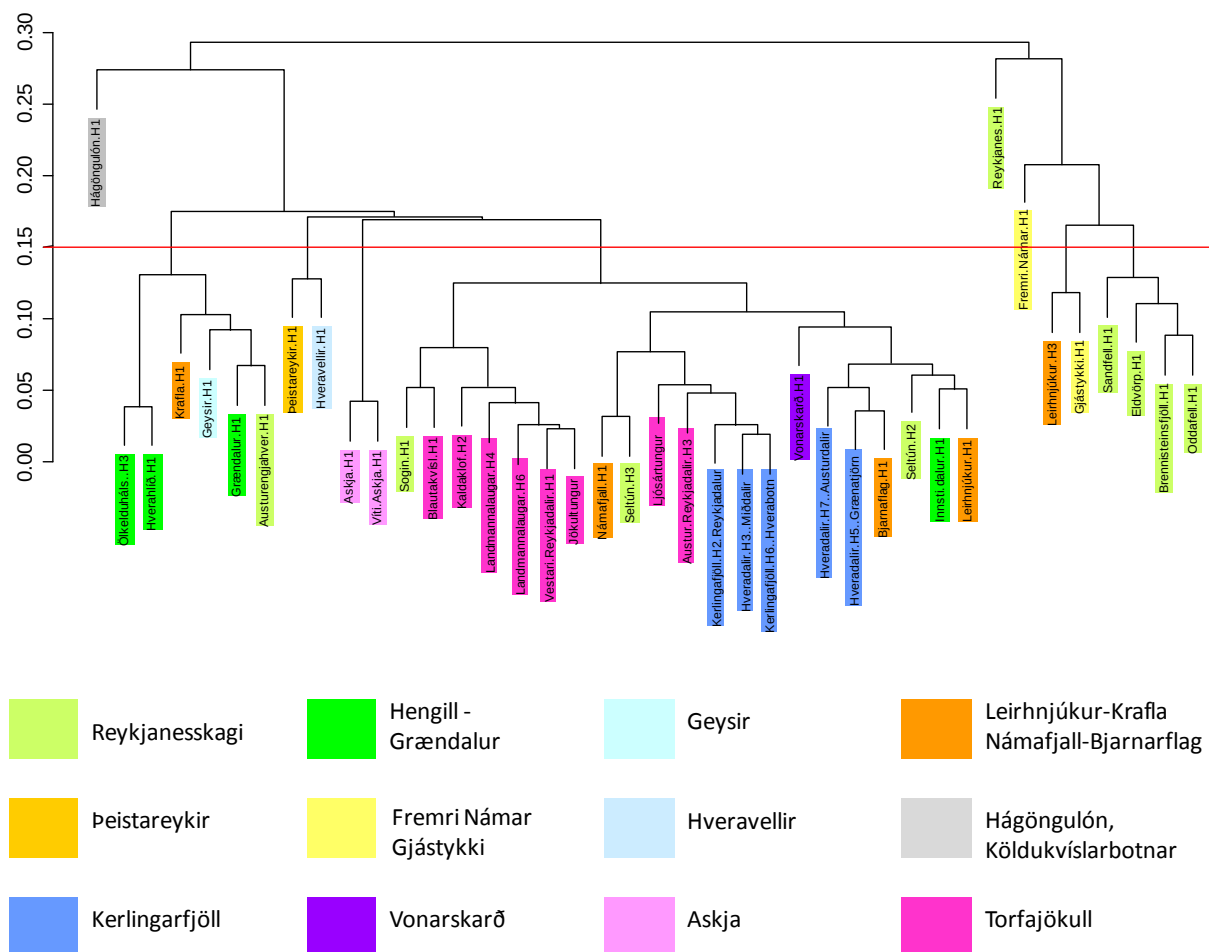
Mynd 15.1. Flokkunartré kláðugreiningar háhitasvæða þar sem sýnt er hvað það er sem greinir á milli hópa á hverju stigi. Flokkarnir eru sýndir með gráum litum.

Fremri Námar standa líka einir og sér sem **einsleit öræfi, blökk ásýndum og nánast gróðurvana, með mikið víðsýni, grófa blettastærð og fremur hrjúfa áferð.**

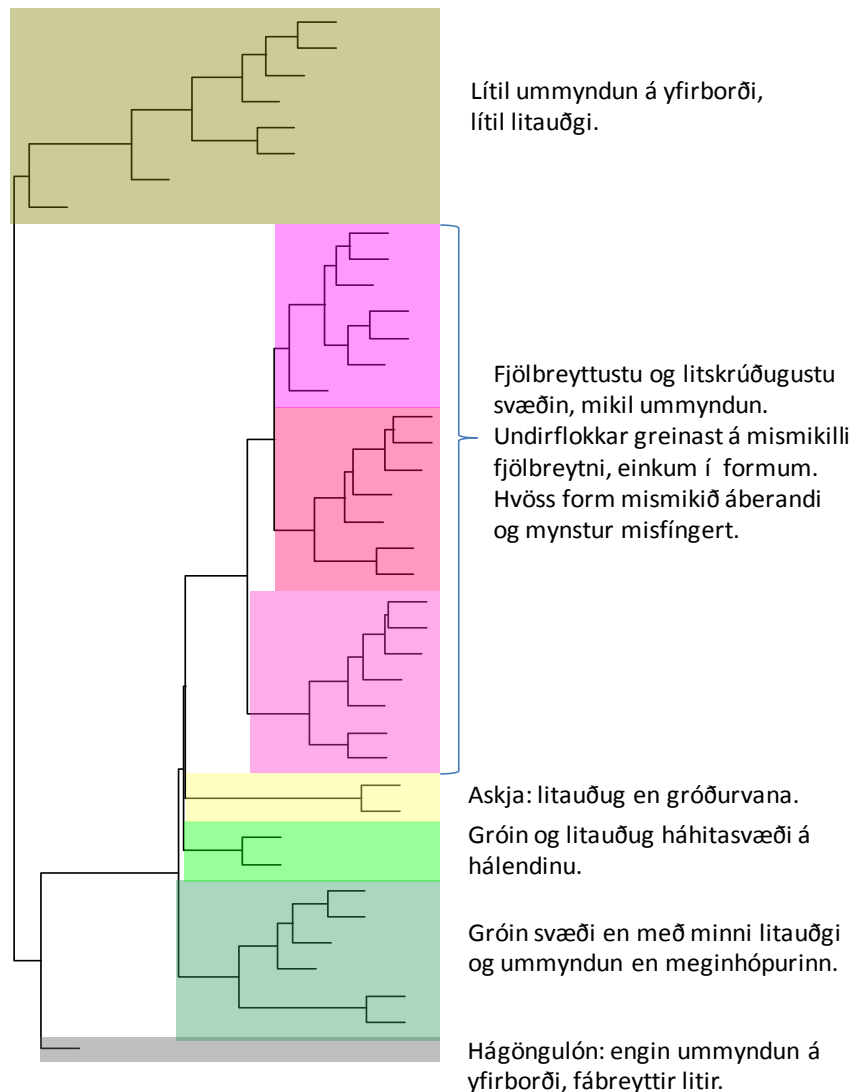
Þá raðast saman annað svæðið við Leirhnjúk og Gjástykki: **Lítt gróin, þurr svæði með fjölbreytta áferð og fremur lítil jarðhitaummerki.** Blettastærð er gróf og litbrigði lítil.

Næst raðast saman fjögur svæði á Reykjanesskaga: **þurr, mosavaxin hraun með fjölbreytta áferð en fremur einsleit mynstur og grófa blettastærð.**

Svæðin lengst til hægri á mynd 15.2. greinast frá meginhópnum vegna þess að háhitaummyndun á yfirborði er fremur lítil eða óveruleg (eða svæðið mjög raskað eins og á Reykjanesi). Hópurinn er hins vegar mjög sundurleitur innbyrðis eins og sést vel af mynd 15.3. Við teljum úrtakið ekki gefa tilefni til að aðgreina þessi svæði í flokka. Þá yrðu til 4 litlir flokkar, þar af tveir með stökum útlaga, að viðbættu Hágöngulóni sem er þriðji útlaginn (mynd 15.2). Svæðin verða því ekki aðgreind í skyldleikatréi háhitasvæðanna en flokkuð



Mynd 15.2. Flokkunartré háhitasvæða, öll svæði með. Kláðugreiningin er byggð á gátlista kerfisbundna úrtaksins.



Mynd 15.3. Landslagshópar háhitasvæða og staða þeirra í skyldleikatré kláðugreiningarinnar.

saman sem hópur sem einkennist af lítilli litauði og takmarkaðri ummyndun á yfirborði (mynd 15.3).

Sé þá vikið að hinum enda trésins (neðst á myndum 15.1-15.3), greinast Köldukvíslarbotnar eða Hágöngulón fyrst frá og mynda stak: **gróðursnautt og einsleitt svæði með litla fjölbreytni í lit, mynstri og áferð.**

Næst klofna frá sex **gróin og nokkuð fjölbreytt svæði** (myndir 15.1-15.3). Gróðurþekja og fjölbreytni eru reyndar talsvert breytileg innan þessa hóps. Við Geysi er mikil fjölbreytni í gróðri en lítill við Hverahlíð. Grunnlögun er breytileg en svæðin standa annaðhvort í fjöllóttu landslagi eða við fjall sem rís af sléttu. Vatn sést alls staðar en þó lítið við Hverahlíð. Fjölbreytni í formum, lit og áferð er í meðallagi en þó áberandi minni en í meginhópi háhitasvæðanna.

Þeistareykir og Hveravellir mynda saman lítinn hóp: **fjölbreytt og gróin háhitasvæði á hálendi** (myndir 15.1-15.3). Grunnlögun landsins er flöt, breytileiki nokkur í hæð. Áferð er fjölbreytt, blettastærð fíngerð og talsverð (Hveravellir) eða mikil (Þeistareykir) fjölbreytni er í mynstri.

Síðast greinast frá meginhópnum tvö svæði við Öskju (myndir 15.1-15.3). Þau lenda næst meginhópnum vegna þess að þau búa yfir mikilli fjölbreytni í flestum landslagsþáttum en hins vegar er svæðið nánast gróðurvana og litir aðrir en í meginflokknunum. Einkennandi litir eru steingrátt, grábrúnt, bleikt, brúnt, appelsínugult, gjallrautt og vatnsblátt en grænn litur sést ekki. Vatn (Öskjuvatn) er áberandi.

