

Gróðurbreytingar við Lagarfljót 1976 - 1994

**Sigurður H. Magnússon, Kristbjörn Egilsson og
Eypór Einarsson**

Unnið fyrir Rafmagnsveitur ríkisins

NÍ-98019

Reykjavík, nóvember 1998



GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT

EFNISYFIRLIT

1 ÁGRIP	5
2 INNGANGUR	6
3 RANNSÓKNASVÆÐIÐ VIÐ LAGARFLJÓT	7
3.1 Vatnshæð í Lagarfljóti	9
4 AÐFERÐIR	10
4.1 Gróðurmælingar	10
4.2 Landbrot	13
4.3 Mælingar á umhverfisþáttum	13
4.4 Aðrar athuganir	13
4.5 Úrvinnsla	14
5 NIÐURSTÖÐUR	16
5.1 Gróður og umhverfisþættir	16
5.1.1 TWINSPAN-flokkar	16
5.1.2 TWINSPAN-flokkar og umhverfisþættir	17
5.1.3 Hnitun gróðurgagna	18
5.2 Gróðurbreytingar frá 1976	27
5.2.1 Dagverðargerði	27
5.2.2 Rangá I	30
5.2.3 Rangá II og Skógargerði	31
5.2.4 Finnsstaðanes	32
5.2.5 Egilsstaðanes	35
5.2.6 Vallanes	35
5.2.7 Gilsáreyri	37
5.2.8 Melanes	38
5.2.9 Klausturnes	40
5.2.10 Hæð víðis	41
5.3 Landbrot	41
6 UMRÆÐA	43
6.1 Gróðurbreytingar og orsakir þeirra	43
6.1.1 Áhrif hækkaðrar vatnsstöðu	43
6.1.2 Áhrif beitar og annarra þátta	45
6.1.3 Flæði tegunda	45
6.2 Landbrot	46
6.3 Framtíðarhorfur	46
6.4 Framhald rannsókna	46
7 ÞAKKIR	47
8 HEIMILDIR	48
1. VIÐAUKI. LJÓSMYNDIR	50

GRÖÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT

1 ÁGRIP

Greint er frá niðurstöðum rannsókna sem gerðar voru á gróðri, jarðvegi og grunnvatnsstöðu á láglendisvæðum við Lagarfljót á árunum 1976–1997. Megin-tilgangur þeirra er að kanna hvernig gróður bregst við þeim breytingum á vatnshæð og flóðamynstri sem orðið hafa í Lagarfljóti í kjölfar virkjunar Lagarfoss árið 1975. Langtíamælingar á vatnshæð sýna að með tilkomu virkjunarinnar hefur vatnsborð við Lagarfoss hækkað að meðaltali um 191 cm en við Lagarfljótsbrú um 30 cm.

Lagðir voru út 67 fastir reitir á 9 svæðum við fljótið; í Dagverðargerði, á Rangá I, á Rangá II og í Skógargerði, á Finnsstaðanesi, Egilsstaðanesi, Vallanesi, Gilsáreyri, Melanesi og Klausturnesi. Gróður var fyrst mældur í reitunum 1975. Mælingar voru endurteknaðar 1976 og 1983–1984 og síðan á árunum 1993–1995. Mæld var gróðurþekja einstakra háplantna og heildarþekja mosa og fléttna. Auk mælinga á gróðri var landbrot við ár- og vatnshakka mælt á 13 stöðum. Á árunum 1993–1997 var sýrustig, kolefni og kalí í jarðvegi ákvarðað, auk þess sem grunnvatnsstaða og hæð þúfna var mæld. Við úrvinnslu gagna var beitt flokkun (classification) og hnitun (ordination).

Á rannsóknasvæðunum er að finna allt frá mjög blautu votlendi upp í þurrlandi en fjöldi og samsetning tegunda fer mjög eftir því hversu blautt landið er. Fæstar eru háplöntutegundir þar sem blautast er en þeim fjölga eftir því sem land verður þurrara. Í blautasta landinu vaxa einkum gulstör, hengistör, horblaðka, hrafnafíffa, tjarnastör og vetrarkvíðastör en á þurrustu stöðunum eru blóðberg, hvítsmári, lógresi, stinnastör, vellefting og þursaskegg áberandi. Allmargar tegundir hafa mjög vítt rakaþol og geta vaxið í blautu landi, deiglendi og þurrlandi. Þeirra helstar eru beiticski, brjóstagras, hrafnaklukka, kornsúra, mýrfjóra og túnvingull.

Heildarþekja mosa var mikil bæði á blautu landi og þurru. Þekja fléttna var hins vegar háð grunnvatnsstöðu. Þær voru algengastar í deiglendi og þurrlandi en uxu ekki í blautasta landinu.

Sýrustig jarðvegs og vatnsstaða sýndi sterka samsvörun við tegundasamsetningu og þekju háplantna. Allsterkt samband var einnig milli gróðurs og kolefnismagns í jarðvegi en minna milli gróðurs og kalís. Lítil samsvörun var á milli hæðar þúfna og gróðurs. Sýrustig var að meðaltali lægst og jarðvegur kolefnisríkastur þar sem blautast var en sýrustig hækkaði og kolefni í jarðvegi minnkaði eftir því sem land varð þurrara.

Á öllum svæðunum nema Gilsáreyri hafa orðið gróðurbreytingar sem rekja má til hækkunar grunnvatns. Gróðurbreytingar þessar eru mismiklar. Mestar hafa þær orðið í Dagverðargerði, á Egilsstaðanesi, á Rangá II og í Skógargerði og á Rangá I en minnstar í Klausturnesi og á Finnsstaðanesi. Áhrifin eru ekki bundin við svæði næst Lagarfljóti því reitir allfjarri fljótinu hafa sums staðar blotnað og breyst að gróðurfari. Við hækkaða vatnsstöðu breytist tegundasamsetning, háplöntutegundum fækkar og þekja fléttna minnkar. Þekja rakakærra tegunda cykst en jafnframt minnkar þekja þurrlandistegunda. Viðbrögð tegunda við hækkun grunnvatns fara eftir því hversu blautt landið var í upphafi. Á þurrlandi og deiglendi dró víða úr þekju hvítsmára og snarrótarþunns en þekja mýrastarar jókst. Á blautara landi minnkaði þekja mýrastarar en gulstör og tjarnastör juku hlutdeild sína í gróðri.

Minnkandi búfjárbætur, einkum sauðfjár, hefur einnig valdið töluverðum breytingum á gróðri, sérstaklega á Finnsstaðanesi, Egilsstaðanesi og á Melanesi. Friðun og/eða minnkandi beit hefur valdið því að gulvíðir, loðvíðir og fjalldalafífill hafa aukið mjög hlut sinn í gróðri.

Landbrot var misjafnt; mest var það utan við Egilsstaði, einkum í Dagverðargerði og á Rangá I. Þar eyddust að meðaltali 44 cm af bakka fljótsins á ári hverju.

Í skýrslunni er fjallað um framtíðarhorfur. Leiddar eru líkur að því að vegna hækkunar vatnsborðs, sem orðið hefur vegna virkjunarinnar við Lagarfoss, muni gróður enn breytast í átt til gróðurfars sem einkennir blautara eða rakara land. Þá er gert ráð fyrir að jarðvegur breytist talsvert og verði súrari og kolefnisríkari á komandi árum.

Lagðar eru fram tillögur um framhald rannsókna. Lagt er til að gróður verði næst mældur á árunum 2003–2005. Þá verði einnig tekin jarðvegssýni í reitum og mælt sýrustig, kalí og kolefni. Hafnar verði árlegar mælingar á grunnvatnsstöðu í rannsóknareitum. Gróður verði kortlagður á þeim svæðum sem mest hafa breyst að gróðurfari. Þá er lagt til að betur verði fylgst með landbroti en gert hefur verið.

2 INNGANGUR

Á undanförunum áratugum hafa margar vatnsaflsvirkjanir verið reistar hér á landi. Til að jafna sveiflur á rennsli hafa við flestar virkjanir ýmist verið mynduð ný miðlunarlón eða vatnsborð stöðuvatna ofan þeirra hækkað með stíflum. Vatni er yfirleitt safnað frá vori til hausts og það síðan nýtt til raforkuframleiðslu að vetrinum. Vatnshæð er því hæst um veturnætur en lægst í lok vetrar (Hákon Aðalsteinsson 1986). Vatnsmiðlanir af þessu tagi hafa margvísleg áhrif í för með sér (t.d. Nilsson 1981, Hákon Aðalsteinsson 1986, Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994). Skiljanlega verða þau mest þar sem landi er sökkt undir vatn en stjórnun rennslis veldur einnig verulegum breytingum á vatnsborði og flóðamynstri. Þessu samfara verða breytingar á aurburði, strandrof eykst, a.m.k. tímabundið, auk þess sem land getur blotnað upp (t.d. Borgþór Magnússon 1995). Meðfram miðlunarlónum geta því orðið verulegar breytingar á gróðurfari, einkum þar sem láglent er.

Í ársbyrjun 1971 var ákveðið að virkja Lagarfoss í Lagarfljóti og nokkru síðar hófust framkvæmdir við virkjunina. Reist var stífla við fossinn og fljótið ofan hennar notað til vatnsmiðlunar. Til að stjórna rennsli voru settar upp lokur við stífluna og var virkjunin gangsett í febrúar 1975 (Lagarfossvirkjun tók til starfa, RARIK 1996). Vegna miðlunar vatns við virkjunina var fyrirsjáanlegt að breytingar yrðu á vatnshæð í fljótinu og þess vegna töluverðar líkur á að gróðurfur breyttist. Að beiðni Rafmagnsveitna ríkisins tók Náttúrufræðistofnun Íslands að sér að rannsaka gróðurfur á láglendustu svæðunum ofan stíflunnar og fylgjast með þeim breytingum sem þar kynnu að verða.

Í þessum tilgangi voru valin 9 rannsóknasvæði meðfram Lagarfljóti þar sem einkum mátti búast við breytingum af völdum virkjunarinnar. Á svæðum þessum voru lagðir út 67 fastir rannsóknareitir og gróður mældur þar á árunum 1975 og 1976. Mælingarnar voru síðan endurteknaðar 1983–1984. Hafa niðurstöður þessara rannsókna verið birtar í þremur skýrslum sem unnar voru fyrir Rafmagnsveitur ríkisins (Eyþór Einarsson og Kristbjörn Egilsson 1977, 1983, 1985). Á árunum 1993–1995 var gróður

Í reitunum enn mældur til að fá upplýsingar um þær breytingar sem orðið hafa á gróðri svæðanna eftir 1984.

Gróðurrannsóknir þessar spanna því tæplega 20 ár en hvergi hér á landi hafa rannsóknir af þessu tagi staðið jafn lengi. Auk rannsókna viður Lagarfljót hefur verið unnið að svipuðum rannsóknum í Þjórsárverum (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994) og við Blöndulón (Borgþór Magnússon 1995, Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon 1997). Báðir þessir staðir eru á hálendinu og aðstæður því talsvert frábrugðnar þeim sem ríkja við Lagarfljót.

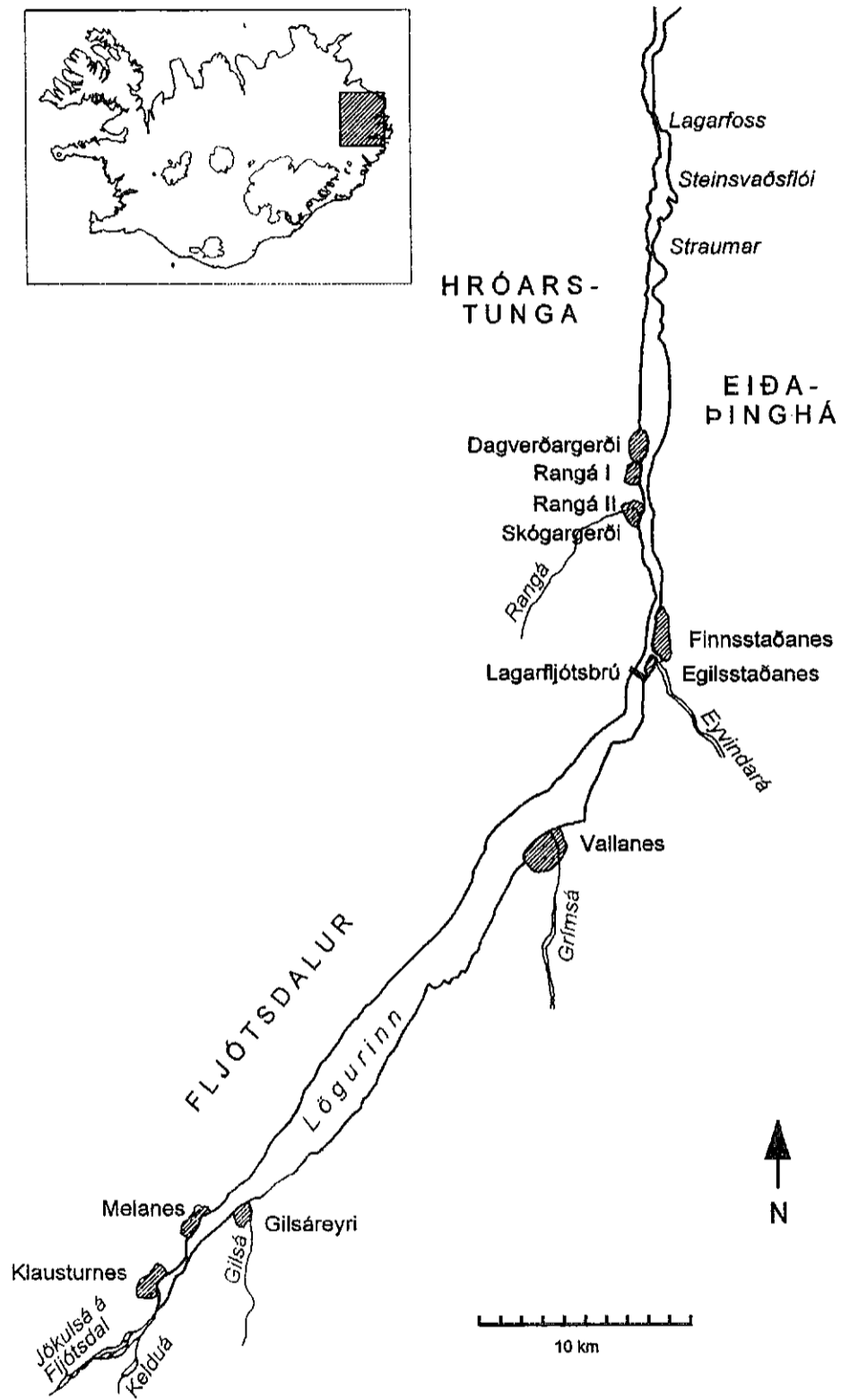
Í skýrslunni er greint frá niðurstöðum rannsókna á svæðunum 9 við Lagarfljót. Lögð er áhersla á að lýsa gróðri og kanna hvaða breytingum hann hefur tekið frá því Lagarfossvirkjun tók til starfa. Einnig er kannað samband gróðurs og nokkurra jarðvegspáttá, svo sem grunnvatnsstöðu, kolefnis í jarðvegi og sýrustigs, auk þess sem samband gróðurs og hæðar þúfna er athugað og greint er frá niðurstöðum mælinga sem gerðar voru á landbroti við fljótið.

3 RANNSÓKNASVÆÐIÐ VIÐ LAGARFLJÓT

Þau svæði sem einkum mátti búast við að yrðu fyrir áhrifum af völdum virkjunarinnar eru lágland nes og bakkar með Lagarfljóti frá Lagarfossi inn að Klausturnesi (1. mynd). Þótt hér sé um að ræða næstum 65 km vegalengd er halli á fljótinu lítill, enda hefur sá hluti þess sem liggur innan Lagarfljótsbrúar við Egilsstaði, verið flokkaður sem stöðuvatn (Sigurjón Rist 1975). Á öllu þessu svæði er berggrunnur tiltölulega þéttur, myndaður af jarðlagastafla frá tertíer tímabilinu. Aldur hans er 7–11 milljón ár og eru elstu jarðlöggin við Lagarfoss en þau yngstu við Skriðuklaustur (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1998). Við óshólma Jökulsár er vatn tiltölulega grunnt (Sigurjón Rist 1975) en dýpkar síðan fljótt þar sem óshólmunum sleppir og fljótið tekur við. Lagarfljótið er mjög misdjúpt, enda rennur það eftir lægð sem skriðjöklar hafa grafið í berggrunninn. Dýpst er það um 111 m móts við Hafursá, um 7,5 km utan við ósa Jökulsár (Sigurjón Rist 1975). Við Egilsstaði og utan þeirra er fljótið mun grynna. Þar eru á því nokkur vöð sem nú eru sjaldan riðin en voru áður farin haust og vor. Þau voru sögð svipuð á dýpt; í kvið eða á miðjar síður á hesti (Gunnar Gunnarsson 1944).

Lagarfljót er misbreitt. Breiðast er það um 2.900 m móts við Arnheiðarstaði, um 7 km utan við ósa Jökulsár á Fljótsdal, en mjóst um 100 m í svokölluðum Straumum, um 5,5 km innan við Lagarfoss. Halli að fljótinu er einnig mismikill. Víða er aðbratt eða aflíðandi halli, einkum að vestanverðu og út undir Skógargerði. Á nokkrum stöðum við fljótið eru lágland svæði eða nes sem myndast hafa af framburði fljótsins og ána sem í það renna (Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson 1979) og vegna uppsöfnunar lífrænna efna sem gróður hefur myndað og hlaðið undir sig í tímans rás. Utan við Egilsstaði eru nokkur allstór láglandissvæði (1. mynd); Egilsstaðanes og Finnsstaðanes eru við ósa Eyvindarár, og við ósa Rangár og utan þeirra er allmikið lágland milli Skógargerðis og Dagverðargerðis. Innan við Egilsstaði eru tvö stór láglandissvæði. Annars vegar Vallanes sem myndað er af framburði Grímsár og hins vegar Valþjófsstaðanes, Klausturnes og Melanes við óshólma Jökulsár á Fljótsdal og Bessastaðarár. Einnig ber að nefna Gilsáreyri, fremur lítið nes sem gengur út í fljótið að austanverðu við ósa Gilsár.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



1. mynd. Staðsetning rannsóknasvæðanna við Lagarfljót.

Á ncsjum þessum er votlendi ráðandi þar sem land liggur lægst en þegar hærra dregur tekur við deiglendi og síðan þurrlendi. Þurrlendi á ncsjunum hefur talsvert verið ræktað, einkum á Egilsstaðanesi, Vallanesi, Melanesi og Klausturnesi. Allvíða hefur land einnig verið ræst fram og sums staðar ræktað (Einar Gíslason og Ingvi Þorsteins-son 1978). Á óræktuðu landi eru helstu gróðurlendin í votlendi mýrastararmýri og vetrarkvíðastararflói. Á þurrlendi eru graslendi og þursaskeggsmói, ásamt gulvíðikjarri með grösom, algengust en á hálfdeigu landi er hrossanálarjaðar með mesta útbreiðslu (Einar Gíslason og Ingvi Þorsteins-son 1978).