Séu flokkar afmarkaðir í kláðugreiningunni við 0,15 mörkin, lenda öll helstu háhitasvæði landsins saman í flokki **fjölbreyttra og litskrúðugra háhitasvæða** (myndir 15.1-15.3). Þessi flokkur telur 21 svæði af 40 eða ríflega helming. Þá niðurstöðu má túlka þannig að sameiginleg sérkenni þessara svæða séu mjög sterk. Sú ályktun er styrkt enn frekar með sameiginlegri kláðugreiningu „venjulegs landslags“, þ.e. kerfisúrtaksins og háhitalandslagsins þar sem glöggst kemur fram hversu sérstök landslagseinkenni helstu háhitasvæðanna eru (sjá nánar í 17. kafla).

Öll svæðin í meginflokknunum búa yfir mjög mikilli sjónrænni fjölbreytni. Litbrigði eru mikil (einkunn 4 eða 5 hjá öllum, Tafla 15.1), áferð er fjölbreytt og mynstur fjölbreytt (Töflur 15.2 og 15.3). Slétt áferð er þó nær alltaf meira áberandi en hrjúf. Gróðurþekja er oftast lítil (einkunn 1 eða 2) og víðsýni var metið lágt af flestum stöðunum. Af eiginleikum sem voru breytilegir innan þessa hóps má nefna grunnlögun (oftast íhvolft með einkunn 1 eða 2 en Leirhnjúkur og Námafjall fengu einkunnina 3) og breytileika í hæð (oftast nokkur (einkunn 2 eða 3) en mikill í Vonarskarði. Í heildina blasir við staðir utan Torfajökuls og Kerlingarfjalla sem lentu með í meginhópnum standi þeim ekki staðið þeim jafnfætis hvað varðar breytur tengdar fjölbreytni og líklega er það fyrst og fremst litauðgin sem ræður flokkun þeirra. Þetta kemur líka fram í Töflu 15.5 þar sem svæðunum er raðað eftir heildarfjölbreytni.

Torfajökulssvæðið býr yfir fádæma fjölbreytni í formum. Hvöss form eru einkennandi fyrir svæðið en ávöl form eru líka áberandi og bugður og svigður gjarnan líka. Kerlingarfjöll hafa ekki sömu fjölbreytni í formum. Ávöl form eru þar áberandi en hvöss form síður. Hvöss form eru sömuleiðis lítt áberandi í síðasta undirflokknunum (lengst til hægri á mynd 15.2). Gróðurþekja er ívið meiri á Torfajökulssvæðinu en í Kerlingarfjöllum og þar er meiri fjölbreytni í mynstri. Eina breytan þar sem Kerlingarfjöll virðast heldur hafa vinninginn yfir Torfajökulssvæðið er að þar var mynstur í landi talið heldur smágerðara.

Mat á flokkunartré háhitasvæðanna

Þegar kláðugreining háhitasvæðanna (mynd 15.3) er borin saman við flokkun kerfisbundna úrtaksins (mynd 9.2) verður að álykta að aðferðafræðin hafi skilað betur skilgreindum og skýrari hópum fyrir „venjulegt landslag“. Þar eru sameiginleg einkenni flokkanna í flestum tilfellum augljós (sjá umræðu í 9. kafla, undir *Eiginleikar flokkunartrésins*).

Hér skera þau háhitasvæði sem ekki eru litskrúðug og fjölbreytt sig mjög afgerandi frá hinum. Þar eru aðeins 9 svæði en þau eru ekki lík innbyrðis og falla í fimm mjög litla flokka. Sé miðað við 0,15 mörkin þá eru 3 svæði stakir „útlagar“ (*outliers*), einn flokkur inniheldur 2 svæði, og síðasti flokkurinn 4 svæði. Vissulega eiga þessi svæði (utan Köldukvíslarbotna/Hágöngulóns) ýmislegt sameiginlegt: þau eru öll eldbrunnin á ungum hraunum sem eru annaðhvort mosavaxin eða lítt gróin. Hinum megin á trénu skera átta svæði sig frá meginhópnum. Þau eru sæmilega til mjög vel gróin en búa ekki yfir jafnmikilli fjölbreytni og ámóta vel gróin svæði sem lenda innan meginhópsins (Innstidalur t.d.). Þessi átta svæða hópur hefur að öðru leyti ekki sterk sameiginleg einkenni: það er til dæmis ómögulegt að segja að Geysissvæðinu sviði til Grændals. Meginniðurstaða úr kláðugreiningunni er því sú að litauðugu og fjölbreyttu háhitasvæðin greinist sjónrænt séð mjög afgerandi frá hinum svæðunum en þau eru hins vegar ólík innbyrðis.

Landfræðileg dreifing flokkanna

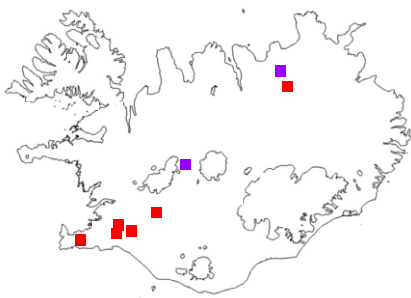
Í meginatriðum endurspeglar samsetning flokkanna landfræðilega dreifingu. Þorri úrtaksins á Reykjanesskaga raðast saman hægra megin á flokkunartrénu (myndir 15.2 og 15.4) og þar eru líka Fremri Námar og Gjástykki. Tvö svæði við Öskju raðast saman og þrír af fjórum



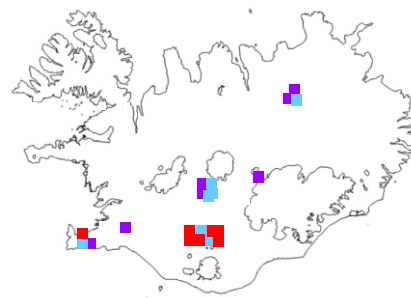
Hágöngulón



Lítill ummyndun á yfirborði, takmörkuð litauði



Gróin háhitasvæði en með mun minni litauði en meginhópurinn (rautt) og systurhópur tveggja gróinna og litauðugra háhitasvæða á hálendi (fjólublátt).



Litskrúð og fjölbreytt háhitasvæði. Þrír hópar: mest fjölbreytni í formum, hvöss form áberandi (rautt), áberandi fíngert mynstur (blátt) og heldur minni fjölbreytni (fjólublátt).

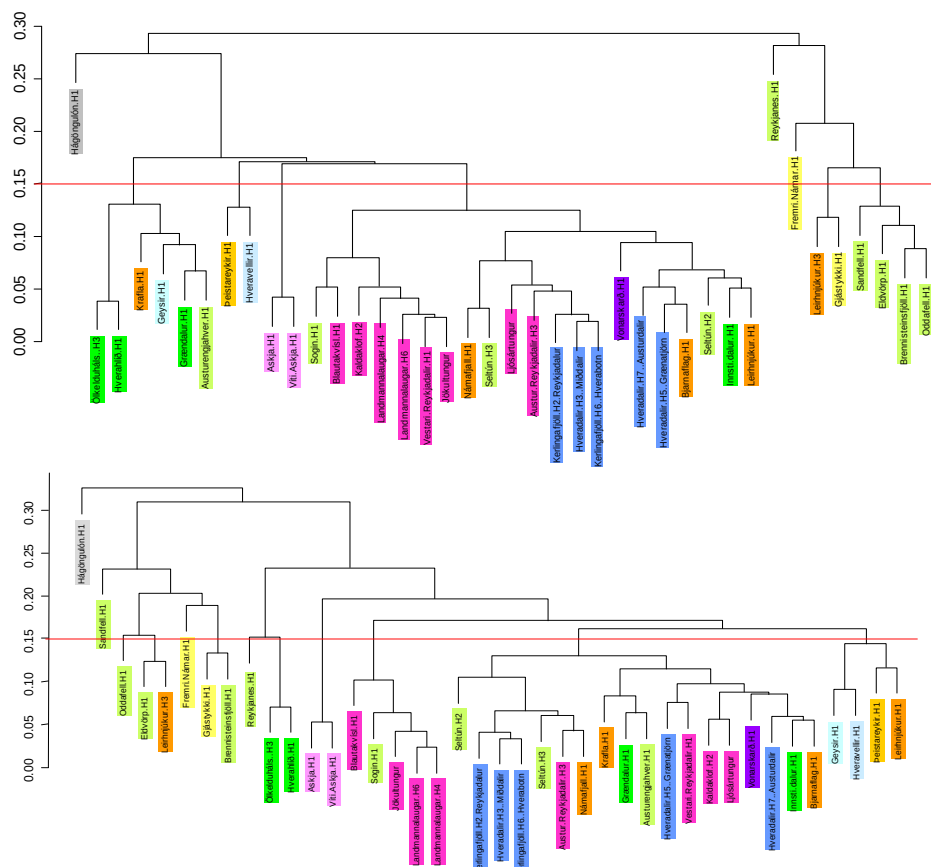
Mynd 15.4. Landfræðileg dreifing helstu landslagshópa háhitasvæða.

stöðum í Hengli-Grændal eru saman lengst til vinstri á flokkunartrénu. Sex af átta stöðum á Torfajökul ssvæðinu eru saman í undirhópi en Ljósártungur og Austur-Reykjadalir lenda í öðrum undirhópi. Fjórir af sex stöðum í Kerlingarfjölum raðast saman en Austurdalir og Grænatjörn lenda í öðrum hópi (mynd 15.4).

Frá þessu eru þó áberandi undantekningar. Þrjú svæði á Reykjanesskaga lenda í hópi fjölbreyttustu háhitasvæðanna. Þetta eru Sogin (við Trölladyngju) og tveir söfnunarstaðir við Seltún/Hveradal. Háhitasvæðin við Mývatn dreifast um nánast allt tréð: Krafla flokkast vinstra megin á trénu með vel grónum en ekki ýkja fjölbreyttum svæðum. Námafjall, Bjarnaflag og Leirhnjúkur 1 lenda í meginflokki litauðugra svæða en hinn staðurinn við Leirhnjúk (3, uppi við nýja hraunið) á samleið með Gjástykki.

Kláðugreining með sérstökum háhitagátlista

Kláðugreiningin var einnig keyrð með sérstökum háhitagátlista. Þar voru allar sömu breyturnar og notaðar voru í fyrri kláðugreiningunni en bætt var við 6 breytum: 1) mati á útbreiðslu ummyndaðs hveraleirs, 2) bullandi leirpyttum, 3) sjóðandi vatni, 4) gufu og 5) gufustrókum og að lokum 6) fjölbreytni hveragerða eins og þær voru metnar af Hauki Jóhannessyni og Kristjáni Sæmundssyni fyrir hvert háhitasvæði.



Mynd 15.5. Samanburður á flokkunartré háhitasvæða byggðu á almennum sjónrænum landslagsbreytum (að ofan) og að viðbættu sérstökum breytum tengdum háhita (að neðan). Sjá meginmál fyrir nánari útskýringar.

Mat með sérstökum gátlista var líka alltaf unnið alveg við ummynduð svæði þar sem litir sáust vel sem þýddi jafnframt að oft sást ekki eins vel yfir og í hinu matinu.

Í aðalatriðum eru trén eins (mynd 15.5). Meginbreytingin er að þegar sérstakar háhitatengdar breytur eru teknar með færast Grændalur og Austurengjahver við Krýsuvík inn í meginhóp umbreyttra og fjölskrúðugra jarðhitasvæða. Svæði með litlar eða óverulegar jarðhitaummyndanir á yfirborði raðast saman eins og áður (Sandfell, Eldvörp, Brennisteinsfjöll, Oddafell, Fremri Námar, Gjástykki og Leirhnjúkur 3) en fjölbreyttar hveragerðir á Reykjanesi duga til að flytja það svæði í flokk með Hengilssvæðinu (Ölkelduhálsi og Hverahlíð). Að öðru leyti eru áhrif háhitatengdu breytanna helst þau að brjóta upp undirsvæði stóru háhitasvæðanna við Torfajökul og í Kerlingarfjölum. Torfajökulssvæðið myndar sérstakan undirhóp þegar flokkað er eftir almennum landslagsbreytum, að því undanskildu að Ljósártungur og Austur –Reykjadalir falla í annan hóp. Kerlingarfjöll mynda sérstakan undirhóp nema Austurdalir og Grænatjörn falla sér. Bæði þessi stóru svæði brotna meira upp þegar háhitabreyturnar eru teknar með: Torfajökulssvæðið dreifist á 3 undirhópa og Grænatjörn og Austurdalur aðskiljast meira.

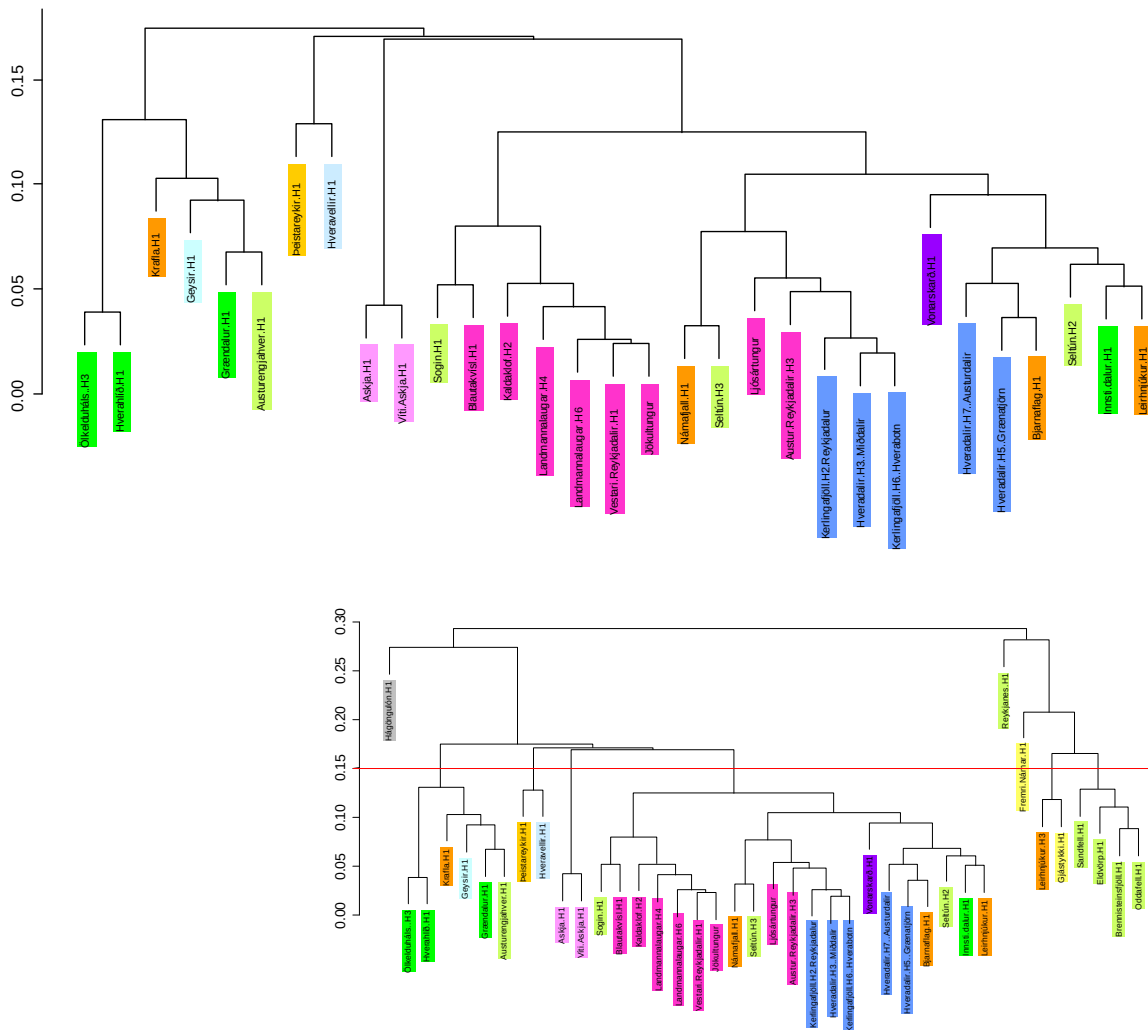
Niðurstaða okkar er að háhitatengdu breytturnar hafi ekki skilað sér í greinilegri eða túlkanlegri flokkum og því verður fyrst og fremst miðað við flokkun eftir almennum sjónrænum breytum. Hún hefur líka þann kost að vera alveg sambærileg við flokkun almenns landslags.

Flokkunartré litauðugra háhitasvæða

Í skyldleikatré háhitasvæðanna (myndir 15.1-15.3) komu fram afgerandi skil milli litauðugra svæða með mikla yfirborðsummyndun og svæða með mun minni eða jafnvel enga sýnilega ummyndun á yfirborði og litla litauðgi. Í trénu voru líka áberandi útlagar, sérstaklega Hágöngulón en einnig Reykjanes (Gunnhver). Þekkt er að slíkir útlagar geta haft áhrif á greinastrúktúr flokkunartrjáa. Til að staðreyna hvort lítt-umbreyttu svæðin eða útlagar hefðu áhrif á hvernig litauðugu svæðin flokkuðust var kláðugreiningin keyrð aftur án eftirfarinna svæða: Hágöngulóns, Reykjaness, Fremri Náma, Leirhnjúks 3 (sem var á nýja hrauninu), Gjástykkis, Sandfells, Eldvarpa, Brennisteinsfjalla og Oddafells.

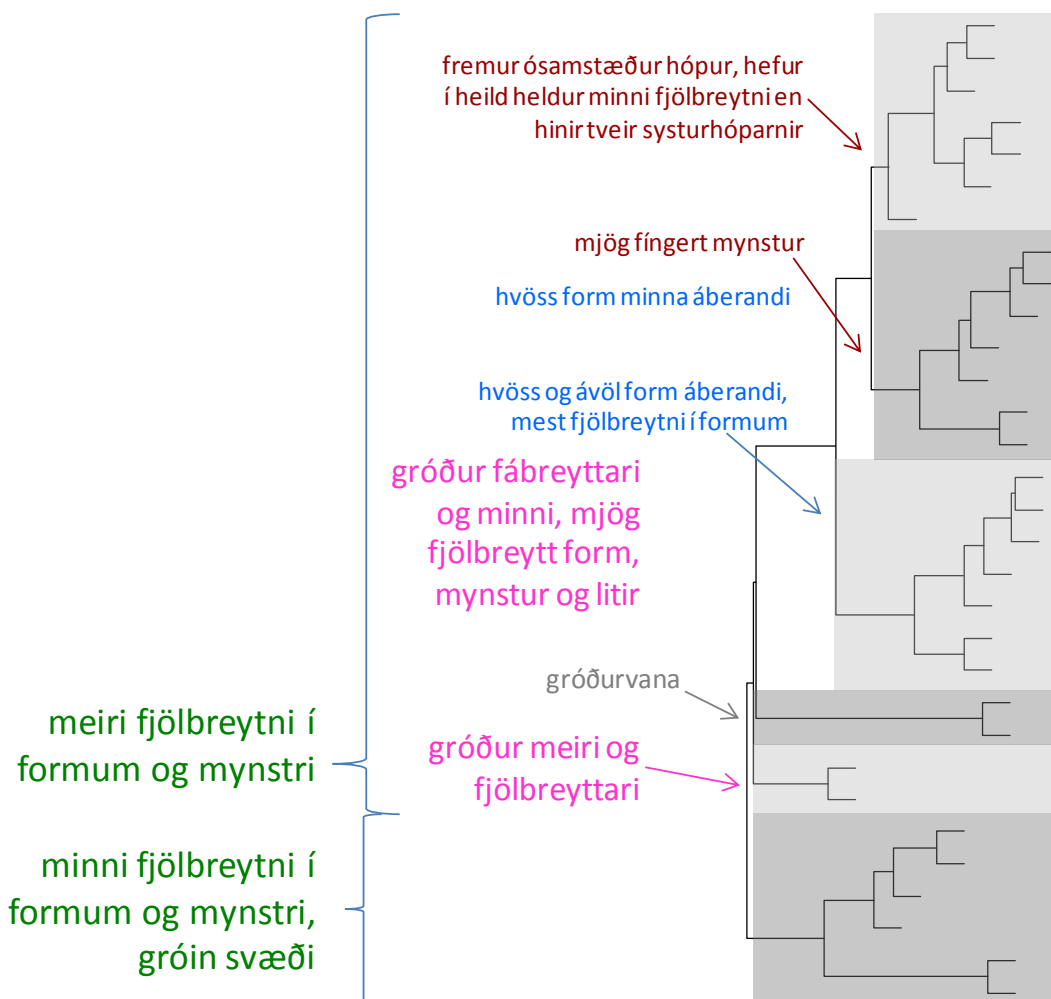
Samanburður á flokkunartré litauðugra háhitasvæða og allra háhitasvæða sýnir að trén tvö eru nánast alveg eins (mynd 15.6). Útlagar eða lítt-litauðug svæði höfðu því engin áhrif á röðun annarra svæða.