Upplýsingar um veðurfar á rannsóknasvæðinu eru tiltölulega góðar, því við Lagarfljót hafa verið reknar fjórar veðurstöðvar, þ.e. á Dratthalastöðum, Egilsstöðum, Hallormsstað og Skriðuklaustri. Þótt rannsóknasvæðið sé allt í svipaðari hæð yfir sjó, eða 20–23 m, er veðurfar nokkuð mismunandi eftir stöðum (Markús Á. Einarsson 1976). Meðalhiti er lægstur nyrst á svæðinu en hækkar nokkuð eftir því sem sunnar dregur. Meðalhiti í febrúar, sem er kaldasti mánuður ársins, var á árunum 1931–1960 $-2,4$ °C á Dratthalastöðum en $-1,3$ °C á Skriðuklaustri. Í júlí, heitasta mánuði ársins, var meðalhiti á sama árabili $10,1$ °C á Dratthalastöðum en $11,0$ °C á Skriðuklaustri. Miðað við úrkomukort Öddu Báru Sigfúsdóttur fyrir árin 1931–1960 er meðalársúrcoma við fljótið í stórum dráttum svipuð, eða rétt undir 600 mm á ári (Markús Á. Einarsson 1976).

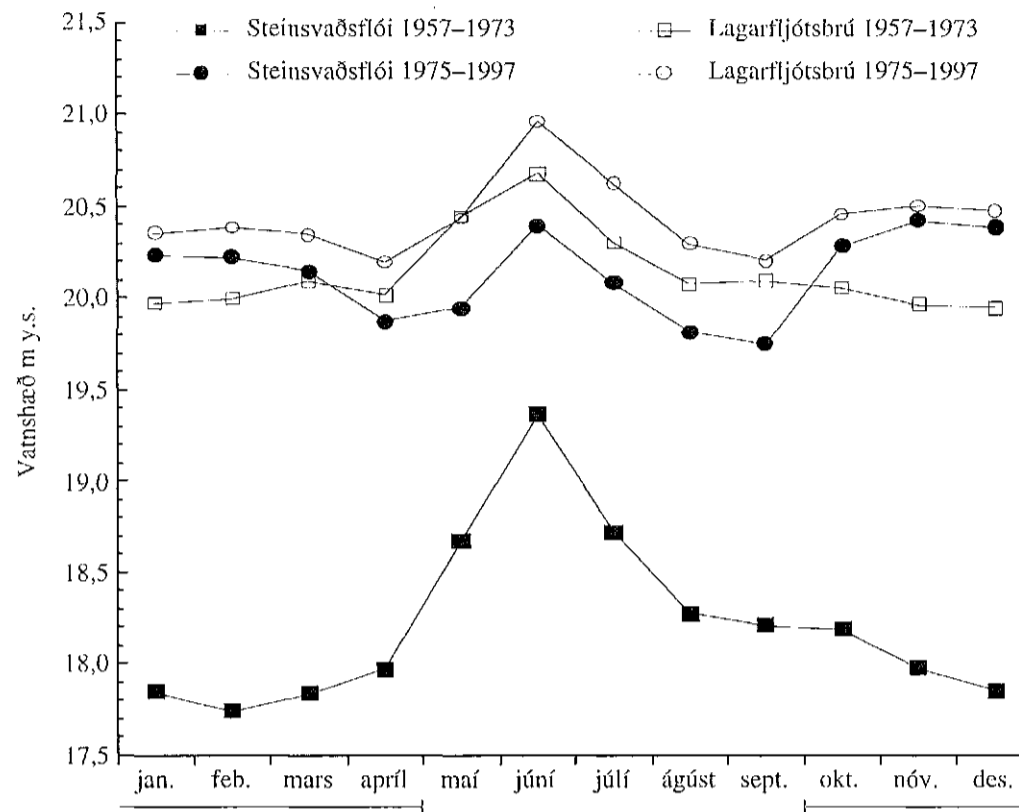
3.1 Vatnshæð í Lagarfljóti

Bygging stíflunnar við Lagarfoss þrengdi strax nokkuð farveg fljótsins og eftir að virkjunin var gangsett hefur vatni verið safnað ofan stíflu. Samkvæmt samningi á milli Rafmagnsveitna ríkisins og landeigenda er leyfilegt að hafa lokurnar á frá 1. október til 1. maí en í undantekningartilfellum hefur vatni verið safnað utan þess tíma (Sigurður Jónsson, munnlegar upplýsingar). Vatnshæð í Lagarfljóti hefur verið mæld á tveimur stöðum í langan tíma. Í Steinsvaðsflóa við Lagarfoss hefur verið mælt frá 1949 og við Lagarfljótsbrú frá 1948. Við Lagarfljótsbrú hefur hæðarviðmiðun ekki verið sú sama öll árin, svo vatnshæð sem mæld var til 1956 er ekki sambærileg við seinni mælingar (Sigurjón Helgason og Loftur Þorsteins-son 1977).

Mælingar þessar sýna að vatnshæð hefur breyst verulega eftir að virkjunin tók til starfa árið 1975 (2. mynd). Fyrir virkjun (1957–1973) var vatnshæð lægst að vetrinum bæði við Lagarfoss og Lagarfljótsbrú. Vatn steig mikið í maí og náði hámarki í júní. Vatnshæð lækkaði síðan fram í ágúst og hélst svipuð í september en lækkaði síðan lítillega í byrjun vetrar.

Með tilkomu virkjunarinnar hefur vatnsborð hækkað að meðaltali um 191 cm við Lagarfoss en um 30 cm við Lagarfljótsbrú (2. mynd). Mest hefur hækkunin verið frá október fram í febrúar/mars. Á árunum 1975–1997 var vatnsborð við Lagarfljótsbrú mánuðina október til mars að meðaltali 210–253 cm hærra (mismunandi eftir mánuðum) en það var áður en virkjunin tók til starfa (1957–1973). Við Lagarfljótsbrú var hækkunin í sömu mánuðum að meðaltali 39–54 cm. Sumarmánuðina júní til ágúst hefur vatnsborð við Lagarfoss verið að meðaltali 102–154 cm hærra en það var áður. Við Lagarfljótsbrú hefur hækkunin sömu mánuði verið 22–32 cm.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



2. mynd. Meðalvatnshæð í Lagarfljóti við Lagarfljótsbrú og við Steinsvaðsflóa (Orkustofnun, Vatnamælingar 1998). Lína undir mynd sýnir þann tíma sem leyfilegt er að hækka vatnsborð með rennislökum við Lagarfoss.

Fyrir virkjun (1957–1973) var vatnshæð að meðaltali 191 cm hærrí við Lagarfljótsbrú en við Lagarfoss. Eftir virkjun (1975–1997) var þessi munur einungis 31 cm. Eftir að virkjunin tók til starfa hefur vatnshæð við Lagarfoss verið mun hærrí frá október til mars (1975–1997) en hún var við Lagarfljótsbrú fyrir virkjun (1957–1973) (2. mynd).

4 AÐFERÐIR

4.1 Gróðurmælingar

Til þess að fylgjast með gróðurbreytingum voru valin 9 svæði til rannsókna. Um er að ræða láglend (20–23 m h.y.s.) og tiltölulega flöt nes meðfram Lagarfljóti (1. mynd). Við upphaf rannsókna árin 1975–1976 voru lagðir út alls 67 (10 x 10 m) reitir (1. tafla) og þeir merktir með tréhælum sem reknir voru niður í horn hvers reits. Á hverju svæði voru reitir staðsettir þannig að gróðurfar væri sem einsleitast innan reita en reynt að koma þeim þannig fyrir að þeir spönnuðu sem mestan breytileika í gróðurfari hvers svæðis. Fjöldi reita á hverju svæði var misjafn. Fæstir voru á Gilsáreyri en flestir á Finnsstaðanesi (1. tafla). Væri því við komið voru reitir látnir snúa samsíða Lagarfljóti.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT

1. tafla. Helstu einkenni reita og upplýsingar um staðsetningu.

Gróðurlendi við upphaf rannsóknna	H.y.s. m	Fjarl. m frá mestu á/vatni *	Staðsetning
Dagverðargerði			
A Snarrótargraslendi	22,1	29 L	Á flóðagarði
B Mýrastararmýri	21,7	77 L	Skammt innan við flóðagarð
C Mýrastararflói	22,2	330 L	Milli brekkuróta og fljóts
D Mýrastararmýri	21,8	380 L	Milli brekkuróta og fljóts
P Mýrastararmýri	21,8	34 L	Á flóðagarði
X Mýrastararmýri	21,9	230 L	Milli brekkuróta og fljóts
Y Mýrastararmýri	22,0	420 L	Undir brekkurótum
Rangá I			
A Snarrótargraslendi	21,9	38 L	Á flóðagarði
B Þursaskeggsmói	23,0	70 L	Á mólendishrygg
C Mýrastararmýri	22,5	260 L	Milli brekkuróta og fljóts
D Graslendi	22,0	19 L	Á flóðagarði
E Mýrastararmýri	22,2	110 L	Skammt innan við flóðagarð
F Mýrastararmýri	22,2	180 L	Milli brekkuróta og fljóts
X Mýrastararmýri	23,2	450 L	Í hallamýri undir brekkurótum
Y Vetrarkvíðastararflói	22,2	250 L	Milli brekkuróta og fljóts
Rangá II (RII) og Skógargerði (S)			
RII A Jaðar	22,7	47 R	Á lágrí bungu
RII B Snarrótargraslendi	21,5	17 R	Undir brekkurótum
RII C Mýrastararmýri	20,8	37 R	Á flötu nesi við Rangá
S A Mýrastararmýri	21,8	12 L	Á bakka Rangár
S B Jaðar	22,1	8 R	Á bakka Rangár
S C Snarrótargraslendi	21,1	10 R	Á bakka Rangár
Finnsstaðanes			
A Mýrastararmýri	21,1	53 L	Á flóðagarði
B Mýrastararmýri	21,3	36 L	Á flóðagarði
C Mýrastararmýri	21,3	90 L	Utan í lágum flóðagarði
D Víðikjarr	20,6	140 L	Á flóðagarði
F Mýrastararmýri	21,1	100 K	Í flatri mýri við kíll
G Mýrastararmýri	21,3	60 K	Í flatri mýri við kíll
H Mýrastararmýri	21,2	180 K	Í flatri mýri milli kíls og fljóts
I Gulstarungsflói	20,7	70 K	Í flóa við kíll
J Gulstarungsflói	21,1	220 K	Undir brekkurótum
K Mýrastararmýri	21,2	930 L	Undir brekkurótum
Egilsstaðanes			
A Víðikjarr	21,2	7 L	Á flóðagarði
D Víðikjarr	21,2	19 L	Á flóðagarði
E Mýrastararmýri	21,1	150 L	Í lægð við enda kíls
F Víðikjarr	21,3	130 L	Á bakka við kíll
Vallanes			
C Jaðar	21,4	20 G	Á bakka Grímsár
E Jaðar	21,7	100 L	Í flötu mólendi við fljót
F Graslendi	21,5	160 L	Í flötum grasmóa við fljót
G Mýrastararmýri	21,4	100 L	Í flatri mýri við fljót
H Þursaskeggsmói	21,4	50 L	Í flötu mólendi við fljót
J Snarrótargraslendi	22,5	800 L	Í flötu graslendi milli Grímsár og fljóts
K Mýrastararmýri	22,8	800 L	Í hallamýri við tjörn
L Mýrastararmýri	23,2	640 L	Í hallalíilli mýri
Gilsáreyri			
A Graslendi	22,0	110 L	Á hæð við kíll
B Graslendi	22,0	110 L	Á sendnum harðbala við Jökulsá
C Graslendi	21,5	160 L	Á sendnum harðbala við Jökulsá
Melanes			
A Jaðar	22,1	100 B	Skammt innan við árbakka
B Mýrastararmýri	22,0	100 B	Í framrestri mýri
C Mýrastararmýri	22,3	320 B	Í framrestri mýri undir brekkurótum
D Mýrastararmýri	21,7	210 L	Í framrestri hallamýri
E Mýrastararmýri	22,1	310 L	Í framrestri hallamýri
Klausturnes			
A Jaðar	23,1	50 L	Í grunnum slakka
B Mýrastararmýri	22,6	450 L	Í framrestri mýri
C Mýrastararmýri	23,0	690 L	Í framrestri mýri
D Graslendi	22,4	33 L	Á bakka Jökulsár
E Mýrastararmýri	22,9	360 L	Í framrestri mýri
F Mýrastararmýri	22,7	640 L	Í framrestri mýri

* B = Bessastaðá, G = Grímsá, K = kíll við Finnsstaði, L = Lagarfljót, R = Rangá.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT

2. tafla. Yfirlit yfir gróðurmælingar í rannsóknareitum. Sýndur er fjöldi reita sem mældur var á hverjum tíma.

	Ár						
	1975	1976	1983	1984	1993	1994	1995
Dagverðargerði	8	8	2	5	7		
Rangá I	8	8	2	8	8		
Rangá II og Skógargerði	7	7		6	6		
Finnsstaðanes	12	12	3	9		10	
Egilsstaðanes	8	8	2	5		4	
Vallanes	10	10		9			8
Gilsáreyri		3		3		3	
Melanes	5	5		5			5
Klausturnes	6	6		6			6
Reitir samtals	64	67	9	56	21	17	19
Tímabil gróðurmælinga	20/6– 26/8	29/6– 18/8	16/7– 19/8	16/7– 15/8	14/7– 22/7	19/7– 2/8	19/7– 1/8

Frá því rannsóknirnar hófust hefur gróður í reitunum verið mældur fimm sinnum; fyrst 1975, síðan 1976, þá 1983 og 1984 og loks var hann mældur á árunum 1993–1995 (2. tafla). Árið 1975 var gróður mældur í 64 reitum og ári síðar voru mælingar endurteknar og þá bætt við þremur reitum á Gilsáreyri. Árið 1983 voru aðeins 9 reitir mældir á fjórum svæðum en ári síðar voru mældir 56 reitir. Merkingar fimm reita höfðu þá horfið og einn hafði eyðilagst vegna landbrots (Eyþór Einarsson og Kristbjörn Egilsson 1985). Á árunum 1993–1995 var farið um öll svæðin og gróður mældur í 57 reitum. Þrjú reitir til viðbótar höfðu eyðilagst á Egilsstaðanesi og Finnsstaðanesi vegna stækkunar flugvallarins á Egilsstöðum. Einn reitur á Vallanesi fannst ekki þrátt fyrir talsverða leit. Í Dagverðargerði kom hins vegar einn reitur í leitirnar að nýju, sem ekki hafði fundist árið 1984 (Eyþór Einarsson og Kristbjörn Egilsson 1985).

Við rannsóknirnar hefur ætíð verið beitt sömu aðferð við mælingar. Í upphafi var hverjum reit skipt niður í 100 (1 m²) smáreit. Af þeim voru 10 valdir af handahófi og þeir merktir með litlum tréhælum svo unnt væri að finna þá síðar. Í hverjum smáreit voru háplöntur greindar til tegunda og þekja þeirra metin með sjónmati. Þá var einnig metin heildarþekja mosa og fléttna. Við þekjumatið var notaður þekjukvarði Hults-Sernanders (Sjörð 1956) eftir að honum hafði verið breytt lítilsháttar (3. tafla). Við endurmælingar var gróður ætíð mældur í sömu smáreitum. Yfirleitt var unnið að gróðurmælingum frá miðjum júlí fram í síðari hluta ágústmánaðar (2. tafla). Mosum var safnað í reitunum öll árin nema 1993–1995. Mosasýni hafa verið greind til tegunda nema þau sem safnað var 1984 en þau eru nú geymd á Náttúrufræðistofnun Íslands. Ástæða þess að mosum var ekki safnað árin 1993–1995 var sú að reynsla frá

3. tafla. Þekjukvarði Hults-Sernanders, nokkuð breyttur. Sýndur er sá kvarði sem notaður var við mælingarnar.

Kvarði	Bil %	Miðgildi þekjubils %
+	< 1,0	0,5
1	1,0 – 6,3	3,6
2	6,3 – 12,5	9,4
3	12,5 – 25,0	18,8
4	25,0 – 50,0	37,5
5	50,0 – 100,0	75,0

fyrri mælingum sýndi að þeir breyta litlu um niðurstöður (Eyþór Einarsson og Kristbjörn Egilsson 1985).

Við mælingar árin 1983–1984 kom í ljós að víðir hafði aukist mikið á nokkrum svæðum. Til þess að fá nánari upplýsingar um vöxt víðis en unnt er að fá með þekjumælingum einum saman var mæld hæð gulvíðis, loðvíðis og grávíðis í reitunum á árunum 1993–1995. Í hverjum smáreit var mæld hæð hæsta sprota miðað við jarðvegsyfirborð en einungis ef sprotar voru 5 cm eða hærri.

4.2 Landbrot

Til þess að fá upplýsingar um staðsetningu reita var í upphafi mæld fjarlægð nokkurra þeirra að næsta ár- eða vatnsbakka. Þar sem nota mátti þessar upplýsingar til að fylgjast með landbroti voru mælingar endurteknar. Málband var strengt frá vatnsbakka, hornrétt á reit og mælt í þau horn reitsins sem fjærst voru bakkanum. Reitir voru mældir árið 1975, 1983, 1984, 1988 og síðan 1993–1995 en ekki voru þó allir reitir mældir öll árin.

4.3 Mælingar á umhverfisþáttum

Við gróðurmælingar í reitunum árin 1993–1995 voru einnig tekin sýni úr efsta 10 cm lagi jarðvegsins til ákvörðunar á sýrustigi, kolefnismagni og kalímagni. Við sýnatökuna var hverjum reit skipt í fjóra jafnstóra (5 x 5 m) ferninga og þrjú sýni tekin af handahófi úr tveimur þeirra, alls 6 sýni. Til sýnatöku var annars vegar valinn sá ferningur sem fjær var fljóti og til vinstri og hins vegar sá sem nær var fljótinu og til hægri, miðað við að baki væri snúið í fljótið. Sýnum úr hverjum reit var slegið saman í eitt heildarsýni og þau síðan þurrkuð við herbergishita og sigtuð gegnum sigti með tveggja mm möskvastærð. Sýrustigs var mælt með sýrustigsmæli með glerelektróðu. Sýni voru bleytt upp með eimuðu vatni (hlutfall 1:1) og hrist. Þau voru síðan látin standa í 2–3 klst. og sýrustig mælt. Kolefni var mælt með kolefnismælitæki (Leco carbon determinator CR 12, Leco Corp., Michigan U.S.A.). Hluti af hverju sýni var þurrkaður við 105 °C í einn sólarhring til að ákvarða magn þurrefnis. Kalí var mælt með aðferð jarðvegsdeildar Rannsóknastofnunar landbúnaðarins þar sem skolað er með 1,25% ediksýru og kalístyrkur ákvarðaður með logaljósmælingu.