Flokkunartré litauðugra háhitasvæða greinist fyrst í tvennt eftir fjölbreytni í formum og lit (mynd 15.7). Öðru megin á trénu lenda 6 svæði með minni fjölbreytni og eru þau þokkalega til vel gróin. Í meginhópnum lenda 25 fjölbreyttari svæði. Næst klofna frá Þeistareykir og Hveravellir sem hafa meiri gróðurþekju og fjölbreyttari gróður en þorri hinna svæðanna en búa yfir meiri fjölbreytni en fyrsti 6-svæða hópurinn.



Mynd 15.6. Flokkunartré háhitasvæða með áberandi yfirborðsummyndun og oftast mikla litauðgi (að ofan). Til samanburðar að neðan er flokkunartré allra háhitasvæða (sbr mynd 15.2). Í efra trénu er búið að taka út 9 svæði sem hafa litla eða enga sýnilega ummyndun á yfirborði. Við kláðugreininguna var notaður sami gátlisti og við kláðugreiningu meginúrtaksins.

Svæðin sem þá eru eftir einkennast af mikilli fjölbreytni í formum, mynstri og lit. Askja (2 svæði) er systurflokkur við hópana sem eftir eru og hefur þá sérstöðu að þar er nánast enginn gróður. Við næstu greiningu verða til 7-svæða hópur og 14 svæða hópur. Minni hópurinn telur þorra svæða við Torfajökul og býr yfir einstakri fjölbreytni í formum og þar eru hvöss form mjög áberandi, miklu meira en á flestöllum hinum svæðunum. Ljósártungur og Austur-Reykjadalir lenda í hinum hópnum með Kerlingarfjöllum. Það er erfitt að sjá hvers vegna þau flokkast ekki með Torfajökulssvæðinu, sérstaklega Ljósártungur sem fá svipað mat og Jökultungur. Í Torfajökulsflokknum má greina undirflokk þar sem eru Sogin á Reykjanes-skaga og Blautakvísl (neðstu svæðin tvö á mynd 15.7, sá einnig 15.6). Þau lenda hér vegna þess að hvöss form eru nokkuð áberandi en í heild búa þau yfir talsvert minni fjölbreytni en önnur svæði í þessum flokki.



Mynd 15.7. Flokkunartré kláðugreiningar litauðugra háhitasvæða með þar sem sýnt er hvað greinig á milli hópa á hverju stigi. Hér er búið að taka út 9 háhitasvæði með litla eða enga yfirborðsummyndun.

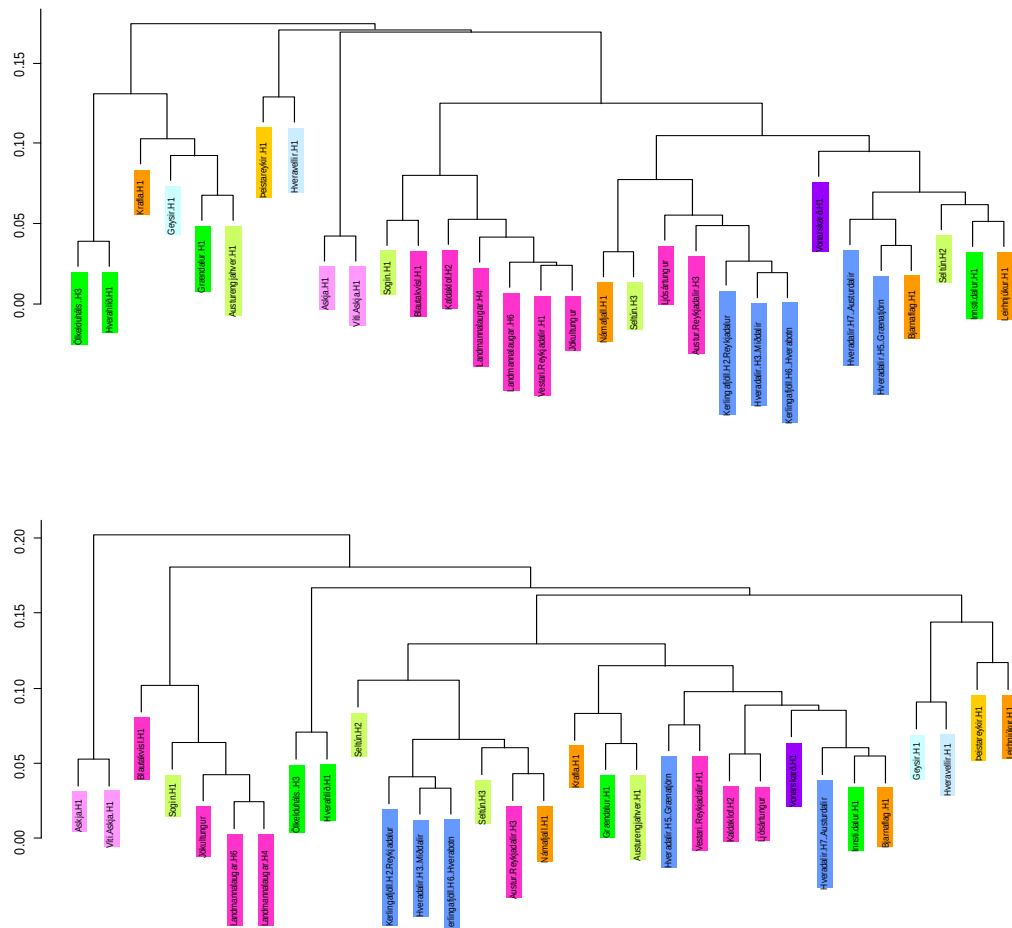
Síðustu flokkarnir tveir eru jafnstórir með 7 svæði hvor. Næst-efsti flokkurinn á flokkunartrénu á x. mynd telur 3 af 5 svæðum í Kerlingarfjöllum og hefur sérstöðu í því að mynstur er þar einstaklega fíngert og fjölbreytt. Með Kerlingarfjöllum lenda tvö svæði við Torfajökul eins og áður gat (Ljósártungur og Austur-Reykjadalir) en líka Námafjall og Seltún. Ávöl form eru mjög áberandi nema við Námafjall og Seltún sem einnig skera sig úr vegna minni fjölbreytni í formum og mynda saman undirflokk (x. mynd).

Síðasti hópurinn er landfræðilega dreifður. Í honum er Vonarskarð vestur af Vatnajökli, tvö svæði í Kerlingarfjöllum, Bjarnarflag og Leirhnjúkur á Norðausturlandi, Seltún á Reykjanesskaga og Innstidalur í Hengli. Vonarskarð er útlagi í þessum hópi sem annars virðist í fljótu bragði ekki eiga mikið sameiginlegt. Í heild búa þau yfir heldur minni fjölbreytni en Torfajökulssvæðið og Kerlingarfjöll. Litbrigði eru mikil en hvöss form eru lítið áberandi. Þau eru mjög ólík innbyrðis, einkum hvað varðar blettastærð (einkunnir 1-4), fjölbreytni vatns

(einkunnir 2-5), breytileika í hæð (einkunnir 2-4) og bugður/svigður (einkunnir 1-4). Vonarskarð býr yfir mjög mikilli fjölbreytni í vatni og fær hæstu einkunn fyrir fjölda birtingarforma. Þar er jökull, jökulkvíslar á víðáttumiklum aurum og kaldir og volgir lækir og laugar. Svigður á aurunum eru áberandi en mynstur er hins vegar fremur gróft miðað við önnur háhitasvæði (einkunn 4). Innstidalur og Leirhnjúkur eru mun betur gróin en hin svæðin.

Flokkunartréð að viðbættum sérstökum eiginleikum háhitasvæða

Á sama hátt og áður var lýst var keyrð kláðugreining fyrir sjónrænar breytur að viðbættum sérstökum eiginleikum háhitasvæða en nú aðeins fyrir litskrúðug svæði (mynd 15.8). Viðbótarbreyturnar 6 höfðu talsverð áhrif á flokkunartréð og eins og áður (mynd 15.5) aðallega í þá átt að brjóta landfræðilegan skyldleika. Svæði við Torfajökul sem lentu 5 saman í einum flokki og 2 í öðrum dreifast á 3 flokka með háhitabreytunum. Svæðin í Kerlingarfjöllum dreifast einnig heldur meira.



Mynd 15.8. Flokkunartré háhitasvæða með áberandi yfirborðsummyndun og oftast mikla litauðgi (að ofan). Efra tréð er byggt á almennum sjónrænum landslagsbreytum en á neðra trénu er búið að bæta við 6 sérstökum háhitabreytum. Þessi mynd er hliðstæð við mynd 15.5 en þar eru öll háhitasvæði með, hér aðeins þau sem hafa áberandi yfirborðsummyndun og eru litskrúðug.

Á efra trénu á mynd 15.8 hvernig gróin en sjónrænt heldur fábreyttari svæði mynda systurhóp við litauðugustu og fjölbreyttustu svæðin. Þessi skil eru ekki lengur glögg þegar háhitabreytunum er bætt við og nær-landslag svæðanna greint. Þar greinist Askja fyrst frá og síðan 4 svæði við Torfajökul og Sogin á Reykjanesi. Ölkelduháls og Hverahlíð flokkast með grónu svæðunum á efra trénu en færast á milli Torfajökulssvæðanna fjögurra og meginhópsins sem þá er eftir með háhitabreytunum. Það er greinilegt að háhitabreyturnar fylgja ekki vel öðrum sjónrænum breytum í landi. Í heild er það okkar mat að það sé ekki gagnlegt að bæta þeim við, þ.e. að þær skili ekki trúverðugri flokkun og bæti ekki túlkanleika trésins.