Í lok september 1997 var farið í alla reiti (57 að tölu) sem óskemmdir voru og hæð þúfna mæld. Beitt var svipaðri aðferð og notuð hefur verið við gróðurrannsóknir á Auðkúluheiði (Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon 1992). Strengdar voru tvær snúrur í kross milli hornhæla reits þannig að þær náðu u.þ.b. tvo m út fyrir hælana. Voru snúrurnar látnar nema við hæstu þúfnakolla. Þúfnahæð var ákvörðuð á fjórum stöðum í hverjum reit, þ.e. milli reitarmiðju og hornhæls, með því að mælt var frá snúru í dýpstu lögð milli þúfna. Til þess að unnt væri að mæla grunnvatnsstöðu í reitunum var boruð um 7 cm víð hola niður fyrir grunnvatnsborð með jarðvegsbor. Holan var ætíð innan 1 m radíus frá miðju reits og var hún boruð í lögstu laut á því svæði. Ákvörðun á grunnvatnsstöðu í reitum var gerð dagana 26. og 27. september 1997, með því að mælt var frá brún holu að yfirborði jarðvatns.

4.4 Aðrar athuganir

Við gróðurmælingarnar voru beitarummerki athuguð og þau skráð. Notað var mjög gróft huglægt mat og gróður í reitum skráður sem lítið bitinn, talsvert bitinn eða mikið bitinn. Ef beitarummerki voru lítil eða engin var það yfirleitt ekki skráð. Skráð var

hvaða búfé var á beit í landinu og sömuleiðis hvort ummerki sáust eftir gæsir eða aðra fugla. Til þess að fá frekari upplýsingar um beit á svæðunum var vorið 1998 haft samband við ábúendur eða umsjónarmenn þeirra jarða sem hlut áttu að máli og þeir beðnir að lýsa beitarnotum og meðferð þeirra svæða sem reitirnir eru á.

Við gróðurmælingarnar voru ummerki flóða skráð, t.d. ef leir var í sverði eða rekarendur greinilegar í gróðri. Frá upphafi hafa verið teknar ljósmyndir af reitunum, fyrst 1975, síðan 1984 og loks á árunum 1993–1995. Teknar voru yfirlitsmyndir af hverjum reit og í flestum tilfellum einnig nærmyndir af ákveðnum, völdum smáreitum.

4.5 Úrvinnsla

Við úrvinnslu voru eingöngu notuð gróðurgögn úr þeim 57 reitum sem enn voru óskemmdir þegar síðasta mæling fór fram árin 1993–1995. Notuð voru gögn frá þremur tímabilum, þ.e. 1976, 1983–1984 og 1993–1995.

Þekja einstakra háplöntutegunda var fundin fyrir hvern smáreit út frá miðgildi þekjubils (3. tafla) og sömu aðferð beitt á tegundahópana mosa og fléttur. Út frá þessum tölum var síðan reiknuð meðalþekja tegunda og tegundahópa í hverjum reit.

Til þess að bera saman gróður einstakra reita og meta þær breytingar sem orðið hafa á rannsóknatímanum var notuð flokkun (classification) og hnitun (ordination). Við flokkun gróðurgagna var notað flokkunarforritið TWINSPAN (Hill 1979) sem skiptir reitasafni eftir skyldleika stöðugt niður í smærri einingar og gefur jafnframt upp ein-kennistegundir fyrir hverja skiptingu. Við flokkunina var byggt á meðalþekju háplöntutegunda í reit og skurðgildi stillt á 0; 1; 6,3; 12,5 og 50 % þekju. Við hnitunina var notað forritið CANOCO, útgáfa 3.11 (ter Braak 1987) en það gefur möguleika á að finna gróðurfarslegan skyldleika reita og kanna samband umhverfisþátta og gróðurs. Við hnitunina fást gröf, sem hér á eftir verða nefnd hnitamyndir.

Á hnitamyndum koma reitir fram sem punktar. Reitir sem eru gróðurfarslega líkir liggja þétt saman í myndfletinum en langt er á milli ólíkra reita. Með því að skoða hvort og hvernig tiltekinn reitur færir til á hnitamynd með tíma, fæst yfirlit yfir þær gróðurbreytingar sem orðið hafa.

Á hnitamynd koma umhverfisþættir fram sem örvar. Stefna gefur til kynna að viðkomandi umhverfisþáttur aukist í stefnu örvarinnar en lengd hennar sýnir hversu sterkt samband er á milli gróðurs og viðkomandi umhverfisþáttar. Langar örvar sýna því að sterkt samband er á milli gróðurs og þess umhverfisþáttar sem örin tákna meðan stuttar örvar tákna að samhengið er veikt. Til þess að auðveldara væri að sjá hvernig vatnsstaða breytist eftir því hvar reitir eru staðsettir á hnitamynd voru jafnstöðulínur fyrir vatnsstöðu teiknaðar á hnitamyndir. Voru þær fundnar út frá mælingum sem gerðar voru á vatnshæð í einstökum reitum í september 1997.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT

4. tafla. Fjöldi og flæði háplöntutegunda í rannsóknareitum. Einnig er gefið yfirlit yfir beit og aðra meðferð lands á rannsóknatímanum. I = lítil beit, II = nokkur beit, III = mikil beit. Ef ekkert er skráð merkir það að beit hafi verið óveruleg.

Dagverðargerði	Fjöldi háplöntuteg.			Flæði teg.	Flokkun beitar			Beit og önnur meðferð lands 1975-1995
	1976	'83-'84	'93-'95		1976	'83-'84	'93-'95	
A	28	26	24	7	III		II	Milli 10 og 20 hrossum hefur verið beitt á svæðið haust og vetur (Málfríður Einarssdóttir, munnl. upplýsingar). Á árunum 1992-1995 var sauðfjárbreit einnig töluverð yfir sumartímann (Aðalsteinn Hákonarson, munnl. uppl.).
B	18	17	12	6	III			
C	8		8	2	I			
D	17	16	15	5	I			
P	23	17	16	18	II			
X	20	23	20	5				
Y	25	24	21	9		I		Talsvert hefur verið af grágæs og álfum á svæðinu. Sumrin 1975 og 1976 var nokkrum vetrungum beitt á landið.
Rangá I								
A	15	15	16	5			I	Til 1987 var landið notað til beitar fyrir sauðfé, yfirleitt frá því í byrjun september og fram í nóvember. Árið 1987 var fé skorið niður og var fjárlaus til 1991. Á árunum 1992-1995 var allmargt fé á svæðinu að sumrinu (Aðalsteinn Hákonarson, munnl. uppl.).
B	45	54	51	13				
C	23	22	23	4			I	
D	44	45	43	10			I	
E	21	18	14	11	II	III	I	
F	17	16	17	3	I	III		
X	24	23	22	5	I		I	Beit annarra gripa hefur verið lítil en sumarið 1976 voru nokkrir nautgripir þarna á beit.
Y	15	16	13	3	I	II	II	
Rangá II (R) og Skógarg. (S)								
RII	18	18	22	5				Á Rangá II var sauðfé beitt á landið frá réttum og þar til fé var tekið á gjöf. Fé var skorið niður 1987 og var fjárlaus í nokkurn tíma eftir það (Þórarinn Hallsson, munnl. uppl.). Girt var gegnum miðjan reit RII A árið 1976. Í Skógargærði var nokkur sauðfjárbreit til 1978 en eftir það hefur land verið aflriðað. (Vfkingur Gíslason, munnl. uppl.). Sína var brennd í reit S A árið 1993.
RII	30	28	30	9				
RII	19	17	16	10				
S A	38	27	29	12	II			
S B	42	41	37	21				
S C	38	27	30	10		II		
Finnsstaðanes								
A	22	24	25	5				Fram undir 1988 var um 30 kúm og 20-30 geldneytum beitt á nesið að sumrinu. Eftir það hefur verið beitt þar um 20 geldneytum. Sauðfé var beitt á nesið til 1988 en svæðið hefur verið fjárlaus síðan. Um var að ræða vorbeit en þó einkum haustbeit, þ.e. frá réttum og þar til fé var tekið á gjöf. Einnig var kindum stundum beitt á nesið á veturna - bitu stór í tjörnum meðan þær voru ísi lagðar (Hallbjörn Jóhannsson og Jón Árnason, munnl. uppl.).
B	25	22	24	3				
C	25	24	26	2				
D	21	21	25	11				
F	19	17	20	3				
G	19	16	16	4		II		
H	20	22	23	4	II			
I	15	15	12	9				
J	11	16	17	7				
K	16	18	18	10	II	III	II	
Egilsstaðanes								
A	23	22	27	11				Nautgripum var beitt á nesið, yfirleitt snemma hausts. Lömbum var einnig beitt þar til 1986 að haustinu (Ingimar Sveinsson, munnl. uppl.). Nesið var friðað 1988-1995 (Gunnar Jónsson, munnl. uppl.).
D	31	22	30	14				
E	23	10	10	18				
F	33	28	28	6				
Vallanes								
C	25	28	29	12	II			Til 1982 var um 30 hrossum beitt á nesið. Sauðfé (160-260 vetrarlóðrað) var beitt á vorin og á haustin frá réttum fram að gjöf. Að sumrinu um 14 kúr og 14 geldneyti (Ásmundur Þórisson, munnl. uppl.). Sína brennd meira og minna á öllu nesið 1984 og 1985. Frá 1983 nautgripabeit (20-30 gripir) að sumrinu, einnig um 25 hross - flestum beitt allt árið. Á árunum 1983-1987 voru um 40 kindur í nesið að sumrinu. Fjárlaus frá 1987. (Tryggvi Sigurbjörnsson, munnl. uppl.). Mikill fjöldi grágæsa er í nesið seinni hluta sumars.
E	38	38	34	10	II			
F	30	32	34	10	II			
G	14	15	15	10	II	I		
H	40	36	40	12			II	
J	26	23	27	8			III	
K	25	19	15	12			I	
L	21	19	18	9	I	III	I	
Gilsáreyri								
A	19	20	23	11				Sauðfjárbreit haust og vor en lítil að sumrinu. Fjárlaus frá 1989-1992 og engin beit fyrr en haustið 1993. Árin 1993-1994 var fé látt en hefu fjölgad eftir það (Hjörtur Kerólf, munnl. uppl.).
B	22	20	25	11				
C	9	7	39	32				
Melanes								
A	20	25	30	12				Landið er innan túngirðingar. Fyrir 1974 var þar talsvert sauðfjárbreit en þá voru ær látar bera þarna. Eftir það hefur dregið mikið úr beit. Frá 1988 hefur fé verið beitt að haustinu, yfirleitt frá mánaðamótum október/nóvember og þar til það hefur verið tekið á gjöf. (Eyjólfur Ingvason, munnl. upplýsingar).
B	22	22	19	11				
C	22	25	22	12				
D	31	32	35	13				
E	36	36	33	18				
Klausturnes								
A	24	26	26	4			II	Lítill beit var á svæðinu fyrri hluta rannsóknatímans. Fé var þó beitt í júní og að haustinu. Lítilsháttar hrossabeit þar til Íshestar fara að nýta landið 1991 en þá eykst beitin verulega. Hestum Íshesta hefur verið beitt með hléum frá miðjum júní út ágúst (Jón Björnsson og Skarph. Þórisson, munnl. uppl.). Reitir D, E og F voru girtir með rafmagnsgirðingu árið 1993. Sína var brennd í reit A árið 1984.
B	28	32	32	13		I	II	
C	27	24	24	9	I			
D	14	15	17	5				
E	25	20	20	11				
F	27	20	20	15				

Við hnitunina var valin DCA-aðferð (Detrended Correspondence Analysis) (ter Braak 1987) byggð á þekju háplantna við síðustu mælingu, þ.e. árin 1993–1995. Þekjutölur frá 1976 og 1983–1984 voru teknar með í hnitunina en voru hafðar óvirkar (passive). Þær höfðu því ekki áhrif á niðurstöður en reitir koma hins vegar fram á hnitamynd. Var þessi aðferð notuð til þess að unnt væri að bera saman gróður og umhverfisþætti, en þeir hafa einungis verið mældir einu sinni, þ.e. 1993–1997. Við hnitunina var þekju ln-umbreytt (ln transformed) og valin var aðferð til að draga úr vægi sjaldgæfra tegunda (downweighting of rare species). Samband gróðurs við eftirfarandi umhverfisþætti var kannað: sýrustig (pH), kolefnis- og kalfinnihald í jarðvegi, hæð þúfna (meðaltal í reit) og grunnvatnsstaða. Áður en hnitun fór fram var helmingi hæðar þúfna bætt við grunnvatnsstöðu í hverjum reit en líklegt er að vatnsstaða sem þannig fæst lýsi betur vaxtarskilyrðum plantna á þýfðu landi en ef miðað væri við lautir á milli þúfna.

Fyrir hvern reit var reiknað út það sem hér er kallað flæði tegunda. Með flæði er átt við samanlagðan fjölda tegunda sem horfið hafa úr gróðri og þeirra sem bæst hafa við á rannsóknatímanum. Líta má á flæði sem mælikvarða á stöðugleika gróðurs.

5 NIÐURSTÖÐUR

5.1 Gróður og umhverfisþættir

Í reitunum 57 fundust alls 129 tegundir háplantna og eru þá ekki meðtaldir kynblendingar tegunda. Fjöldi tegunda í reit var mjög misjafn eða frá 7 upp í 54 (4. tafla).

5.1.1 TWINSPAN-flokkar

Við flokkun reita með TWINSPAN-forritinu fengust alls 8 gróðurflokkar við fyrstu 7 skiptingarnar. Fyrsta skipting flokkaði gróður í tvær megingerðir. Í þeirri fyrri einkennist gróður af votlendistegundum eins og klórfífu¹, engjarós og vetrarkvíðastör. Þessi megingerð skiptist síðan í fjóra flokka (3. mynd). Gróður sem einkennir flokka I og II er að finna þar sem land er einna blautast, t.d. í Dagverðargerði (C), á Rangá I (Y) og á Finnsstaðanesi (F, G, I, J). Einkennistegundir þessara flokka eru tjarnastör, engjarós og gulstör. Í flokkum III og IV eru votlendistegundir ríkjandi en með þeim þrífast einnig aðrar tegundir sem einkenna þurrara land, svo sem hálingresi, vallhæra, hrafnaklukka og mýrelfting. Þessar gróðurgerðir er t.d. að finna í Dagverðargerði (B, X, Y) á Rangá I (E, F, X), í Klausturnesi (E) og í Vallanesi (G, K).

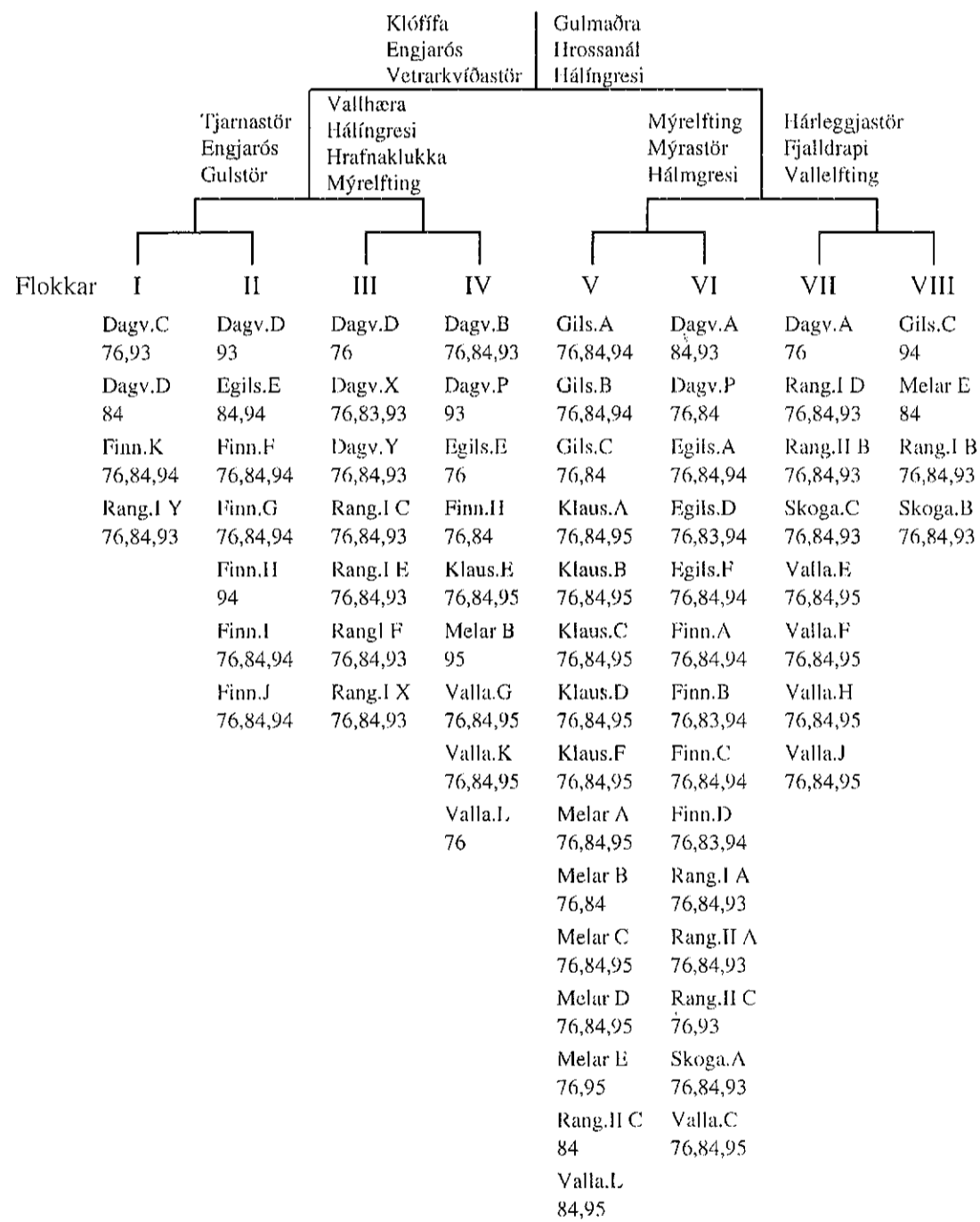
Hin megingerð gróðursins einkennist af deiglendis- og þurrlendistegundum eins og hrossanál, gulmöðru og hálingresi (3. mynd). Við flokkunina skiptist hún í fjóra undirflokka. Gróður sem einkennir flokka V og VI er einkum að finna á deigu landi. Einkennistegundir þess eru mýrelfting, mýrastör og hálmgresi. Í deiglandinu vaxa einnig tegundir sem finnast á blautu landi svo og fjölmargar þurrlendistegundir. Margir reitir tilheyra þessum gróðurflokkum og er þá að finna á öllum rannsóknasvæðunum. Gróðurflokkar VII og VIII tilheyra þurrasta hluta rannsóknasvæðanna. Þær tegundir sem einkum einkenna þessa tvo flokka eru hárlaggjastör, fjalldrapi og vellefting. Tegundir sem eru bundnar við blautustu mýrar fá hér ekki þrífist en ýmsar deiglendis- og þurrlendistegundir eru mjög áberandi og fjölmargar þurrlendistegundir er þarna að finna. Reitir sem tilheyra þessari gróðurgerð eru á

¹ Heiti háplöntutegunda eru samkvæmt Plöntuhandbók Harðar Kristinssonar (1986).

flestum svæðanna, svo sem við Rangá I (B, D), Rangá II (B) og Skógargærði (B, C) en þó sérstaklega í Vallanesi (E, F, H, J).