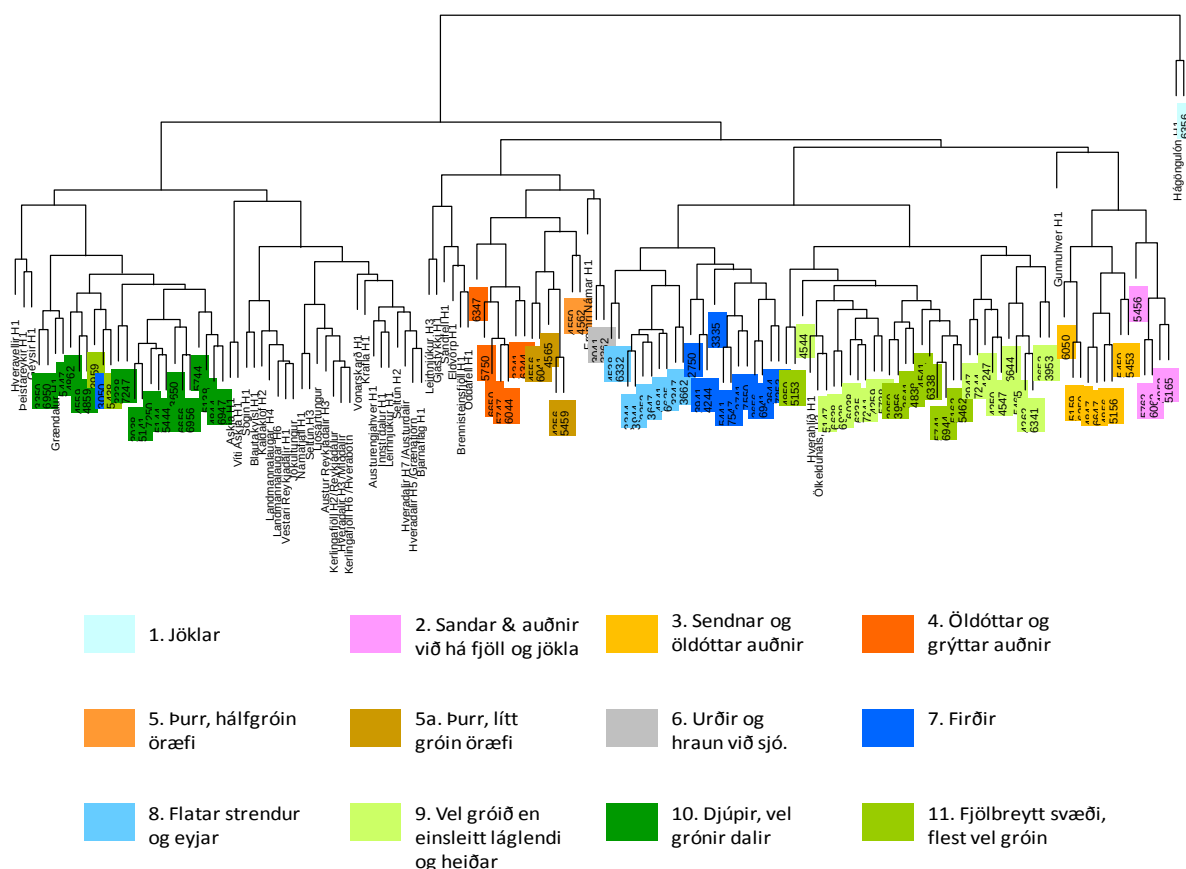
16. FLOKKUN OG STAÐA HÁHITASVÆÐA MEÐ ÖÐRU LANDSLAGI

Kerfispunktarnir og háhitasvæðin samanlögð gefa úrtak 150 svæða. Það verður að teljast býsna stórt úrtak í svona rannsókn. Kláðugreiningin var keyrð með þessu heildarúrtaki en þrjú svæði voru útilokuð: við Eyrarbakka (þar sem bleikur litur fjörusandsins gerði það að útlaga), við Langjökul þar sem ekki var hægt að greina magnbundna liti og háhitasvæðið Kverkfjöll þar sem heldur ekki var hægt að greina liti af myndum. Þessum svæðum er skipað í flokkunarkerfinu þar sem þau lenda þegar kláðugreiningin er keyrð án magnbundinna litabreyta.

Vegna þess hve tréð er stórt verður erfitt að greina á því einstök svæði og það er sýnt á tveimur myndum (16.1 og 16.2).

Áhrif háhitasvæðanna á flokkun kerfisúrtaksins

Fyrst má skoða hvaða áhrif það hefur á flokka „venjulegs landslags“ að bæta háhitasvæðum við. Eins og sést á mynd 16.1 halda landslagsflokkar kerfisúrtaksins sér nánast óbreyttir. Tvö svæði flytjast úr flokk 11, **Fjölbreytt vel gróin svæði** í flokk 10, **Djúpir vel gróinir dalir**. Grunnlögun lands við 5438 Leirdalsheiði er mjög íhvolft (einkunn 1) sem á við dali en á hinn bóginn virðist hitt svæðið sem færir á milli, 3959 Þingvellir, ekki passa vel í nýja flokkinn.



Mynd 16.1. Heildarskyldleikatré kláðugreiningar þegar bæði kerfisúrtak og háhitasvæðin eru tekin. Kerfispunktarnir eru litaðir eftir flokkun þeirra í skyldleikatré kerfisúrtaksins (mynd 9.2).

Grunnlögun lands er flöt (einkunn 3) og svæðið virðist eiga meira sameiginlegt með flokki 11 en flokki 10. Þá flyst eitt svæði úr flokk 7 **Fjörðum** í flokk **Djúpra vel gróinna dala** en það er 3050 Kolgrafarfjörður. Punkturinn er tekinn innarlega í firðinum og mætti skipa svæðinu í hvorn hópinn sem er.

Aðrar breytingar sem verða á trénu eru flokkur 9, **Vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar** klofnar upp og flyst næstum helmingur svæðanna (9 af 21) yfir í systurhópinn sem annars telur flokk 11, **Fjölbreytt svæði**. Þar mynda þau sérstakan undirhóp. Hálendisvinjarnar tvær, Guðlaugstungur og Arnarfell mikla/Þjórðarver, mynda sömuleiðis (eins og áður) undirhóp í flokki fjölbreyttra svæða. Svæðin sem flytjast úr flokki vel gróinna en einsleitra svæða eru 4544 Svínavatn, 5147 Djúpagilsvötn, 6638 Langanes, 6938 Digranes, 6038 Kelduhverfi, 6335 Kerlingarhraun/Hólaheiði, 4259 Skálholt og 5738 Kaldbakur (sjá sundurliðaða flokkun í 10. kafla). Ávöl form eru meira áberandi á þessum svæðum en annars í flokki 9 og víðsýni er heldur minna en breytileiki í hæð heldur meiri. Í heild hafa þau grófari blettastærð og minni fjölbreytni í mynstri en önnur svæði í nýja flokknum. Þessi aðgreining

Nú er þekkt að þegar einingum eða hópum með mjög ólíka eiginleika er bætt við úrtak í fjölþáttagreiningum (s.s. kláðugreiningu) getur það haft áhrif á greiningu hinna hópanna, t.d. þannig að fyrri hópar brotna upp og nýir myndast. Þetta gerðist ekki þegar háhitasvæðum var bætt við kerfisúrtakið og teljum við það styrkja áreiðanleika landslagsflokkanna og endurspegla að flokkunin er byggð á traustum grunni.

Áhrif kerfisúrtaksins á flokkun háhitasvæða

Á sama hátt og háhitasvæðin geta haft áhrif á hvernig kerfisúrtakið flokkast getur það haft áhrif á flokkun háhitasvæðanna. Flokkun heildarúrtaksins gefur einnig vísbendingu um að hvaða marki háhitasvæði flokkast með öðru „venjulegu“ landslagi og þar með einnig um sérstöðu og fágætisgildi háhitasvæðanna.

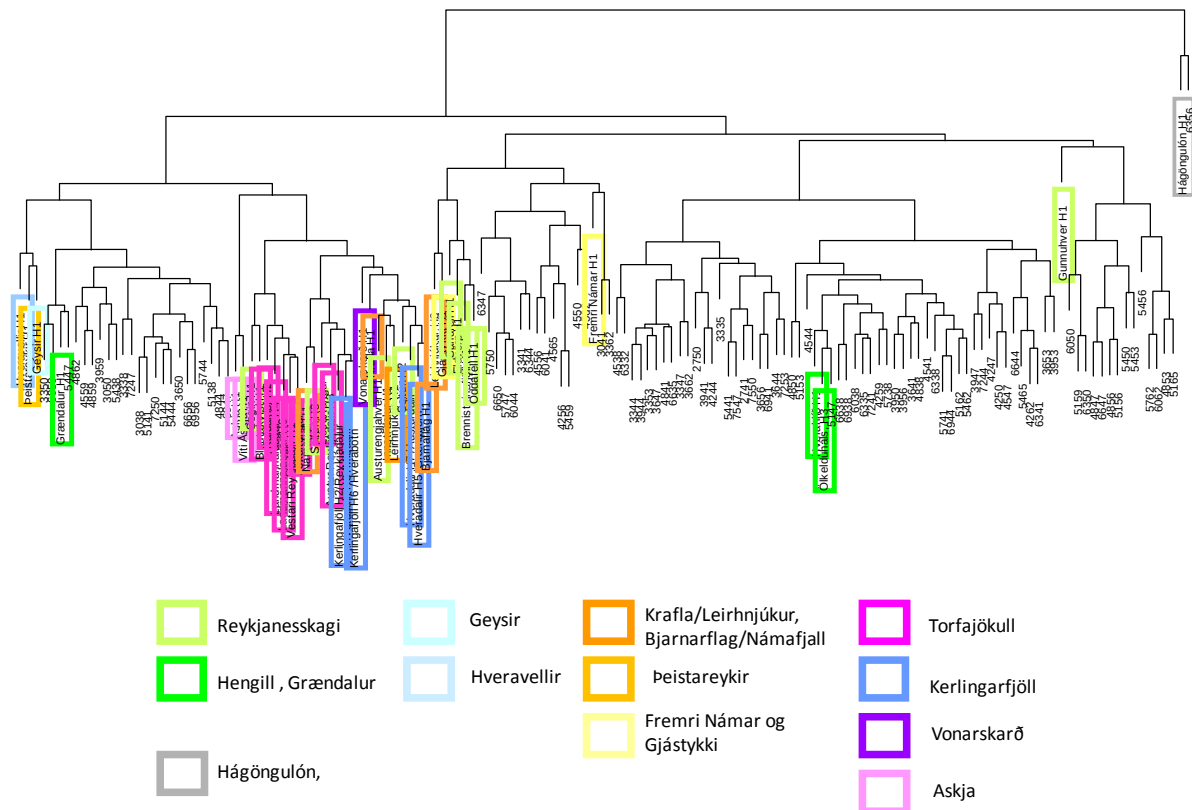
Af 41 háhitasvæði raðast 6 í flokk með almennum landslagsgerðum. Hágöngulón er áfram útlagi en flokkast með Vatnajökli: staða þeirra á trénu (grein sem endar langt niðri) endurspeglar að þó þau lendi saman eiga þau lítið sameiginlegt (mynd 16.2). Reykjanes/Gunnuhver er sömuleiðis útlagi sem ekki á samleið með neinu öðru svæði.