5.1.2 TWINSPAN-flokkar og umhverfispættir

TWINSPAN-forritið raðar reitum í flokka eftir skyldleika gróðurs þannig að sem mestur munur verði á lágsta flokki og þeim hæsta. Marktækur munur var á flokkum hvað varðar vatnsstöðu, sýrustig, kolefnismagn og kalíinnihald jarðvegs en ekki á hæð þúfna (5. tafla). Vatnsstaða var hæst í I. flokki en þar var vatnsborð í lok september



3. mynd. TWINSPAN-flokkun reita. Sýndar eru einkennistegundir fyrir fyrstu þrjár skiptingarnar sem forritið gefur.



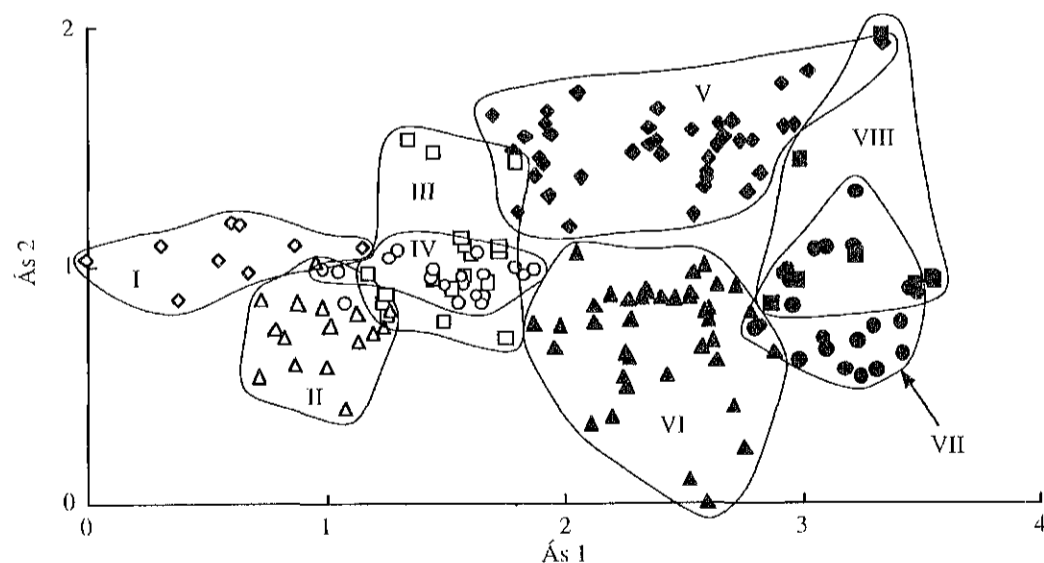
5. tafla. Einkenni jarðvegs og þýfing í reitunum. Gefin eru upp meðaltöl fyrir TWINSPAN-flokkana 8 (sjá 3. mynd). Hæsta og lægsta gildi í hverjum flokki eru sýnd innan sviga. Byggt er á mælingum sem gerðar voru í reitunum 1993–1995 (pH, K, C) og haustið 1997 (vatnsstaða, hæð þúfna). Flokkarnir voru bornir saman með fervikagreiningu, *** = $P < 0,001$, EM = ekki marktækur munur, t = samanburður gerður á log-umbreytt gildi.

	TWINSPAN-flokkar							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Reitafjöldi	3	7	6	6	12	13	7	3
Vatnsstaða cm	5	15	15	31	68	55	73	84
***	(1-9)	(5-29)	(1-31)	(0-58)	(17-116)	(21-99)	(34-122)	(65-120)
pH	4,92	5,04	5,47	5,44	5,93	5,62	6,01	6,27
***	(4,80-5,00)	(4,90-5,20)	(5,05-5,80)	(4,95-6,00)	(5,20-6,40)	(5,20-5,95)	(5,80-6,20)	(6,15-6,40)
!K	0,39	0,24	0,44	0,49	0,57	0,24	0,33	0,36
***	(0,26-0,53)	(0,16-0,47)	(0,34-0,56)	(0,21-0,81)	(0,31-0,99)	(0,13-0,42)	(0,21-0,53)	(0,28-0,45)
%C	14,7	10,1	12,7	7,9	5,3	4,1	4,9	3,4
***	(12,9-17,1)	(6,9-14,2)	(8,8-16,5)	(4,4-11,1)	(0,4-14,2)	(1,2-6,8)	(3,2-6,7)	(0,3-6,9)
Þýfing cm	13	24	21	20	21	17	25	23
EM	(9-18)	(13-35)	(15-27)	(10-32)	(8-30)	(7-33)	(10-35)	(10-47)

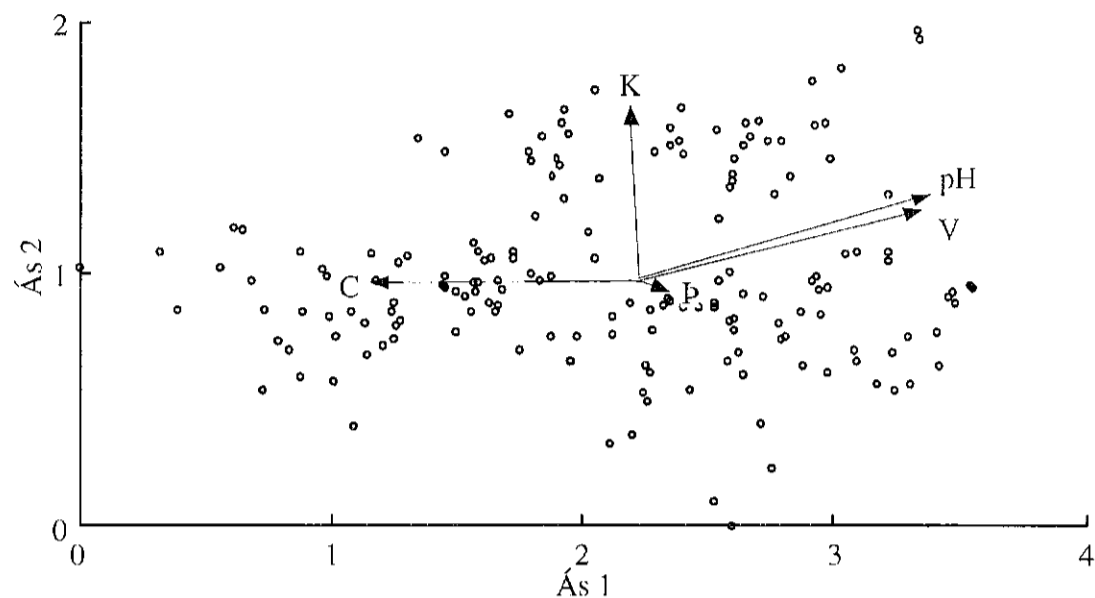
1997 að meðaltali aðeins 5 cm undir yfirborði en lægst í VIII. flokki þar sem vatn var að meðaltali 84 cm neðan við jarðvegssyfirborð. Lítil munur var á vatnsstöðu í II. og III. flokki og ekki reyndist verulegur munur á vatnsstöðu í V.–VIII. flokki. Sýrustig var lægst í I. flokki (pH 4,92) en hæst í VIII. flokki (pH 6,27). Þessu var öfugt farið með magn kolefnis í jarðvegi sem var hæst í I. flokki (14,7%) en lægst í VIII. flokki (3,4%). Kalíinnihald jarðvegs var hæst í V. flokki (0,57 meq/100 g) en lægst í II. og VI. flokki (0,24 meq/100 g).

5.1.3 Hnitun gróðurgagna

Hnitun gróðurgagna gaf mjög svipaða niðurstöðu og TWINSPAN-flokkunin (4. mynd). Fyrsti ásinn útskýrði langstærsta hluta þess breytileika í gróðri sem ásarnir



4. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar fyrir reiti, byggð á þekju háplöntutegunda. TWINSPAN-flokkarnir I-VIII eru afmarkaðir með línnum.

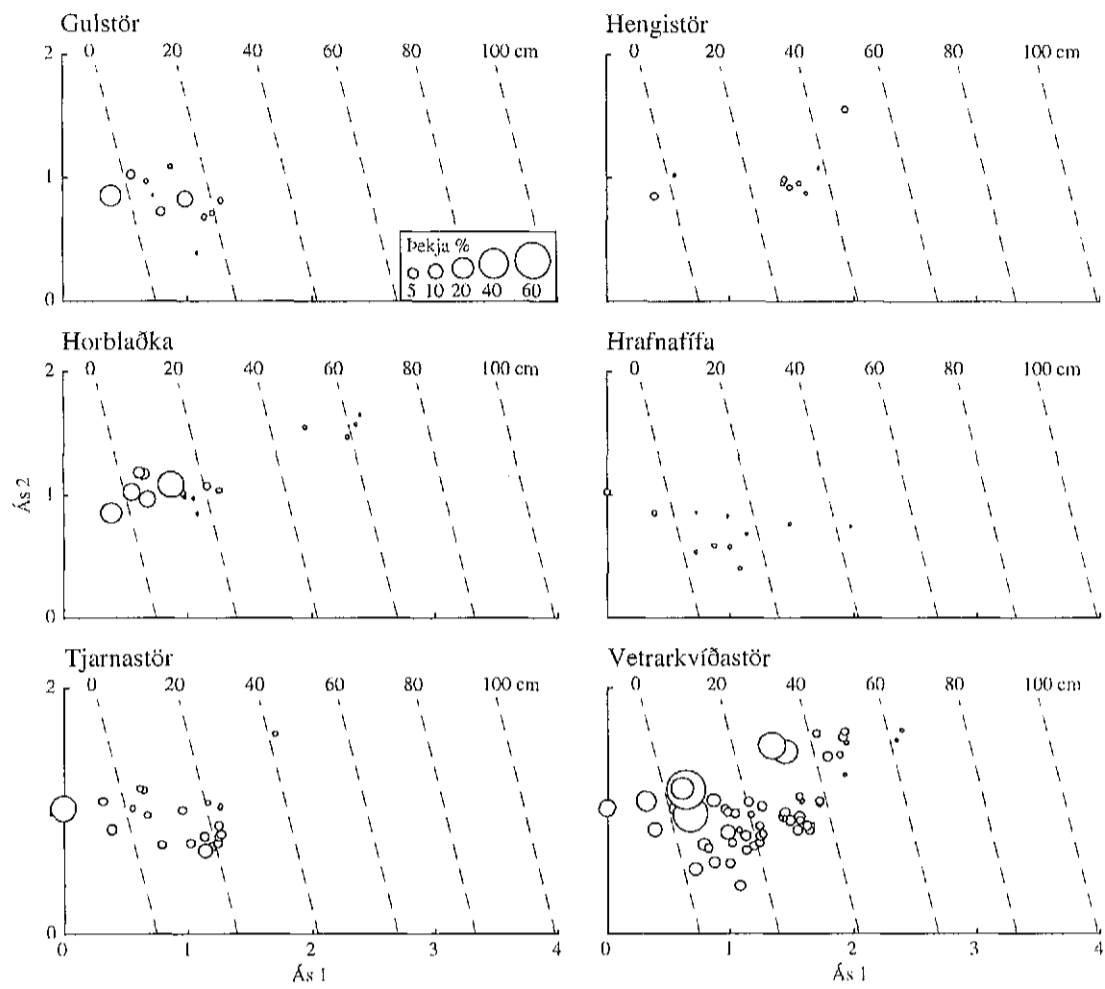


5. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar fyrir reiti, byggð á þekju háplöntutegunda. Örvar sýna samhengi gróðurs og nokkurra umhverfisþátta, þ.e. magns kolefnis í jarðvegi (C), sýrustigs (pH), vatnsstöðu (V), magns kalís í jarðvegi (K) og hæðar þúfna (P).

fjórir skýra en eigingildi (eigenvalue) hans var 0,41. Eigingildi hinna ásanna þriggja sem forritið gefur voru 0,15; 0,09 og 0,07. Rétt er að benda á að eigingildi er ætíð tala á milli 0 og 1. Því hærra sem gildið er, þeim mun mikilvægari er viðkomandi ás í hnituninni. Þá má minna á að staðsetning reita á hnitamynd ræðst af samsetningu og þekju tegunda, þannig að á myndinni er langt á milli reita sem eru ólíkir að gróðurfari en stutt milli þeirra sem eru líkir.

Við hnitunina var kannað samband gróðurs og fjögurra umhverfisbreyta, þ.e. sýrustigs, magns kolefnis í jarðvegi, hæð þúfna og vatnsstöðu. Sýrustig jarðvegs og vatnsstaða hefur sterkasta samsvörun við gróður (5. mynd). Allsterkt samband er einnig milli gróðurs og magns kolefnis í jarðvegi en minna milli gróðurs og kalís í jarðvegi. Lítil samsvörun er á milli hæðar þúfna og gróðurs. Ás 1 fellur nánast saman við breytingar á magni kolefnis í jarðvegi og að miklu leyti við breytingar á sýrustigi og vatnsstöðu. Sýrustig er að meðaltali lægst, land blautast og jarðvegur kolefnisríkastur í reitum sem liggja lengst til vinstri á hnitamynd en sýrustig hækkar, land þornar og kolefni í jarðvegi minnkar þegar farið er til hægri á myndinni. Fylgnistuðull milli kolefnismagns í jarðvegi og hnita á ás 1 var $-0,75$ ($r^2=0,55$; $n=57$) en samsvarandi stuðlar fyrir sýrustig og vatnshæð voru $0,79$ ($r^2=0,62$; $n=57$) og $0,77$ ($r^2=0,60$; $n=57$). Reiknuð var út fylgni milli mældrar vatnsstöðu og hnita á þeim ás eða línu sem besta samsvörun gefur við vatnsstöðu á hnitamynd (5. mynd) og reyndist fylgnistuðullinn vera $0,80$ ($r^2=0,63$; $n=57$). Kalíinnihald jarðvegs sýndi allmikla samsvörun við ás 2 en það hækkar að meðaltali í reitum eftir því sem ofar kemur á hnitamynd. Fylgnistuðull milli magns kalís í jarðvegi og hnita á ás 2 var $0,58$ ($r^2=0,34$; $n=57$).

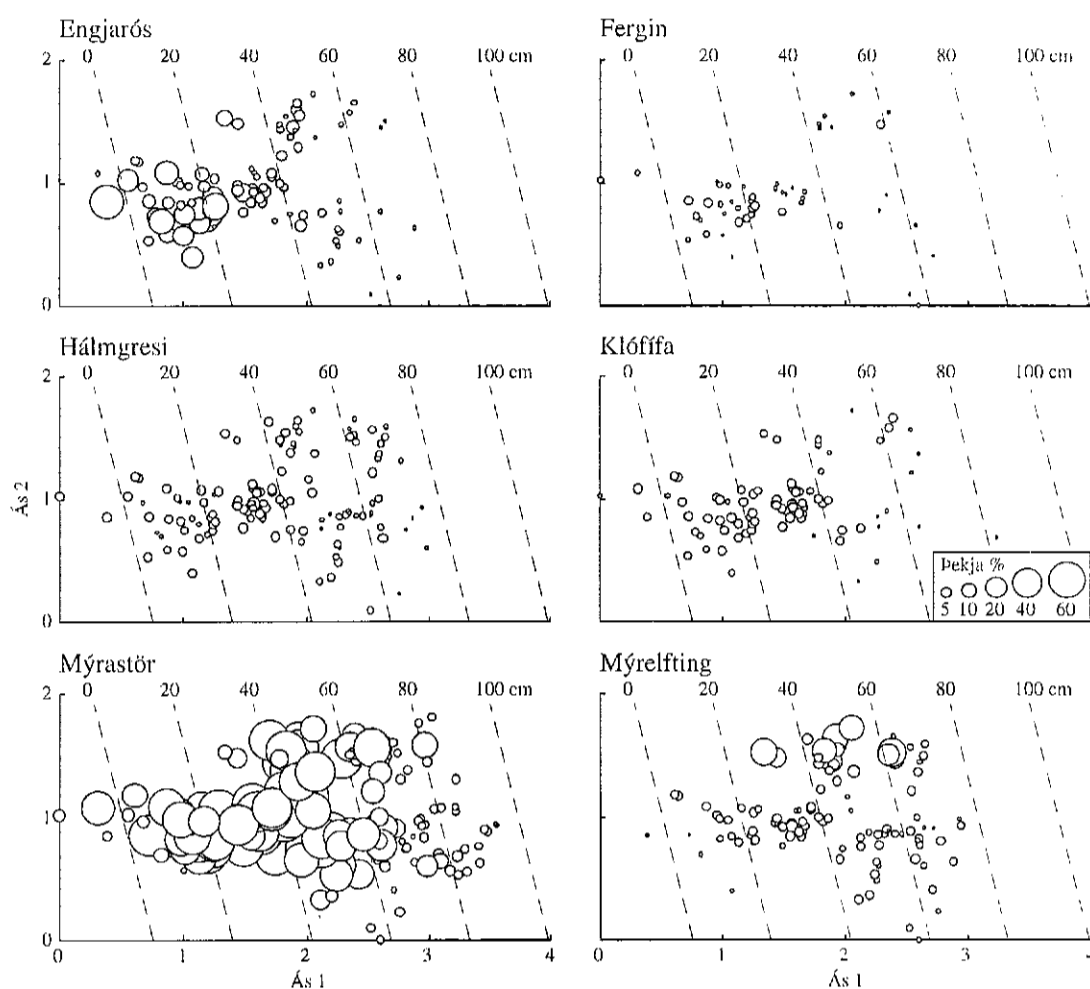
GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓI



6. mynd. Tengsl hnitunar og þekju nokkurra tegunda í 1. flokki. Nánari skýringar eru í texta. Sýnd er vatnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

Flokkar má háplöntutegundir í sex meginflokkum eftir því hvernig þær dreifast á ás 1. Í fyrsta flokki eru tegundir sem hafa meginútbreiðslu í blautasta, súrasta og kolefnisríkasta jarðveginum og hafa því mikið vægi í reitum sem liggja lengst til vinstri á hnitamynd. Þeirra helstar eru gulstör, hengistör, horblaðka, hrafnafífa, tjarnastör og vetrarkvíðastör (6. mynd).

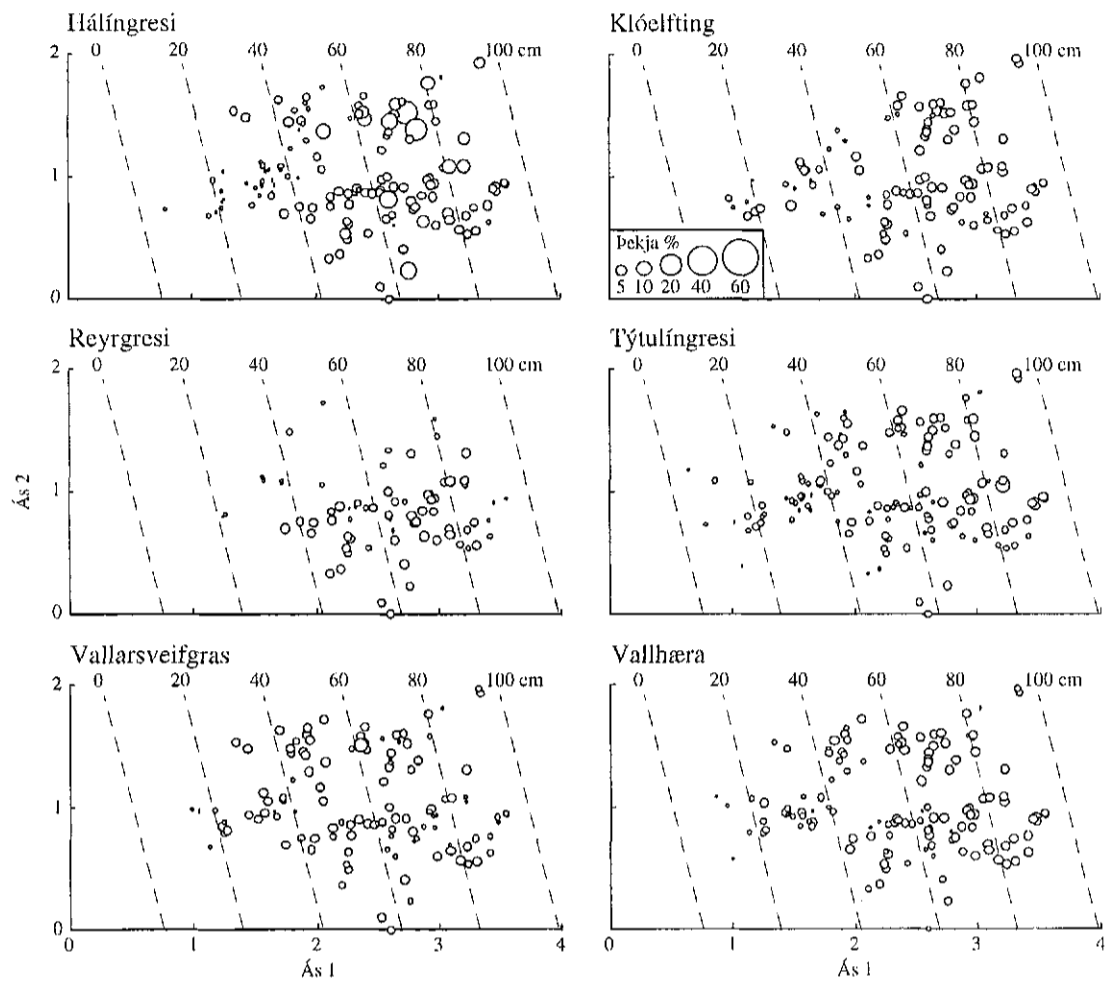
GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



7. mynd. Tengsl hnitunar og þekju nokkurra tegunda í 2. flokki. Nánari skýringar eru í texta. Sýnd er vatsnstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

Í öðrum flokki eru tegundir sem hafa einna mest vægi á talsvert blautu landi. Þekja þeirra er frekar lítil á forblautum svæðum og þær vaxa ekki þar sem þurrast er. Þessar tegundir eru engjarós, fergin, hálmgresi, klóffifa, mýrastör og mýrelfting (7. mynd) en einnig má nefna belgjastör og hrafnastör. Tegundirnar hafa þó ekki sama útbreiðslumynstur. Engjarós er að mestu bundin við tiltölulega afmarkaða vatsnstöðu. Þekja hennar er mest þar sem jarðvatn var 0–20 cm undir yfirborði í lok september 1997. Tegundirnar fergin, hálmgresi og klóffifa hafa svipað útbreiðslumynstur og engjarósinn en eru ekki eins bundnar við ákveðna vatsnstöðu og hún. Mýrastörin hefur sérstöðu því hún spannar breiðara rakabil en aðrar tegundir í þessum flokki og er gróskumikil bæði í talsvert blautu landi og í hálfdeigju (7. mynd).

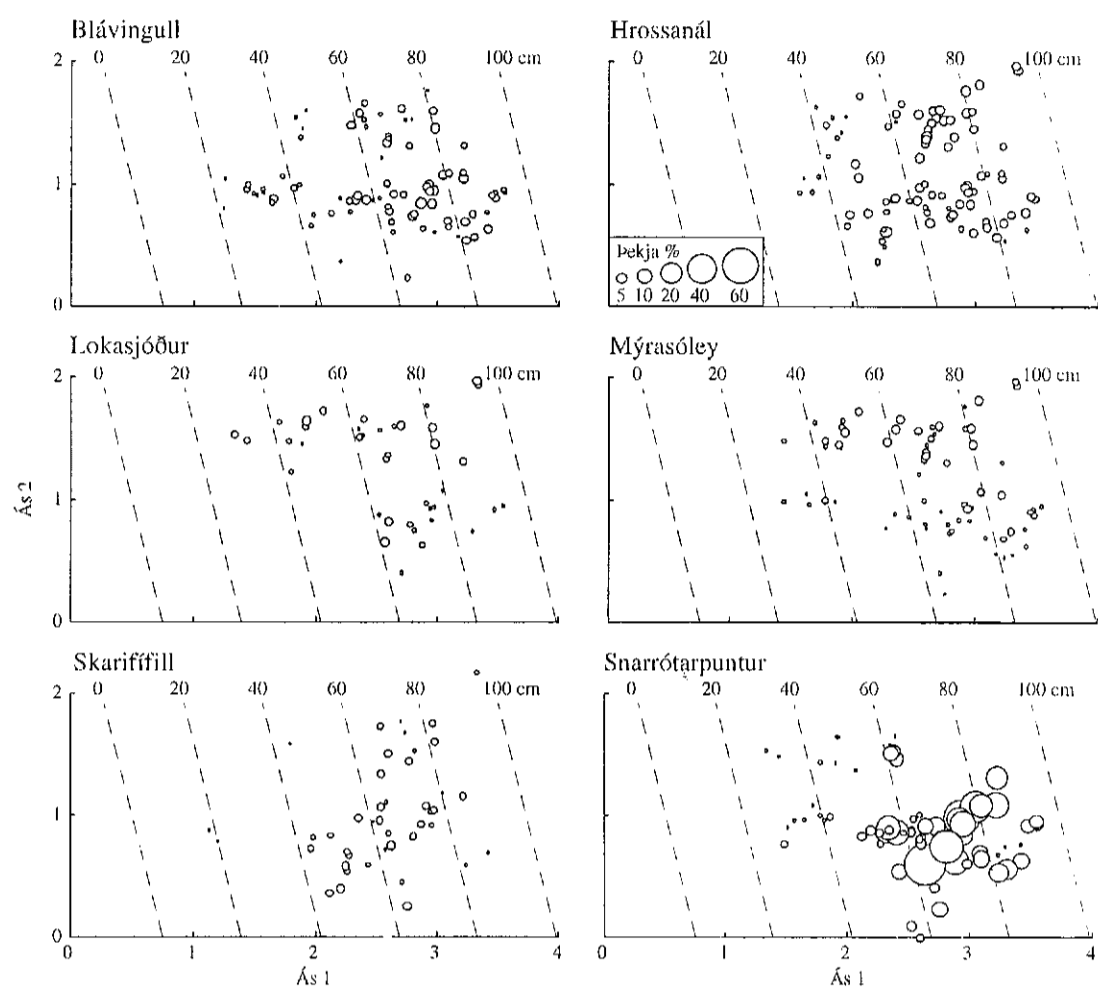
GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



8. mynd. Tengsl hnitunar og þekju nokkurra tegunda í 3. flokki. Nánari skýringar eru í texta. Sýnd er vatsnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

Í þriðja flokki eru ýmsar tegundir sem hafa meginútbreiðslu þar sem jarðvatn var 40–80 cm undir yfirborði í september 1997 (8. mynd). Þær þrífast ekki á eins blautu landi og tegundir í öðrum flokki og geta vaxið á allþurru landi. Helstar þeirra eru hálíngresi, klóelfting, reyrgresi, týtulíngresi, vallarsveifgras og vallhæra.

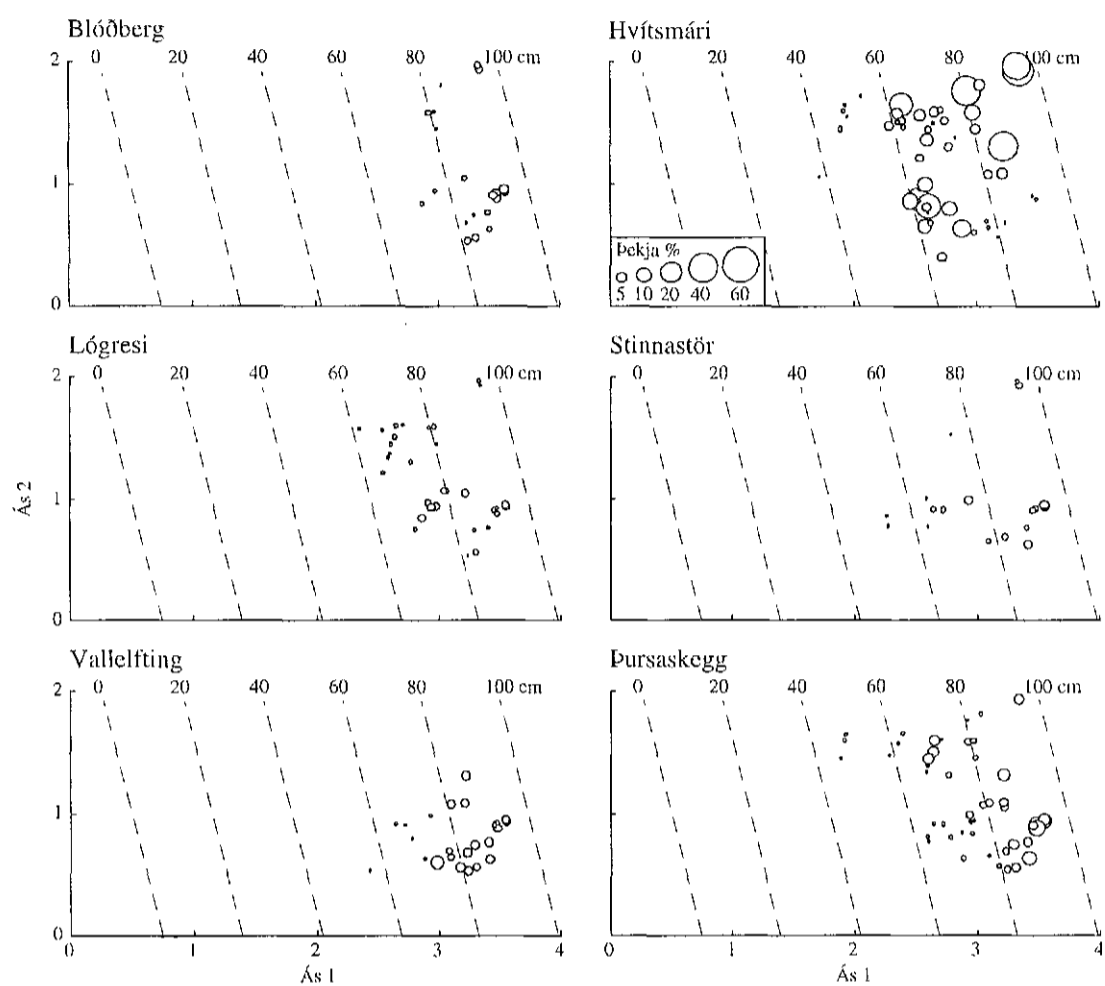
GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFIJÓT



9. mynd. Tengsl hnitunar og þekju nokkurra tegunda í 4. flokki. Nánari skýringar eru í texta. Sýnd er vatnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

Tegundir í fjórða flokki hafa svipað útbreiðslumynstur og tegundir í þriðja flokki en eru þeim frábrugðnar að því leyti að þær hafa meginútbreiðslu á þurrara landi og eru gróskumestar þar sem vatnsstaða var 60–80 cm undir yfirborði í lok september 1997 (9. mynd). Af þessum tegundum má nefna blávingul, hrossanál, lokasjóð, mýrasóley, skariffill og snarrótarpunt.

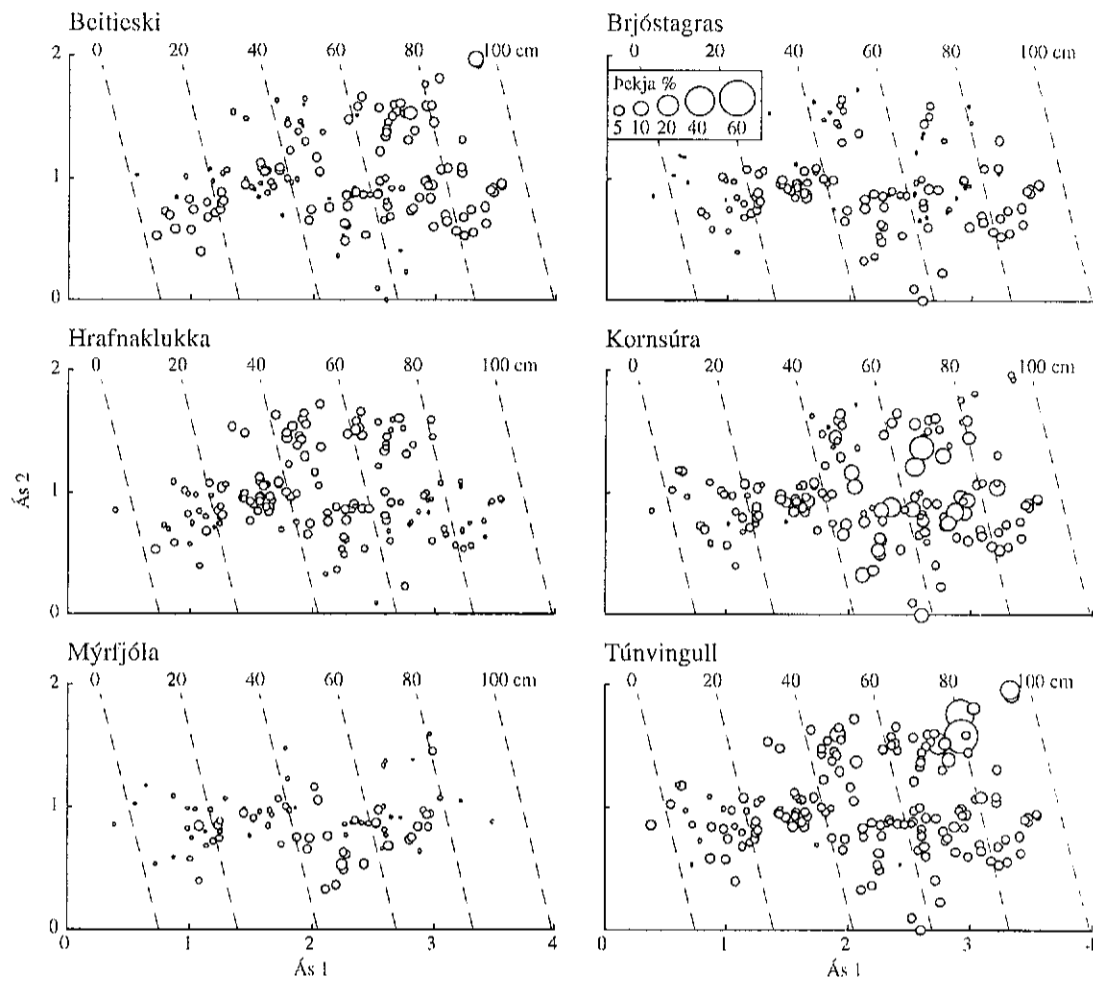
GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



10. mynd. Tengsl hnitunar og þekju nokkurra algengra þurrlandistegunda. Nánari skýringar eru í texta. Sýnd er vatnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

Í fimmta flokki eru svo tegundir sem eru algengastar í þurrustu reitunum og finnast á deiglendi en ekki í blautari reitum (10. mynd). Meginútbreiðsla þeirra er þar sem jarðvatn var um 70–90 cm undir yfirborði í lok september 1997. Af þessum þurrlandistegundum má nefna blóðberg, hvítmára, lógresi, stinnastör, vallelftingu og þursaskegg (10. mynd).