Ölkelduháls og Hverahlíð falla í flokk gróinna svæða sem í er blanda af svæðum úr flokki 9 (**Vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar**) og flokki 11 (**Fjölbreytt svæði**).

Fremri Námar eru útlagi í flokki með úfnum urðum og hraunum. Hin svæðin tvö eru við sjó en Fremri Námar raðast greinilega hér vegna hrjúfrar áferðar og gróðurleysis.

Grændalur lendir í flokki 10 **Djúpum vel grónum dölum**. Ólíkt háhitasvæðunum fjórum sem talin eru hér á undan, er Grændalur ekki útlagi í sínum hópi.

Hveravellir, Geysir og Þeistareykir mynda saman lítinn flokk gróinna og litauðugra háhitasvæða og eru systurhópur við flokk 10 **Djúpir vel grónir dalir**. Þau hafa því greinilega



Mynd 16.2. Staða og dreifing háhitasvæðanna í heildarskyldleikatré kláðugreiningar þegar bæði kerfisúrtak og háhitasvæðin eru tekin með. Háhitasvæðin eru lituð eftir svæðum.

sérstöðu, falla ekki í flokk með „venjulegu“ landslagi en eiga heldur ekki samleið með meginhópi háhitasvæða.

Næst má telja Leirhnjúk 3, Gjástykki, og háhitasvæðin á Reykjanesskaga Sandfell, Eldvörp, Brennisteinsöldu og Oddafell við Trölladyngju. Þessi svæði mynda lítinn flokk sem er systurhópur við hálf- og lítt gróin þurr öræfi og öldóttar og grýttar auðnir (flokka 4, 5 og 5a). Háhitasvæðin eiga það sameiginlegt með hinum svæðunum að áferð er gjarnan hrjuf, flest eru þurr, blettastærð er gróf og litbrigði eru takmörkuð.

Litauðugu háhitasvæðin mynda svo sinn eigin flokk og endurspeglar það sérstöðu þessara svæða í landslagi. Flokkun þessara svæða helst nær óbreytt innbyrðis miðað við skyldleikatré háhitasvæðanna eingöngu (mynd 15.2). Það eina sem breytist er að tvö svæði flytjast inn í meginhóp litauðugra háhitasvæða úr öðrum hópum, Krafla 1 og Austurengjahver/Krýsuvíkursvæði. Þau eru í hópi gróinna svæða en með minni litauðgi en aðalhópurinn í skyldleikatréi háhitasvæðanna (mynd 15.2) verða sem sagt í meginhópnum þegar allt úrtakið er flokkað. Á sömu forsendum og áður teljum við óbreytt flokkun háhitasvæðanna þegar kerfisúrtakinu, yfir 100 nýjum og ólíkum svæðum, er bætt við, renni styrkari stoðum undir áreiðanleika flokkunarinnar.

17. SAMANTEKT

Aðferðafræði og nálgun

Aðferðafræðin sem hér er kynnt er að ýmsu leyti svipuð aðferðum sem notaðar hafa verið annars staðar. Einkum má benda á hliðstæður milli lýsibreytanna í Íslenska landslagsverkefninu (ÍLV) og í hinu breska LCA. Við teljum að nálgun og úrvinnsla ÍLV hafi ýmsa kosti framyfir aðrar aðferðir sem hafa verið þróaðar.

Í fyrsta lagi má nefna að byggt er á kerfisbundinni söfnun þar sem staðsetning og dreifing úrtaksins er óháð persónulegu mati skrásetjarans. Þessa leið teljum við hlutlægari og hafa mikla kosti fram yfir flestar aðrar aðferðir þar sem skrásetjarinn velur hvar hann staðsetur sig í landslaginu. Þarna mætti e.t.v. bæta val á staðsetningu fyrir háhitasvæðin en þar var þó miðað við fyrirframgefnar forsendur (mestu sýnilegu ummyndun á yfirborði).

Aðferðafræði ÍLV greinir eingöngu eðlisrænar, sjónrænar breytur. Í ýmsum öðrum aðferðum, t.d. þeirri bresku, er blandað saman eðlisrænum breytum (t.d. mynstri, áferð og litum) og hughrifum (aðlaðandi, órólegt). Okkar mat er að betra sé að rannsaka fagurfræðilegt gildi landslags, upplifunargildi þess og hughrif með öðrum aðferðum, t.a.m. skoðanakönnunum og viðtölum.

Nálgun ÍLV er sjónræn og við teljum okkur hafa þróað lýsibreytur sem eru því samkvæmar. Allar endurspeгла sjónræna drætti í landslagi en sumar aðrar aðferðir blanda saman sjónrænum breytum og breytum sem endurspeгла annaðhvort líffræðilegt mat (t.d. gróðurflokka s.s. votlendi og skóg), landmótunarflokka (t.d. malarásar eða óshólmar) eða landnýtingu (tún, barrviðarplantekrur). Eins og ÍLV aðferðafræðin er upp sett er þó einfalt að bæta slíkum flokkum við, t.d. berggrunnsflokkum eða vistgerðum.

Landslag er samfella, samofin úr fjölmörgum ólíkum blettum og formum á misstórum kvarða. Sum form sjást langt að en önnur aðeins í nálægð. Flokkun landslags í aðskildar (e. *discrete*) einingar hlýtur alltaf að vera abstraksjón, rétt eins og flokkun annarra fyrirbæra í náttúrunni sem sýna samfelldan breytileika og mynda heild úr ólíkum og margþættum eiginleikum. Taka má samfélög lífvera sem dæmi. Þegar úrtak er valið tilviljunarkennt eða kerfisbundið er alltaf hugsanlegt að einhverjir punktar lendi á mörkum tveggja landslagsgerða. Ef einingarnar eru stórar miðað við þéttleika reitakerfisins ættu slíkir punktar að vera tiltölulega fáir. Hugsanlega eru í úrtakinu einhverjir slíkir punktar en ekki gafst tími nú til að skoða úrtakið með þetta í huga.

Spyrja má hvaða áhrif stærð úrtaksins hafi á það hvernig breytileikinn birtist (þ.e. á upplausn hans) eða á fjölda flokka. Hvaða áhrif hefði það t.d. að tvöfalda úrtakið? Hugsanlega myndu einhverjir undirflokkar greinast þannig frá að þeir ættu að fá stöðu flokks. Nefna má þrjú dæmi úr flokkuninni. Í fyrsta lagi gróðurnauðustu auðnirnar í flokki 3 (sendnar og öldóttar auðnir). Annað dæmi er í flokki 9 (vel gróið en einsleitt láglendi og heiðar) þar sem 4 svæði með einna minnsta fjölbreytni og mesta víðsýni mynda sérstakan systurhóp við hin svæðin í flokknum. Að lokum má nefna gróðurvínjar miðhálandisins. Í kerfisúrtakinu lentu tvö slík svæði, Guðlaugstungur og Arnarfell/Þjórsárver. Þau greindust frá sem systurhópur við önnur fjölbreytt, gróin svæði en þó með talsvert lægri skyldleikastuðul en notaður var til að afmarka flokka.

Magnbundin greining á litum

Gerð var tilraun til að greina liti stafrænt af gervitunglamyndum en hún tókst því miður ekki. Í staðinn var farin sú leið að greina litina af reitaskiptum ljósmyndum þar sem hverri mynd var skipt í ca 120 reiti og 4 ljósmyndir (norður-austur-suður-vestur) voru greindar fyrir hvern stað. Við teljum að þessi leið sé vel nothæf. Hún er ekki mjög tímafrek en gæði matsins eru óneitanlega nokkuð háð birtuskilyrðum og skyggni. Við reyndum að draga úr þeim áhrifum með því að fækka litaflokkum.

Það kom á óvart að skyldleikatré kerfisúrtaksins skyldi vera nánast eins með og án magnbundinna lita. Það bendir til þess að ekki þurfi að fara í magnbundna litgreiningu eins og við gerðum og við teljum það vera enn eina vísbendinguna um að flokkunin sé byggð á ágætlega traustum grunni.

Úrvinnsla

Fjölgreiniaðferðir (*multivariate methods*) er almennt heiti yfir lýsandi aðferðir við úrvinnslu flókinna gagna. Þær eru notaðar á mörgum fræðasviðum, m.a. í félagsvísindum, þróunarfræði og vistfræði. Stundum eru þær við kenndar við könnun gagna (e. *exploratory*) og byggjast á því að einfalda flókin gögn, einkum þar sem ekki er hægt að sjá fyrirfram hvaða breytur koma að mestu gagni, og sjá mynstur eða leitni og búa til flokka. Oft er þægilegt að hugsa sér gögnin sem fjölvítt rúm þar sem hver breyta er einn ás.

Þó fjölgreiniaðferðum hafi lengi verið beitt á gögn hliðstæð við þau sem hér var safnað, t.d. í rétta hálfu öld innan vistfræði (Greig-Smith 1983), þá virðist þær lítt hafa verið notaðar til flokkunar á landslagi (sjá þó t.d. Cooper 1995). Flestar aðferðir sem byggja á gátlista áþekkingum þeim sem notaður var hér, greina gögnin ekki með sama hætti og gert er í ÍLV, þ.e. í generíska flokka innan hárarkísks kerfis. Ákvörðun landslagsflokka virðist oft byggja á lítt skilgreindum forsendum og oft eru ekki búnir til generískir flokkar, þ.e. aðeins er eitt svæði í hverjum flokki.

Flokkar íslensks landslags

Mikilvægasta niðurstaða verkefnisins hlýtur að vera sú að það er hægt að greina og flokka íslenskt landslag með þessum hætti. Aðferðin skilar hópum sem endurspeglar almenna skynjun fólks af landslagi. Þetta sést m.a. af því að það er einfalt að kenna flokkana við viðteknar landslagsímyndir í íslensku máli: firði, dali, vel grónar lágsléttur, heiðar, og sendnar og öldóttar auðnir.

Það að flokkarnir skuli að stofni til vera þeir sem fyrirfram mátti gera ráð fyrir (sbr flokka Preussers 1976) þýðir alls ekki að niðurstaða verkefnisins sé léttvæg (*trivial*), - vegna þess að þetta hafi verið vitað fyrirfram. Hér eru það nefnilega lýsibreyturnar sjálfar sem búa til flokkana og meðfram flokkuninni fást upplýsingar um hvaða breytur það eru sem greina á milli flokka. Möguleikar opnast til að finna "dæmigerð" svæði í hverjum flokki og þau svæði sem hafa sérstaka eiginleika síns flokks í ríkustum mæli. Einnig er hægt að "máta" mannvirki inn í landslagið með hliðsjón af ríkjandi formum og línun.

Sjónræn fjölbreytni

Fjölbreytni er eitt af því sem talið er gefa landslagi gildi (t.d. Arriaza o.fl. 2004, Dramstad o.fl. 2006) þótt fleira komi vitaskuld til. Mesta sjónræna fjölbreytnin var hér talin vera í flokkunum Djúpir, vel grónir dalir (10), Firðir (7), Fjölbreytt, oftast vel gróin svæði (11) og Sandar og auðnir við há fjöll og jökla (2). Þau svæði sem fengu hæsta einkunn fyrir fjölbreytni voru dreifð um landið: á miðhálandinu, Suðvesturlandi, Vesturlandi, Norðurlandi, Austfjörðum og Suðausturlandi.

Háhitasvæðin búa yfir einstakri sjónrænni fjölbreytni, hvort sem litið er til litauðgi, mynsturs, forma eða blettastærðar. Fjölbreyttustu háhitasvæðin eru við Torfajökul og í Kerlingarfjölum.

Fágæti

Landslagsflokkarnir 11 eru misstórir og mis-einsleitir innbyrðis. Í nokkrum stórum flokkum eru svæði sem hafa sterkt sameiginlegt svipmót og má líta svo á að þar sé ákveðin landslagsgerð „replikeruð“ eða endurtekin. Dæmi um þetta eru jökulsorfnir dalir á Vestfjörðum, Miðnorðurlandi og Austfjörðum. Að sjálfsögðu er ekki verið að halda því fram að þeir séu allir eins (kunnugir geta aðgreint dali í ólíkum landshlutum) en þeir hafa samt mjög ákveðin sérkenni í grunnlögun (íhvolfr), takmarkað víðsýni, beinar línur, fjölbreytni í formum, smágerf mynstur í landi og mikla gróðurþekju.

Almennt má segja að láglendi og gróin svæði (í byggð og heiðar upp af hálendisbrúninni) hafi myndað innbyrðis einsleitari hópa en auðnir og öræfi, einkum á eldvirka beltinu. Landslagsflokkarnir þar eru minni og svæðin ólíkari innbyrðis. Það má því segja að landslag þeirra svæða hafi hærra fágætisgildi.

Litskrúðug háhitasvæði hafa mjög sérstök einkenni og eiga ekki samleið með öðru landslagi. Fágætisgildi landslags þeirra er hátt á landsvísu og væntanlega mjög hátt á heimsvísu.

Í niðurstöðukafla er gerð grein fyrir einstökum sjónrænum eiginleikum og hæstu og lægstu gildum fyrir hverja lýsibreytu. Einnig er hverjum landslagsflokki ítarlega lýst og þeim eiginleikum sem sameina hvern flokk. Hvort tveggja ætti að nýtast til að finna svæði sem eru dæmigerð fyrir hvern flokk (hér er eitt svæði valið úr sem gott dæmi um sinn flokk) eða þau sem hafa sérstaka eiginleika síns flokks í ríkustum mæli.

Rannsóknirnar sem fjallað er um hér eru í raun aðeins helmingur Íslenska landslagsverkefnisins eins og það var upphaflega áætlað. Það var hugsað sem tvískipt verkefni. Í fyrri hluta væri greining og flokkun landslags eftir sjónrænum viðmiðum og mat á fjölbreytni og fágæti landslagsgerða. Seinni hlutinn átti að taka til mats á fagurfræðilegu og tilfinningalegu gildi landslags fyrir íslendinga og mati á upplifunargildi þess. Þar sáum við fyrir okkur að niðurstöður fyrri hlutans yrðu sá grunnur sem seinni hlutinn myndi byggja á en í honum yrði fylgt allt annarri nálgun og aðferðafræði. Því miður hefur ekki tekist að afla stuðnings til að vinna þennan hluta verkefnisins.

18. HEIMILDIR

- Antrop, M. 2004. Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 67, 9-26.
- Antrop, M. 2007. The preoccupation of landscape research with land use and land cover. Bls. 173-191 í: *Key Topics in Landscape Ecology* (ritstj. J. Wu & R.J. Hobbs). Cambridge Studies in Landscape Ecology, Cambridge University Press.
- Antrop, M. & Van Eetvelde, V. 2005. The diversity of the European landscapes as a common planning goal. *Spectra*, 18-25.
- Arnórsson, S., Axelsson, G. & Sæmundsson, K. 2008. Geothermal systems in Iceland. *Jökull*, 58, 269-302.
- Arnpór Garðarsson 1994. Mannskepnan og náttúran. Bls. 295-305 í: *Náttúrusýn. Safn greina um siðfræði og náttúru* (ritstj. Róbert H. Haraldsson og Þorvarður Árnason). Háskóli Íslands. Rannsóknastofnun í siðfræði, Reykjavík.
- Arriaza, M., Canas-Ortega, J.F., Canas-Madueno J.A. & Ruiz-Aviles, P. 2004. Assessing the visual quality of rural landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 69, 115-25.
- Ásgeir Blöndal Magnússon 1989. *Íslensk orðsifjabók*. Orðabók Háskólans, Reykjavík.
- Bartel, A. 2000. Analysis of landscape pattern: towards a „top down“ indicator for evaluation of landuse. *Ecological Modelling*, 130, 87-94.
- Bastian, O. 2001. Landscape Ecology – towards a unified discipline? *Landscape Ecology*, 16, 757-66.
- The Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats* 1979.
- Brabyn, L. 2009. NZ Landscape Classification Version II. A Classification of Visual Landscape Character. <http://www.waikato.ac.nz/wfass/subjects/geography/people/lars/landscape/index.shtml>. Skoðað í mars 2009.
- Brabyn, L. 2005. Solutions for characterising natural landscapes in New Zealand. *Journal of Environmental Management*, 76, 23-34.
- Brabyn, L. 1996. *Landscape classification using GIS and National Digital Databases*. Ph.D. Thesis, University of Canterbury, New Zealand.
- Büttner, N. 2000. *Landscape Painting. A History*. Abbeville Press Publishers, New York, 416 bls.
- Chamber's Twentieth Century Dictionary 1979.
- Cooper, A. 1995. Multivariate land class and cover correlations in Northern Ireland. *Landscape and Urban Planning*, 31, 11-19.
- Cooper, A. & Murray, R. 1992. A structured method of landscape assessment and countryside management. *Applied Geography*, 12, 319-38.
- Convention on Biological Diversity 2000. Decisions adopted by the Conference of the Parties of the Convention on Biological Diversity at its 5th meeting, Nairobi.
- Council of Europe 2000. *European Landscape Convention – Explanatory Report and Convention*, Flórens, Ítalía.
- De Val, G.F., Atauri, J.A., & de Lucio, J.V. 2006. Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern indices: A test study in Mediterranean-climate landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 77, 393-407.

- Dramstad, W.E., Sundli Tveit, M., Fjellstad, W.J. & Fry, G.L.A. 2006. Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure. *Landscape and Urban Planning*, 78, 465-74.
- Dramstad, W.E., Fry, G., Fjellstad, W.J., Skar, B., Helliksen, W., Sollund, M.-L. B., Tveit, M.S. Geelmuyden, A.K. & Framstad, E. 2001. Integrating landscape-based values – Norwegian monitoring of agricultural landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 57, 257-68.
- Fisher, P., Wood, J. & Cheng, T. 2004. Where is Helvellyn? Fuzziness of multi-scale landscape morphometry. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29, 106-28.
- Fjellstad, W.J., Dramstad, W.E., Strand G.-H. & Fry, G.L.A. 2001. Heterogeneity as a measure of spatial pattern for monitoring agricultural landscapes. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 55, 71-76.
- Fowler, P. 2004. *Landscapes for the World. Conserving a Global Heritage*. Windgather Press, Bretlandi, 235 bls.
- Freysteinn Sigurðsson 2004. *Borgarfjarðarhérað milli Mýra og Hafnarfjalla. Ferðafélag Íslands árbók 2004*, 350 bls.
- García-Quintana, A., Martín-Duque, J.F., Gonzáles-Martin, J.A., Garcia-Hidalgo, J.F., Pedraza, J., Herranz, P., Rincón, R. & Estévez, H. 2005. Geology and rural landscapes in central Spain (Guadalajara, Castilla – La Mancha). *Environmental Geology*, 47, 782-94.
- Gaston, K.J. 1996. Species richness: measure and measurement. Bls. 77-113 í: *Biodiversity. A Biology of Numbers and Difference* (ritstj. K.J. Gaston). Blackwell Science, Oxford.
- Gobster, P.H., Nassauer, J.I., Daniel, T.C. & Fry, G. 2007. The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology? *Landscape Ecology*, 22, 959-72.
- Gonzales, I., Dejaen, S., Martin, P.G.P. & Baccini, A. 2008. CCA: An R package to extend anonical correlation analysis. *Journal of Statistical Software*, 23, 12.
- Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative Plant Ecology*, 3ja útgáfa. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 359 bls.
- Griffith, J.A., Martinko, E.A. & Price, K.P. 2000. Landscape structure analysis of Kansas at three scales. *Landscape and Urban Planning*, 52, 45-61.
- Gustafson, E. 1998. Quantifying landscape spatial pattern: what is the state of the art? *Ecosystems*, 1, 143-56.
- Helena Óladóttir 2005. *Með kveðju frá Íslandi. Íslensk landslagspóstkort, myndefni þeirra og sala*. MS ritgerð í umhverfisfræði. Háskóli Íslands, raunvísindadeild, 70 bls.
- Herzog, T.R. 1985. A cognitive analysis of preference for waterscapes. *Journal of Environmental Psychology*, 5, 225-41.
- Hjörleifur Guttormsson 1987. *Norð-Austurland - hálendi og eyðibygðir. Ferðafélag Íslands. Árbók 1987*, 242 bls.
- Hlynur Bárðarson 2009. *Landscape classification in Iceland and its underlying geological factors*. MS ritgerð í umhverfis- og auðlindafræði. Háskóli Íslands, Líf- og umhverfisvísindadeild, Reykjavík, 87 bls.
- Hobb, R.J. & McIntyre, S. 2005. Categorizing Australian landscapes as an aid to assessing the generality of landscape management guidelines. *Global Ecology and Biogeography*, 14, 1-15.
- Hodkinson, I.D., Coulson, S.J. & Webb, N.R. 2003. Community assembly along proglacial chronosequences in the high Arctic: eetation and soil development in north-west Svalbard. *Journal of Ecology*, 91, 651-63.