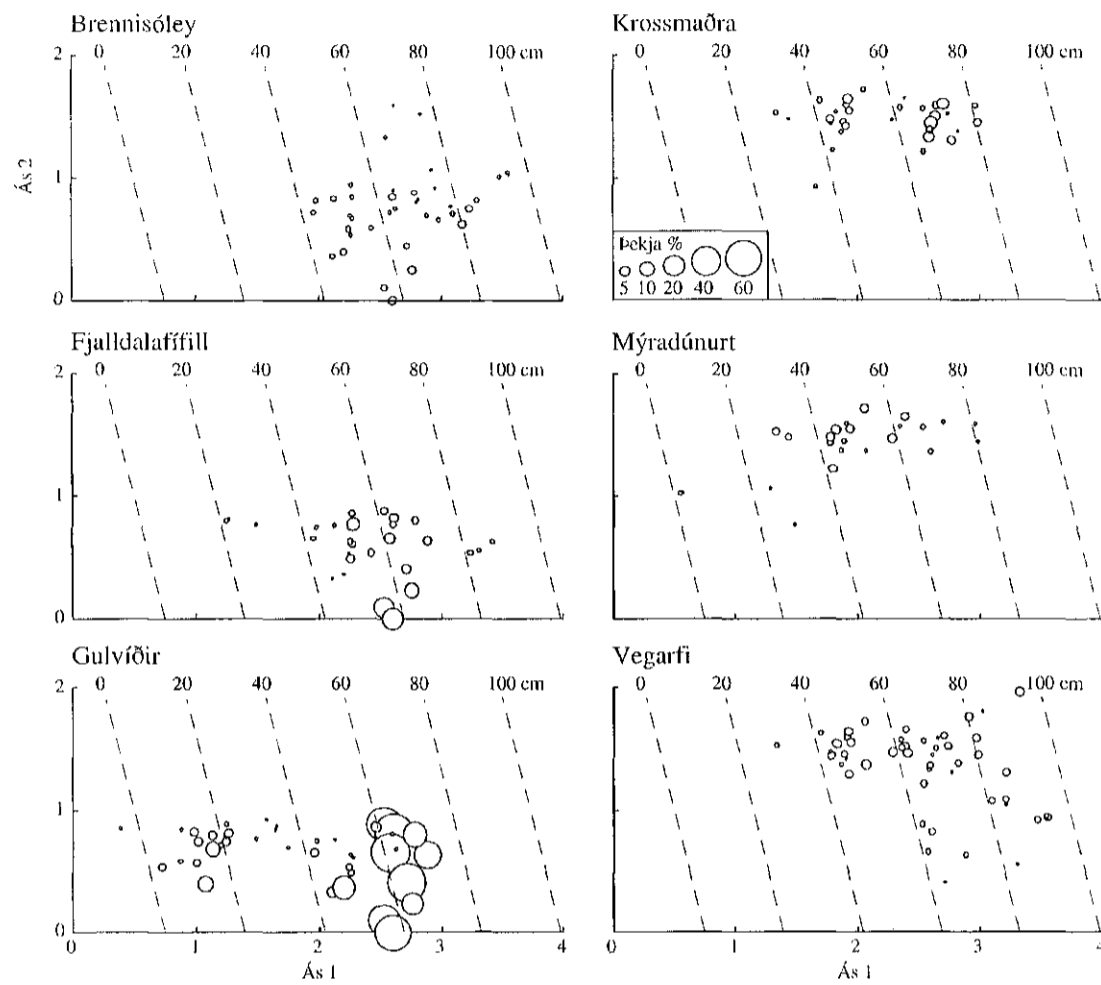
GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



11. mynd. Tengsl hnitunar og þekju nokkurra algengra tegunda í 6. flokki sem allar hafa vítt rakaþol. Nánari skýringar eru í texta. Sýnd er vatnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

Í sjötta flokki eru tegundir sem hafa þá sérstöðu að spanna mjög vítt raka svið, allt frá allblautu landi og nánast yfir í þurrustu reitina (11. mynd). Þeirra helstar eru beitieski, brjóstagras, hrafnaklukka, kornsúra, mýrfjóra og túnvingull.

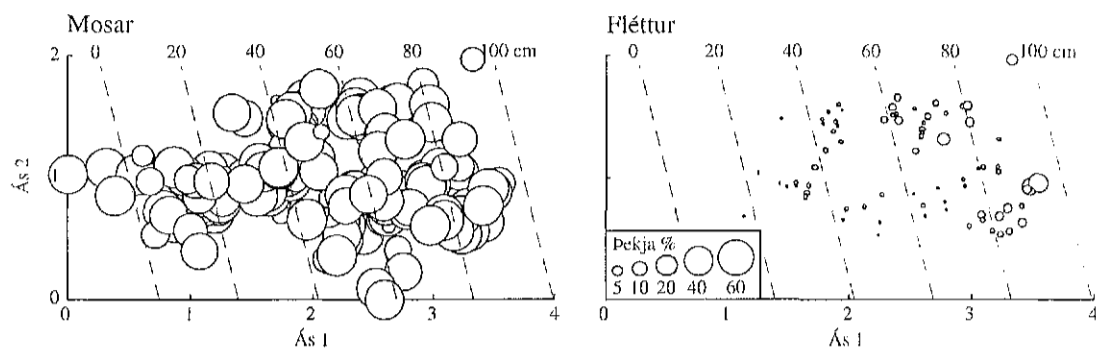
GRÓÐURBREYTINGAR VID LAGARFLJÓT



12. mynd. Tengsl hnitunar og þekju tegunda sem hafa mikil áhrif á dreifingu reita eftir ás 2. Sýnd er vatnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

Gróðurbreytileiki á ás 2 ræðst af dreifingu allmargra tegunda. Tegundir með mikið vægi í reitum sem staðsettir eru í neðri hluta hnitamyndar eru einkum brennisóley, fjalldalaffill og gulvíðir (12. mynd) en einnig gullmura og maríustakkur. Krossmaðra, mýradúnurt og vegarfi ásamt augnfró, skriðlíngresi og tungljurt eru hins vegar algengar í reitum sem raða sér á efri hluta myndarinnar.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFIJÓT



13. mynd. Tengsl hnitunar og heildarþekju mosa og fléttna. Sýnd er vatsnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

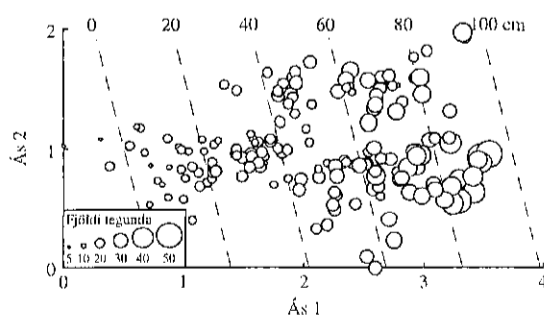
Heildarþekja mosa var yfirleitt mikil í flestum reitum og lítil samsvörum milli mosaþekju og staðsetningar reita á hnitamynd (13. mynd). Þekja fléttna sýndi hins vegar verulega samsvörum við ás 1 (13. mynd). Reitirnir sem eru lengst til vinstri á hnitamynd eru nánast fléttulausir en þekja fléttna er einna mest í reitum sem eru lengst til hægri. Fléttur er því helst að finna í tiltölulega þurrum reitum eða þar sem vatsnsstaða var meira en 20 cm undir yfirborði í september 1997.

Samsvörum var á milli fjölda háplöntutegunda og staðsetningar reita á ás 1 (14. mynd). Fæstar tegundir eru í reitum sem eru lengst til vinstri á hnitamynd en fjölgar með hækkandi gildum á ás 1. Fylgnistuðull milli fjölda tegunda og vatsstöðu í september 1997 var 0,51 ($r^2=0,26$; $P<0,001$; $n=57$). Tegundafjölbreytni er því einna minnst í blautustu reitunum en mest í þeim þurrustu.

5.2 Gróðurbreytingar frá 1976

5.2.1 Dagverðargerði

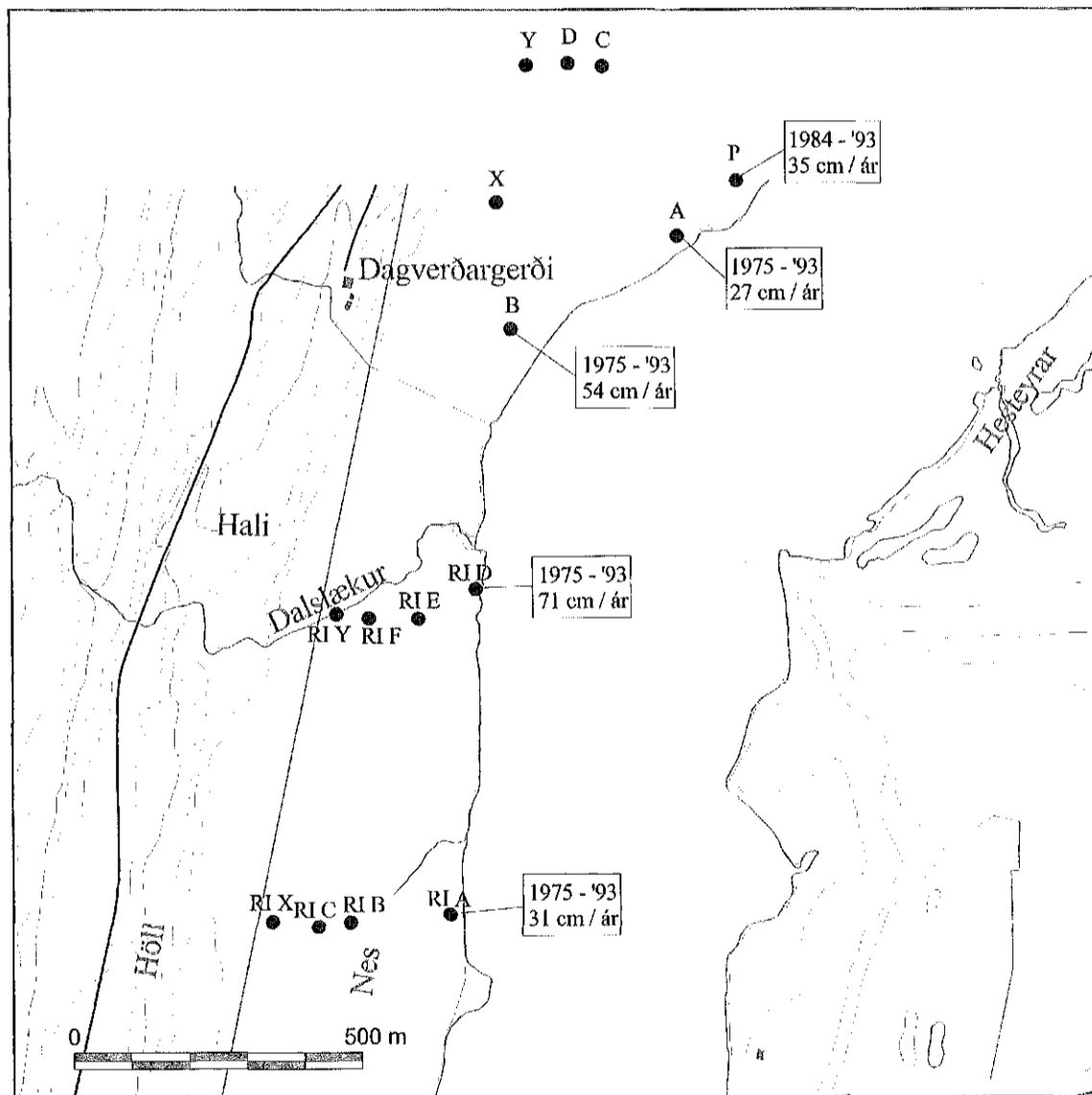
Gróður í reitunum 7 í Dagverðargerði (15. mynd) er mismunandi eins og kemur fram á ólíkri staðsetningu á hnitamynd (16. mynd). Um er að ræða blautt votlendi upp í tiltölulega þurr land. Kemur þetta vel fram í stöðu jarðvatns í lok september 1997. Í blautasta reitnum (reitur C) var jarðvatn þá 5 cm undir yfirborði en 54 cm þar sem dýpst var (reitur A). Í Dagverðargerði hafa orðið verulegar breytingar á gróðurfari frá 1976, þótt þær séu mjög mismiklar eftir reitum. Þegar á heildina er litið hefur gróðurfari alls staðar þróast í átt til gróðurs sem einkennir blautara land en þarna var



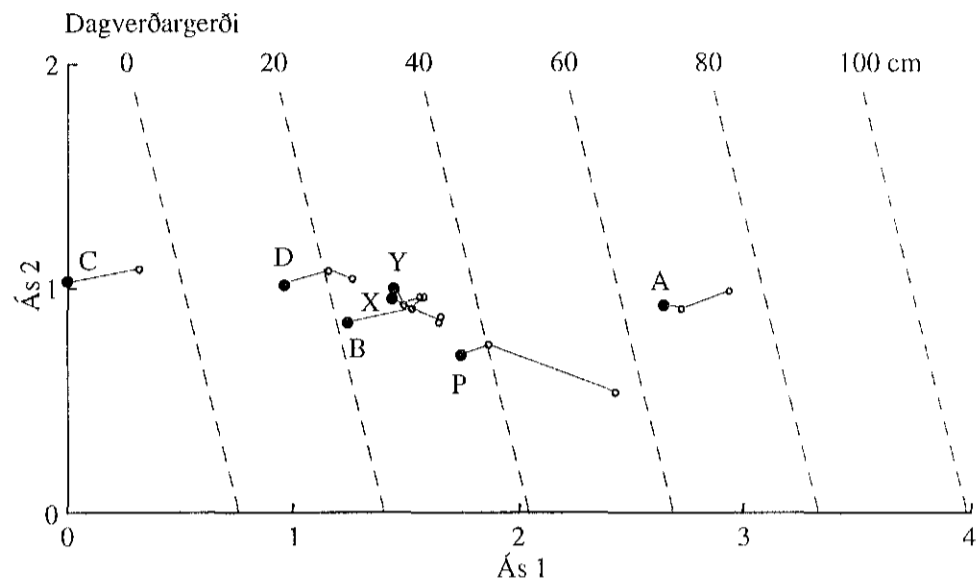
14. mynd. Samband hnitunar og fjölda háplöntutegunda í reitunum. Sýnd er vatsnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum sem gerðar voru í lok september 1997.

við upphaf mælinga (16. mynd). Mestar hafa breytingarnar orðið í reitum A, B, C, D og P en einna minnst í reit Y sem stendur tiltölulega hátt og lengst frá fljóti allra reita í Dagverðargerði. Verulegar gróðurbreytingar hafa orðið bæði í þurrum reitum og blautum.

Töluverðar breytingar urðu á þekju einstakra tegunda sem rekja má til hærri vatnsstöðu. Viðbrögð tegunda eru þó mjög háð því hversu blautt landið var við upphaf mælinga. Mestar breytingar urðu á þekju mýrastarar. Í þurrasta reitnum sem lagður var út í hálfdeigt snarrótargraslendi (reit A) jókst þekja hennar úr 4% í tæp 30%, meðan þekja snarrótar sem er deiglendistegund minnkaði úr 60% í 10%. Á allblautu og blautu landi jókst þekja mýrastarar verulega í öllum reitum (B, D, P, X og Y) meðan ýmsar deiglendis- og þurrlendistegundir eins og hálmgresi, týtulíngresi, snarrót og túnvingull létu undan síga. Í blautasta reitnum (C) dró hins vegar mikið úr þekju mýrastarar en þekja tjarnastarar jókst hins vegar töluvert. Tegundasamsetning breyttist yfirleitt ekki mikið en flæði tegunda var að meðaltali 7,4 í reit (4. tafla). Minnst



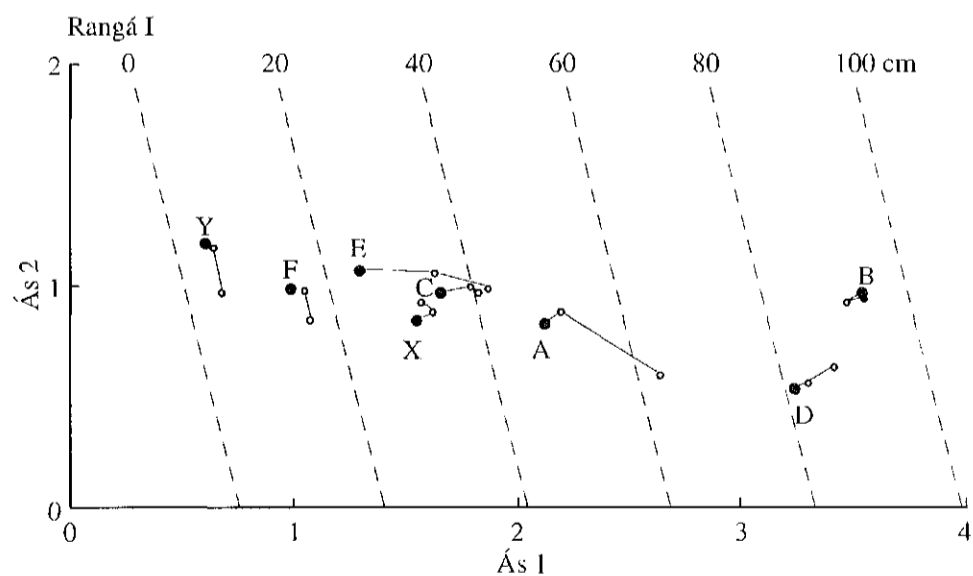
15. mynd. Kort af rannsóknasvæðunum í Dagverðargerði og á Rangá I (RI). Reitir eru merktir með bókstöfum. Landbrot er sýnt við þá reiti þar sem það var mælt.



16. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita í Dagverðargerði. Hliðrun hvers reits milli gróðurmælinga er sýnd með línum. Fylltur hringur sýnir stöðu reits við síðustu mælingu (1993–1995) en opnir hringir tákna staðsetningu við fyrri mælingar (1976 og 1983–1984). Færsla reits á hnitamynd gefur til kynna gróðurbreytingar. Eftir því sem færslan er meiri þeim mun meiri hafa gróðurbreytingar orðið. Nánari skýringar eru í texta. Á myndinni er einnig sýnd vatnsstaða (0–100 cm), reiknuð út frá mælingum í lok september 1997.

tegundaflæði var í reit C en mest í reit P. Á rannsóknatímanum fækkaði tegundum alls staðar nema í reit C. Að meðaltali var fækkunin 4,0 tegundir í reit.

Í Dagverðargerði var gróður talsvert bitinn sumarið 1976 en við síðari mælingar hafa beitarummerki verið lítil (4. tafla). Mest beit hefur verið í reitum A, B og P, þ.e. þeim reitum sem standa á fljótsbakkanum eða næst honum (15. mynd). Aurburður vegna

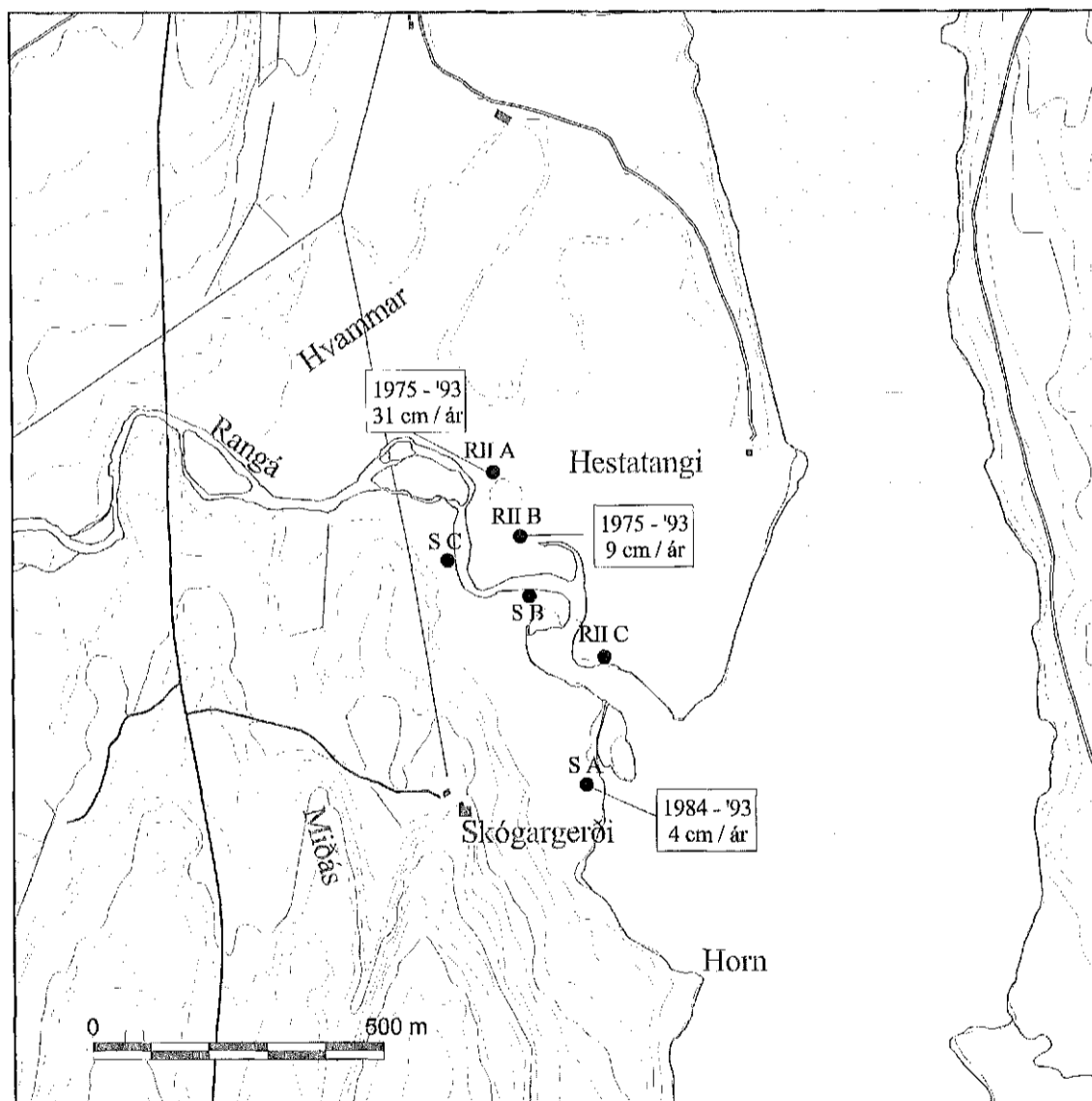


17. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita á Rangá I. Sjá einnig skýringar við 16. mynd.

flóða hefur verið misjafn en hann hefur verið mestur í reitum A og P sem báðir standa á flóðagarði við fljótið.

5.2.2 Rangá I

Reitirnir 8 á Rangá I (15. mynd) spanna mikinn breytileika, allt frá blautu votlendi upp í þurrlendi (17. mynd), enda var vatnsstaða í reitunum í lok september 1997 frá 1 cm (reitir Y og F) upp í 65 cm (reitur B) undir yfirborði. Gróðurbreytingar sem orðið hafa frá því mælingar hófust 1976 eru mismiklar. Mestar hafa þær orðið í reitum A og E, talsverðar í D, C, F og Y en nánast engar í reitum B og X. Af hnitamynd sést að breytingarnar sem orðið hafa eru flestar þannig að gróður ber meiri votlendissvip en var við upphaf mælinga, því allir reitirnir hafa annaðhvort hliðrast í átt til hærri



18. mynd. Kort af rannsóknsvæðinu á Rangá II (RII) og í Skógargerði (S). Reitir eru merktir með bókstöfum. Landbrot er sýnt við þá reiti þar sem það var mælt.

grunnvatnsstöðu eða staðið í stað (17. mynd). Þeir reitir sem mest hafa breyst að gróðurfari (E, A og D) eru allir á bakka fljótsins eða stutt frá honum (15. mynd).

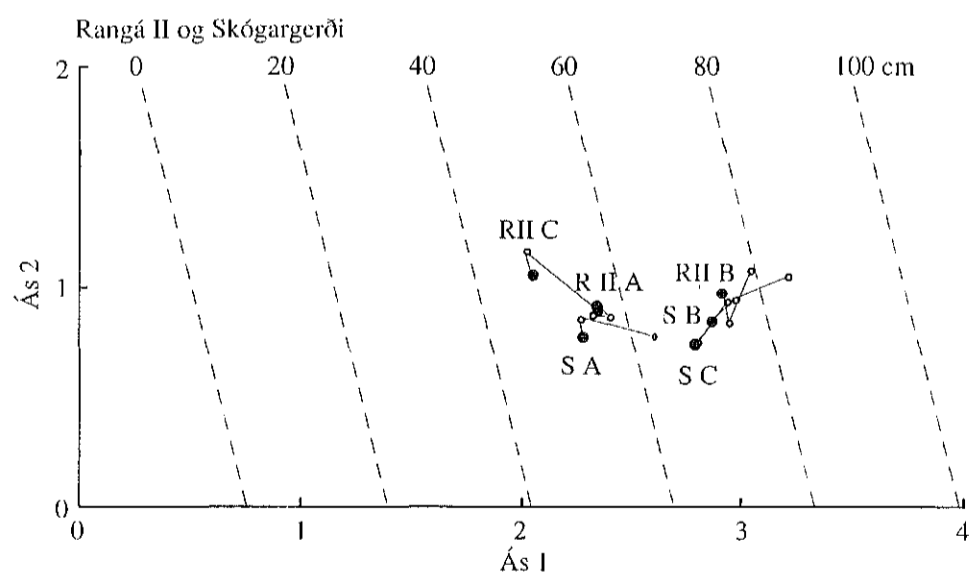
Þekja einstakra tegunda breyttist verulega í mörgum reitum, einkum í reit A sem í upphafi var í hálfdeigu snarrótargraslendi. Þar minnkaði þekja snarrótar úr um 75% niður í 4% en þekja mýrastarar jókst nánast að sama skapi, eða úr 5% í 70%. Breytingar á tegundasamsetningu voru yfirleitt fremur litlar en að meðaltali var flæði tegunda 6,8; minnst í reitum F og Y en mest í reit B (4. tafla). Á Rangá I fækkaði að meðaltali um 1,3 tegundir í reit á rannsóknatímanum.

Beit hefur verið talsverð í reitum E, F og Y en lítil í öðrum reitum (4. tafla). Merki um aurburð vegna flóða voru mest í reitum A, D og E sem eru allir nálægt fljótinu (15. mynd).

5.2.3 Rangá II og Skógargærði

Reitirnir 6 á Rangá II og í Skógargærði (18. mynd) tilheyra allir þurrlendi eða deiglendi (19. mynd). Jarðvatn stóð hæst (21 cm) í reit C á Rangá II en dýpst var niður á vatn (72 cm) í reit A. Mestar gróðurbreytingar hafa orðið í reitum A og B í Skógargærði og í reit C á Rangá II (19. mynd). Í öðrum reitum hafa breytingar verið fremur litlar. Fram kemur að fimm reitir af sex hafa hliðrast í átt til hærri grunnvatnsstöðu á rannsóknatímanum. Hliðrun þessi er hins vegar mjög mismikil, einna mest í reitum A og B í Skógargærði. Enginn reitur hefur hliðrast í gagnstæða átt.

Á rannsóknatímanum breyttist þekja einstakra tegunda nokkuð en hvergi var um meira en 23% aukningu eða minnkun að ræða. Tegundasamsetning breyttist verulega í sumum reitum en að meðaltali var flæði tegunda 11,2. Minnstar breytingar urðu í reit A á Rangá en mestar í reit B í Skógargærði (4. tafla). Tegundum fækkaði í flestum reitum. Að meðaltali var fækkunin 3,8 tegundir í reit.

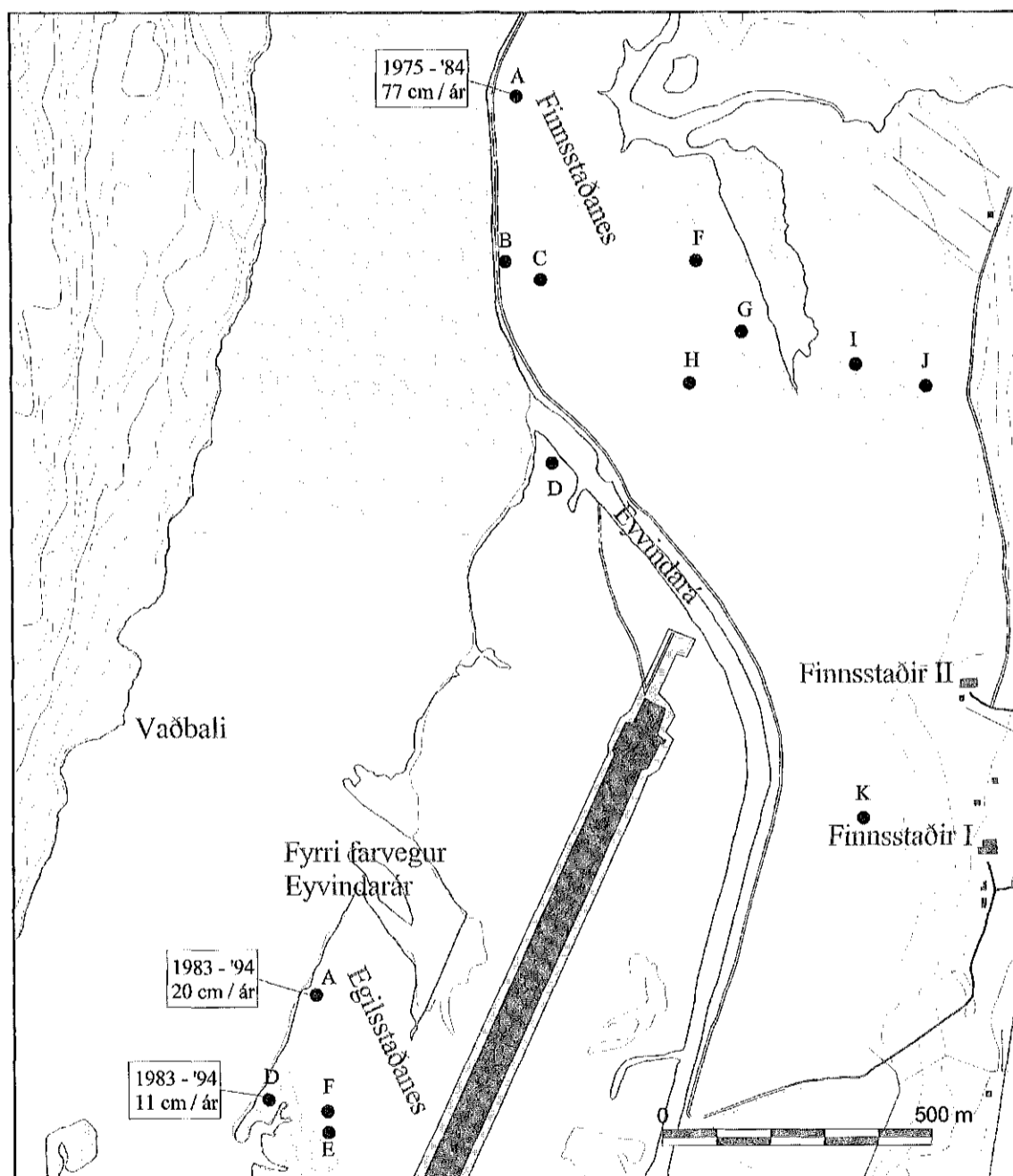


19. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita á Rangá II (RII) og í Skógargærði (S). Sjá einnig skýringar við 16. mynd.

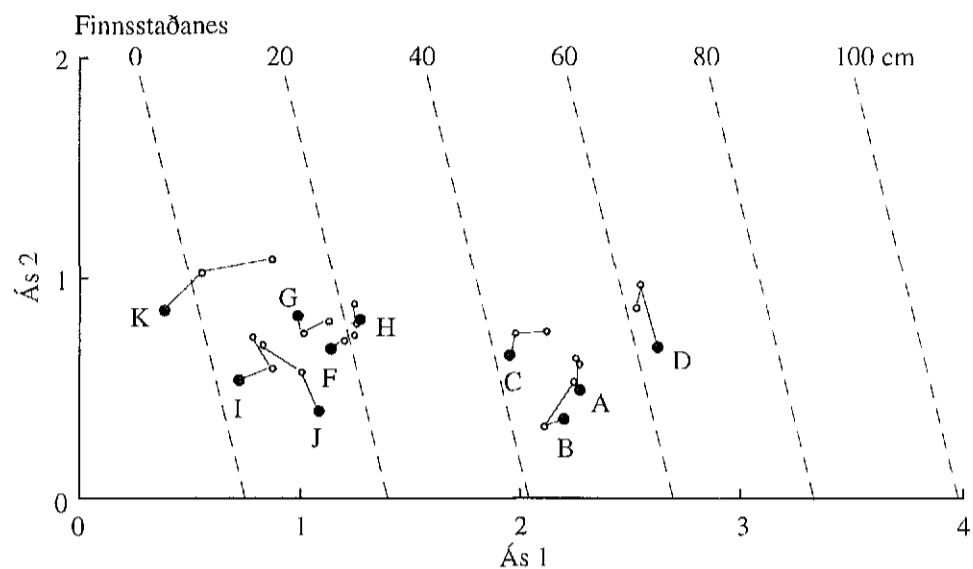
Í Skógargerði varð vart við nokkra beit í reit A árið 1976 og í reit C 1984. Að öðru leyti var beit óveruleg í reitunum (4. tafla). Nokkur aurburður var í reitum B og C við Rangá II og talsverður í reitum B og C í Skógargerði.

5.2.4 Finnsstaðanes

Gróður í reitunum á Finnsstaðanesi (20. mynd) er misleitur en hann spannar allt frá mjög blautu votlendi upp í hálfdeigju (21. mynd). Jarðvatnsstaða í lok september 1997 var hæst í reit I, aðeins 5 cm undir yfirborði, en dýpst var niður á vatn í reit B, eða



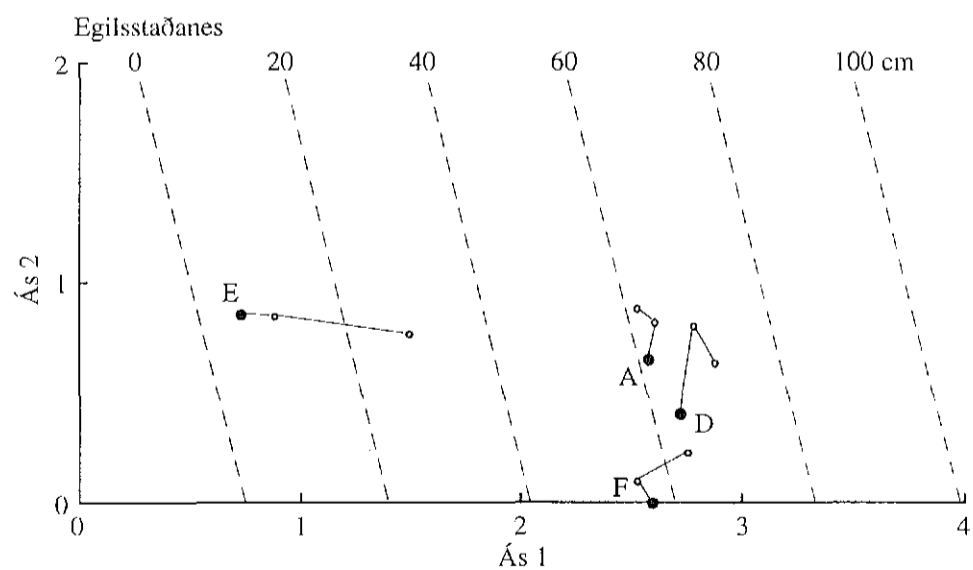
20. mynd. Kort af rannsóknasvæðunum á Finnsstaðanesi og Egilsstaðanesi. Reitir eru merktir með bókstöfum. Landbrot er sýnt við þá reiti þar sem það var mælt. Farvegi Eyvindarár var breytt árið 1988 þegar flugvöllurinn var stækkaður.



21. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita á Finnsstaðanesi. Sjá einnig skýringar við 16. mynd.

52 cm. Af niðurstöðum hnitunarinnar sést að gróðurbreytingar eru mismiklar. Mestar hafa þær orðið í reitum K og J en einna minnstar í reit H. Á hnitamyndinni kemur fram að flestir reitanna hafa flust nokkuð niður á við, þ.e. neðar á ás 2, sem að verulegu leyti má rekja til þess að þekja víðitegunda hefur aukist mikið.

Ef miðað er við reiknaða vatnsstöðu hefur staða reita breyst afar lítið í fjórum reitanna (A, B, D og H) (21. mynd). Fimm reitir (C, F, G, I og K) hliðrast nokkuð í átt til hærri vatnsstöðu en aðeins einn (J) færir í hina áttina, þ.e. til lægri vatnsstöðu. Þessar breytingar eru allar litlar nema í reit K. Þeir reitir sem virðast hafa blotnað upp eru

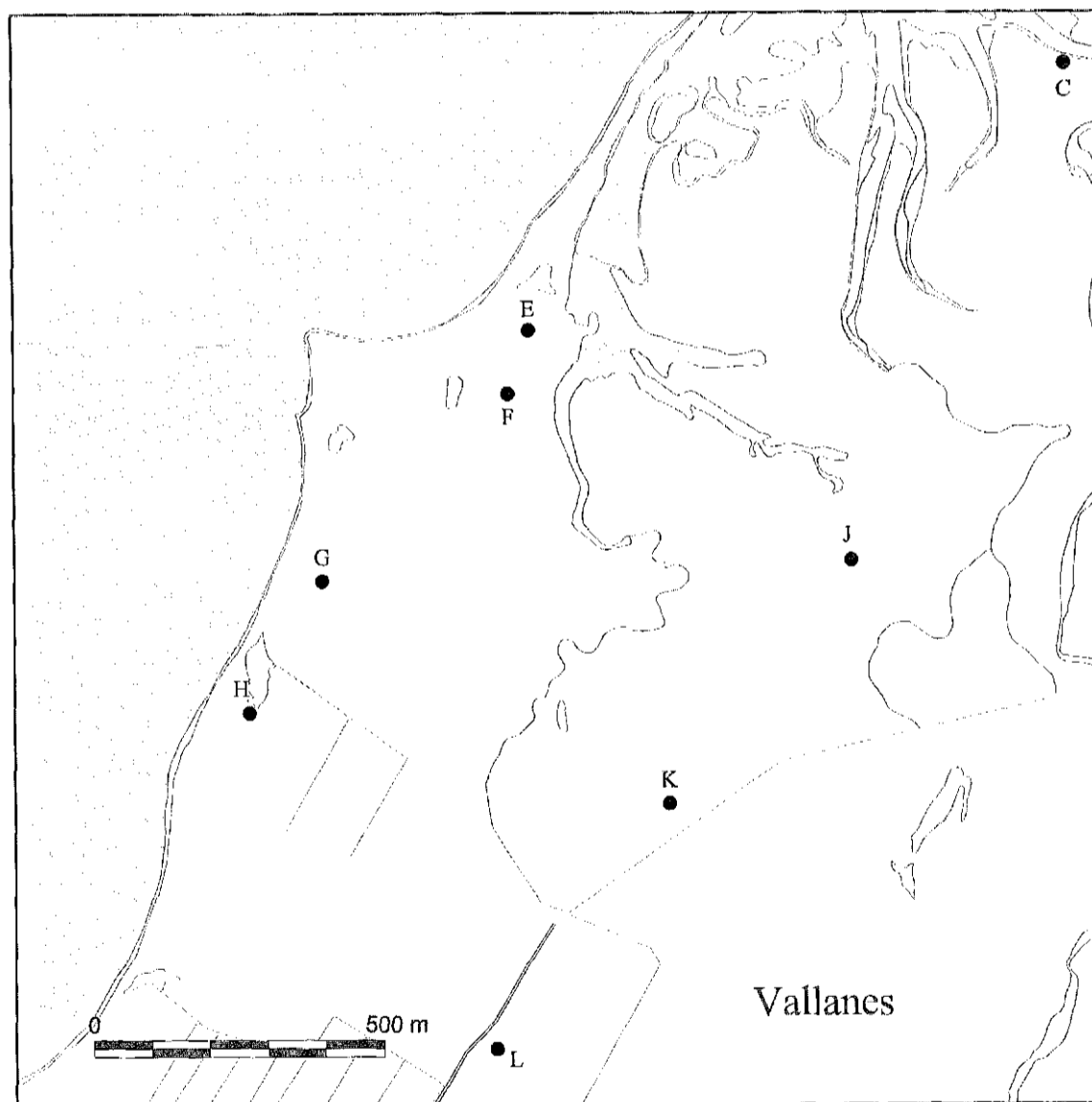


22. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita á Egilsstaðanesi. Sjá einnig skýringar við 16. mynd.

allir nema einn í blautri lægð sem liggur milli brekkuróta við Finnsstaði og flóðagarðsins á bakka Eyvindarár og Lagarfljóts (20. mynd).