- Hull, R.B. & Revell, G.R.B. 1989. Cross-cultural comparison of landscape scenic beauty evaluations: A case study in Bali. *Journal of Environmental Psychology*, 9, 177-91.
- Hörður Ágústsson 1998. Íslensk byggingararfleifð 1. Ágrip af húsagerðarsögu 1750-1940. Húsafriðunarnefnd ríkisins, Reykjavík, 440 bls.
- Hörður Kristinsson 2010. <http://www.floraislands.is/>.
- Jakob Benediktsson 1968. *Íslensk fornrit, I. bindi. Íslendingabók, Landnámabók*. Hið íslenska fornritafélag, Reykjavík, 525 bls.
- Jóhann Skaptason 1969. *Suður-píngeyjarsýsla vestan Skjálfandafljóts og Fljótsheiðar. Árbók 1969*. Ferðafélag Íslands, Reykjavík, 182 bls.
- Johnson, S.P. 1993. *The Earth Summit: the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)*. Graham & Trotman, London.
- Jongman, R.H.G. 2002. Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and Urban Planning*, 58, 211-21.
- Jón Jónsson 1985. Eldstöðin við Leiðólfsfell og sögnin um Tólfahring. *Náttúrufræðingurinn*, 55, 73-81.
- Jón Hilmar Jónsson 2005. *Stóra orðabókin um íslenska málnotkun*. JPV útgáfa, Reykjavík.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2008. *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach*. 3. útgáfa. Sinauer Ass., Sunderland, Mass., BNA, 611 bls.
- Kaltenborn, B.P. & Bjerke, T. 2002. Associations between environmental value orientations and landscape preferences. *Landscape and Urban Planning*, 59, 1-11.
- Karen Pálsdóttir 2009. *Scenic natural landscapes in Iceland: An analysis of their visual characteristics and relationship to other Icelandic landscapes*. MS ritgerð í umhverfis- og auðlindafræði. Háskóli Íslands, Líf- og umhverfisvísindadeild, Reykjavík, 118 bls.
- Lagasafn. Íslensk lög 1. apríl 1965, II. bindi. Ármann Snævarr bjó undir prentun. Gefið út að tilhlutan Dómsmálaráðuneytisins*, Reykjavík, 1965.
- Legendre, P. & Legendre, L. 1998. *Numerical Ecology*, 2. útgáfa. English Edition. Elsevier, Amsterdam, 853 bls
- Longton, R.E. 1988. *Biology of polar bryophytes and lichens*. Studies in Polar Research. Cambridge University Press, Cambridge, 391 bls.
- McDonald, R.C., Isbell, R.F., Speight, J.G., Walker, J. & Hopkins, M.S. 1998. *Australian Soil and Land Survey. Field Handbook*. 2. útgáfa Australian Collaborative Land Evaluation Program. CSIRO, Canberra, Ástralía.
- Meeus, J.H.A. 1995. Pan-European landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 31, 57-79.
- Mörður Árnason (ritstjóri) 2002. *Íslensk orðabók. Þriðja útgáfa, aukin og endurbætt*. Edda, Reykjavík.
- Ode, Å., Tveit, M.S. & Fry, G. 2008. Capturing landscape visual character using indicators: Touching base with landscape aesthetic theory. *Landscape Research*, 33, 89-117.
- Olwig, K.R. 1996. Recovering the Substantive Nature of Landscape. *Annals of the Association of American Geographers*, 86, 630-653.
- Ólafur Arnalds, Elín Fjóra Þorarinsdóttir, Sigmar Metúsalemsson, Ásgeir Jónsson, Einar Grétarsson og Arnór Árnason 1997. *Jarðvegsrof á Íslandi*. Landgræðsla ríkisins, Rannsóknastofnun landbúnaðarins, 157 bls.
- Preusser, H. 1976. *The Landscapes of Iceland*. Dr. W. Junk b.v. Publishers, Hag, 362 bls.

- Puschmann, O. 2005. *Nasjonalt referenasesystem for landskap – Beskrivelse af Norges 45 landskapsregioner*. NIOS rapporter 10/05, 204 bls.
- Quinn, G.P. & Keough, M.J. 2002. *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press, Cambridge, 537 bls.
- Real, E., Arce, C. & Sabucedo, J.M. 2000. Classification of landscapes using quantitative and categorical data, and prediction of their scenic beauty in North-western Spain. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 355-73.
- Russell, R.S. & Wellington, P.S. 1940. Physiological and ecological studies on an Arctic vegetation. I: The vegetation of Jan Mayen Island. *Journal of Ecology*, 28, 153-79.
- Rut Kristinsdóttir 2004. *Landið er fagurt og frítt. Mat á íslensku landslagi og fegurð þess*. MS ritgerð í umhverfisfræði. Háskóli Íslands, raunvísindadeild, 81 bls. + viðaukar.
- Shimodaira, H. 2002. An approximately unbiased test of phylogenetic tree selectoin. *Systematic Biology*, 51, 492-508.
- Sigmar Metúsalemsson 2009. *Íslenska landslagsverkefnið. Greining á litafjölbreytileika og gróðurþekju með aðstoð gervitunglagagna*. Alta, Reykjavík, 6+ bls.
- Sigurður Þórarinsson 1949. Örlög byggðarinnar á Hrunamannaafretti í ljósi öskulagarannsókna. *Árbók Fornleifafélags 1943-48*, bls. 44-65.
- Sigurður Þórarinsson 1961. Uppblástur á Íslandi í ljósi öskulagarannsókna. *Ársrit Skógræktarfélags Íslands 1960-61*, 17-54.
- Sigurður Þórarinsson 1974. Sambúð lands og lýðs í ellefu aldir. Bls. 29-97 í: *Saga Íslands I* (ritstj. Sigurður Línal). Hið íslenska bókmenntafélag, Reykjavík.
- Snorri Baldursson, Sveinn P. Jakobsson, Sigurður H. Magnússon og Guðmundur Guðjónsson 2006. *Náttúrufar og náttúruminjar suðvestan Vatnajökuls*. NÍ-06008. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík, 38 bls.
- Speight, J.G. 1990. Landform. Bls. 9-57 í: McDonald o.fl. (ritstj.). *Australian Soil and Land Survey Field Handbook*, 2. útgáfa. Inkata Press, Melbourne.
- Starfshópur á vegum Skipulagsstofnunar og Umhverfisstofnunar um landslag. Minnisblað, dags. 17. desember 2004.
- Steindór Steindórsson 19745. Studies on the Vegetation of the Central Highland of Iceland. *The Botany of Iceland*, III, 14.
- Steindór Steindórsson 1994. Gróðurbreytingar frá landnámi. Bls. 11-51 í: *Gróður, jarðvegur og saga* (ritstj. Hreggviður Norðdahl). Rit Landverndar 10. Landvernd, Reykjavík.
- Sveinbjörn Björnsson 2006. Orkugeta jarðhita. Bls. 332-42 í: *Orkuþing 2006. Orkan og samfélagið – vistvæn lífsgæði*. Samorka, Reykjavík.
- Swanwick, C. 2002. *Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency & Scottish Natural Heritage, 84 bls.
- Thordarson, Th. & Höskuldsson, Á. 2008. Postglacial volcanism in Iceland. *Jökull*, 58, 197-228.
- Tress, B. & Tress, G. 2001. Capitalising on multiplicity: a transdisciplinary systems approach to landscape research. *Landscape and Urban Planning*, 57, 143-157.
- Turner, M.G., Gardner, R.H. & O'Neill, R.V. 2001. *Landscape Ecology in theory and practice. Pattern and Process*. Springer Science and Business Media, 401 bls.
- USDA 1995. *Landscape Aesthetics. A Handbook for Scenery Management 1995*. Agriculture Handbook no 701. The United States Department of Agriculture. The Forest Service.

- van der Maarel, E. 2005. Vegetation ecology – an overview. Bls. 1-51 í: *Vegetation Ecology* (ritstj. E. van der Maarel). Blackwell Publishing.
- Van Eetvelde, V. & Antrop, M. 2009. A stepwise-multi-scaled landscape typology and characterisation for trans-regional integration, applied on the federal state of Belgium. *Landscape and Urban Planning*, í birtingu.
- Vos & Meekes 1999. Trends in European cultural landscape development: perspectives for a sustainable future. *Landscape and Urban Planning* 46, 3-14.
- Wardle, P. 1991. *Vegetation of New Zealand*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wascher, D. 2005. *European Landscape Character Areas. Typologies, Cartography and Indicators for the Assessment of Sustainable Landscapes*. Final Project Report as deliverable from the EU's Accompanying Measure project European Landscape Character Assessment Initiative (ELCAI), funded under the 5th Framework Programme on Energy, Environment and Sustainable Development (4.2.2), x+ 150 bls.
- Wilcox, B.A. 1984. In situ conservation of genetic resources: determinants of minimum area requirements. In *National Parks, Conservation and Development, Proceedings of the World Congress on National Parks*, J.A. McNeely and K.R. Miller, Smithsonian Institution Press, pp. 18-30.
- Wolters, V., Bengtsson, J. & Zaitsev, A.S. 2006. Relationship among the species richness of different taxa. *Ecology*, 87, 1886-95.
- Wu, J. & Hobbs, R. 2002. Key issues and research priorities in landscape ecology: An idiosyncratic synthesis. *Landscape Ecology*, 17, 355-65.
- Yang, B. & Brown, T.J. 1992. A cross- cultural comparison of preferences for landscape styles and landscape elements. *Environment and Behavior*, 24, 471-507.
- Thórhallsdóttir, T.E. 1997. Tundra Ecosystems in Iceland. Bls. 85-96 í: *Tundra Ecosystems of the World*, ritstj. F.E. Wielgolaski. Elsevier, Hollandi.
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1997. Áhrif búsetu á landið. Í: *Landnám á Íslandi* (ritstj. Guðrún Ása Grímsdóttir), bls. 149-170. Vísindafélag Íslendinga.
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 2005. Landslag og gróður á miðhálandi Íslands. Bls. 390 – 402 í: *Í Sprekamó*. Afmælisrit til heiðurs Helga Hallgrímssyni (ritstj. Sigurður Ægisson).