Töluverðar breytingar hafa orðið á þekju einstakra tegunda í reitunum. Einkum hefur þekja mýrastarar minnkað, sérstaklega í reitum A, B, C, F, G, J og K sem allir tilheyrðu blautu eða forblautu landi við upphaf rannsókna. Hvað komið hefur í hennar stað er nokkuð misjafnt eftir reitum. Í reit G og þó sérstaklega í reit K hefur þekja gulstarar aukist. Í reitum A, B, F og J hefur gulvíðir og/cða loðvíðir bætt miklu við sig og sama er að segja um reit D sem er þurrasti reiturinn á Finnsstaðanesi. Þegar á heildina er lítið hefur tegundasamsetning ekki breyst mikið en að meðaltali var flæði tegunda aðeins 4,7 (4. tafla). Mestar voru breytingarnar í reit D en minnstar í reit C. Heildarfjöldi tegunda í reit breyttist yfirleitt lítið en að meðaltali fjölgaði tegundum um 0,7 í reit.

Á Finnsstaðanesi voru beitarummerki mjög lítil nema í reitum G, H og K en af þessum þremur reitum var K langmest bitinn (4. tafla). Merki um aurburð vegna flóða voru óveruleg.



23. mynd. Kort af rannsóknasvæðinu í Vallanesi. Reitir eru merktir með bókstöfum.

5.2.5 Egilsstaðanes

Reitirnir 4 á Egilsstaðanesi (20. mynd) spanna allmikinn gróðurfars- og rakamun (22. mynd). Reitir A, D og F, sem eru allir á flóðagarði við Lagarfljót, tilheyra deiglendi eða þurrlendi en E er votlendisreitur sem liggur við enda kíls sem frá fljótinu gengur. Í honum var vatnsstaða hæst, eða 29 cm undir yfirborði, í september 1997. Dýpst var á vatnsyfirborð (99 cm) í reit A. Niðurstöður hnitunarinnar sýna að svipaðar breytingar hafa átt sér stað á gróðri í þurrustu reitunum en þeir hafa allir þokast niður á hnitamynd (22. mynd).

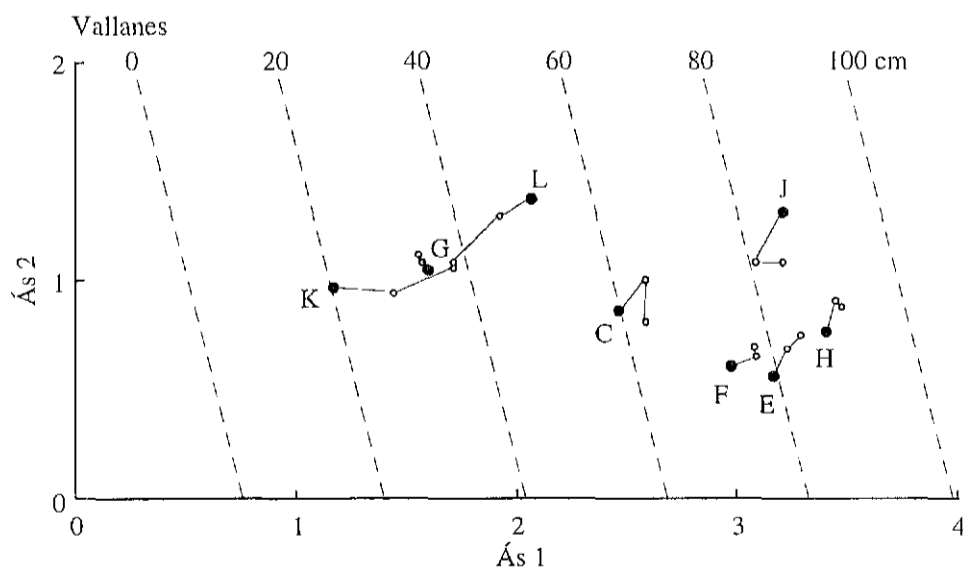
Ef miðað er við reiknaða vatnsstöðu sést að reitur A hefur lítið breyst en hinir reitirnir virðast hafa blotnað nokkuð upp. Þessar breytingar eru litlar nema í reit E (22. mynd).

Þekjubreytingar einstakra tegunda voru verulegar í þurrustu reitunum (A, D og F). Einkum jókst loðvíðir og gulvíðir mikið en þekja snarrótarþunns og hvítmára minnkaði. Tegundasamsetning breyttist allmikið og var flæði tegunda að meðaltali 12,3 tegundir í reit (4. tafla). Mestar voru breytingarnar í reit E en minnstar í reit F. Að meðaltali fækkaði tegundum á Egilsstaðanesi um 4,3 tegundir í reit á rannsóknatímanum.

Gróður í reitunum var mjög lítið bitinn (4. tafla). Aurburður vegna flóða var talsverður í reitum A, D og F.

5.2.6 Vallanes

Reitirnir 8 á Vallanesi (23. mynd) eru flestir á þurrlendi eða deiglendi og enginn þeirra er á forblautu landi (24. mynd). Jarðvatnsstaða í lok september 1997 var frá 38 cm, þar sem grynnt var á vatn (K), upp í 122 cm í þurrasta reitnum (J). Niðurstöður hnitunarinnar sýna að gróðurbreytingar hafa yfirleitt verið litlar en aðeins í reitum K og L hefur gróður breyst að einhverju ráði (24. mynd). Þegar miðað er við reiknaða vatnsstöðu á hnitamynd kemur fram að gróður í flestum reitum hefur annaðhvort staðið í stað eða fengið á sig meiri rakiendis- eða votlendissvip en hann hafði við

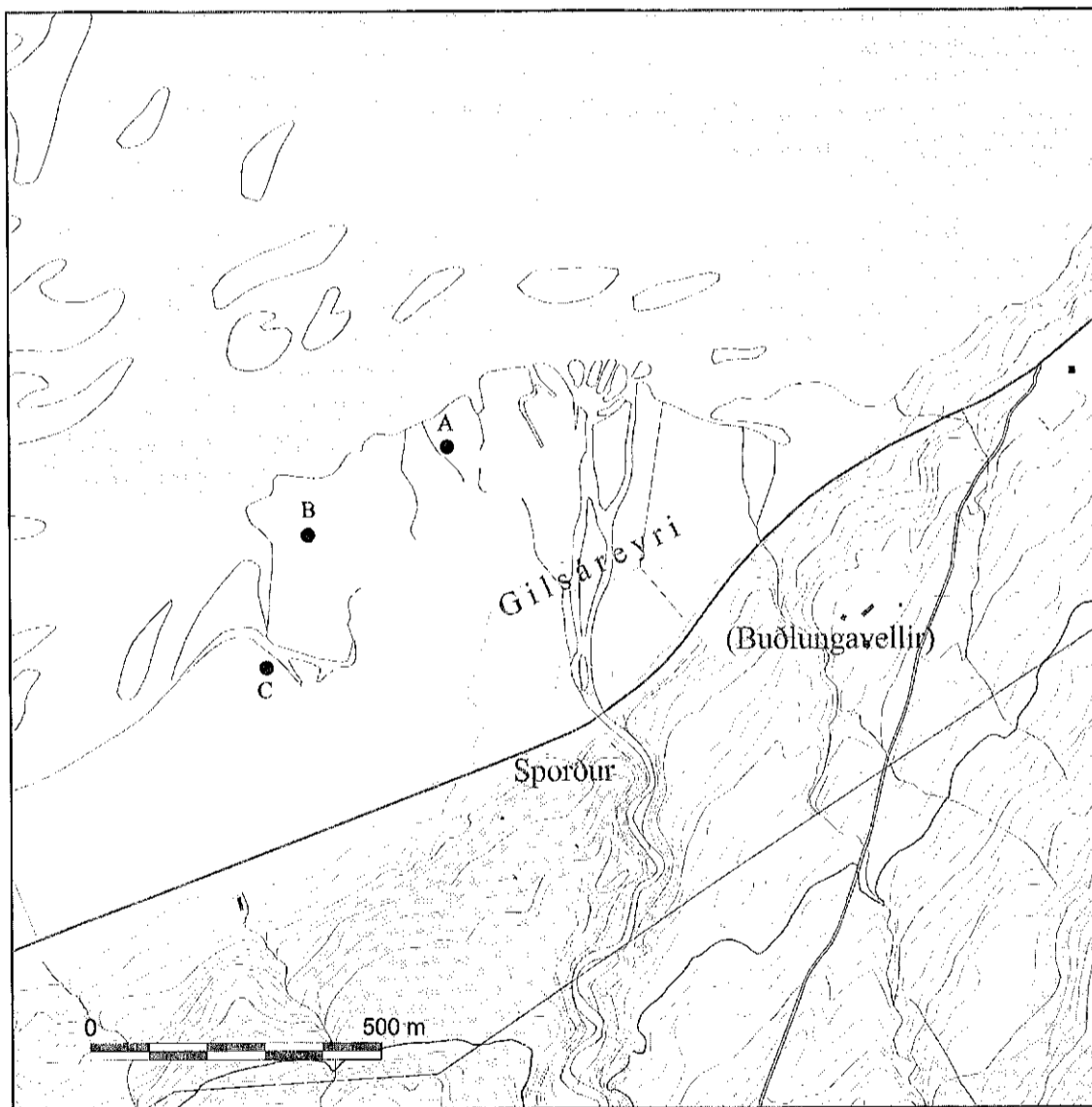


24. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita á Vallanesi. Sjá einnig skýringar við 16. mynd.

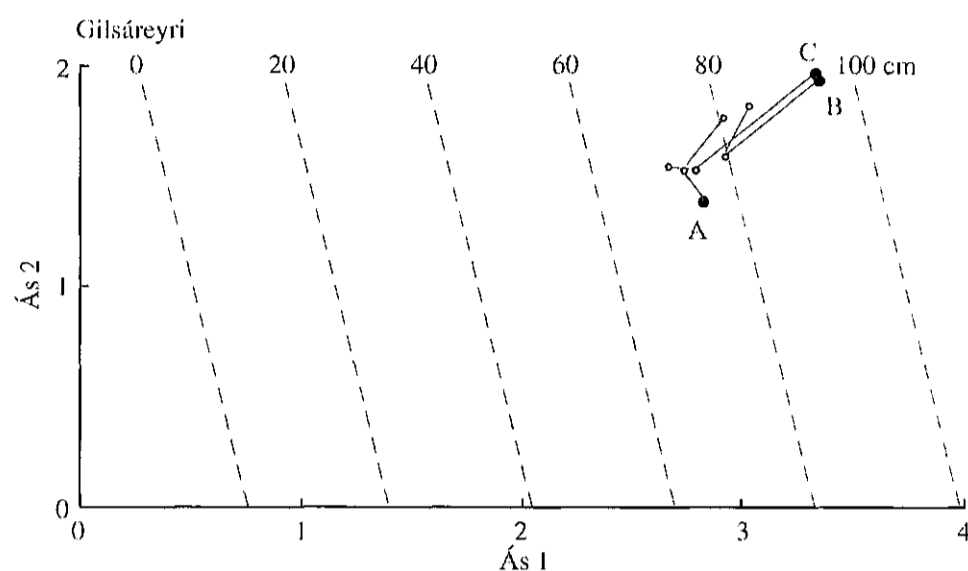
upphaf mælinga. Breytingar þessar eru litlar nema í reit K. Reitur L er frábrugðinn öllum öðrum reitum á Vallanesi, því gróðurbreytingar þar benda til að land hafi þornað.

Þekjubreytingar einstakra tegunda hafa orðið talsverðar í mörgum reitanna. Mýrastör jókst t.d. mikið í reit C (úr 11% í 50%) en minnkaði í reit K (úr 75% í 45%). Einnig jókst þekja hvítmára verulega í reit J (úr 5% í 33%). Talsverðar breytingar urðu á tegundasamsetningu en flæði tegunda var að meðaltali 10,4 í reit, minnst í reit J, en mest 12 í reitum C, H og K (4. tafla). Þegar á heildina er litið urðu litlar breytingar á tegundafjölda en að meðaltali fækkaði tegundum um 1,1 í reit.

Á Vallanesi hefur beit verið misjöfn eftir tímum og reitum (4. tafla). Árið 1976 var nokkur beit í reitum C, E, F og G. Reitur L var mikið bitinn árið 1984 og veruleg beitarummerki voru í reitum J og K þegar þeir voru mældir 1995. Fremur lítil beit hefur verið í öðrum reitum. Ummerki um leirburð af völdum flóða hafa ekki verið áberandi.



25. mynd. Kort af rannsóknasvæðinu á Gilsáreyri. Reitir eru merktir með bókstöfum.



26. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita á Gilsáreyri. Sjá einnig skýringar við 16. mynd.

5.2.7 Gilsáreyri

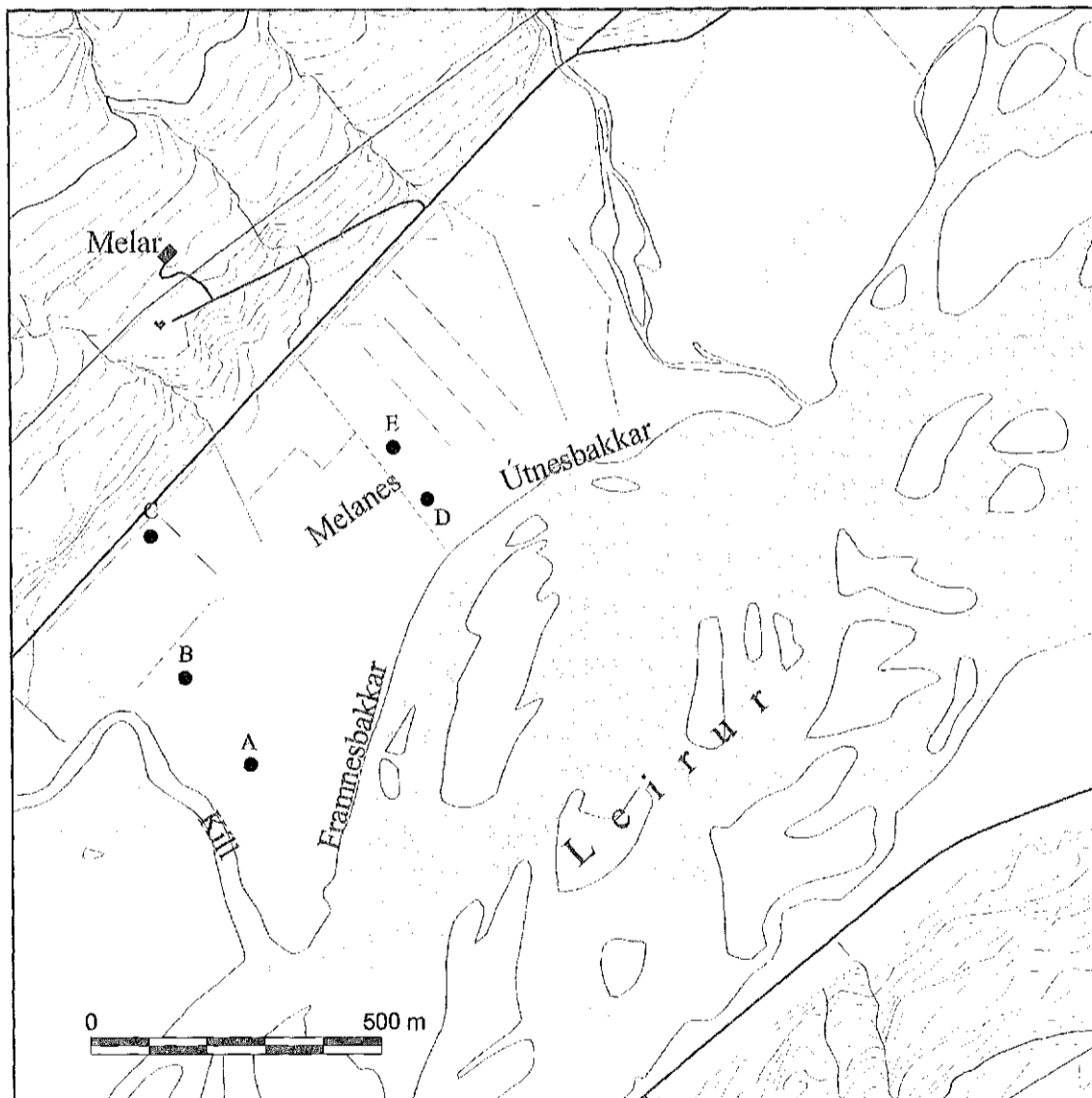
Í reitunum á Gilsáreyri (25. mynd) er þurrlandisgróður ríkjandi, enda var þar í lok september 1997 alls staðar djúpt á jarðvatn, eða frá 111 cm til 120 cm. Niðurstöður hnitunarinnar sýna að gróðurbreytingar hafa orðið verulegar en þær eru mismunandi eftir reitum (26. mynd). Reitur A hefur með tíma hliðrast niður á hnitamynd en reitir B og C hafa hins vegar færst upp og nokkuð til hægri. Mest er breytingin í reit C. Þá kemur fram að breytingar í reit B hafa ekki verið stefnubundnar eins og í hinum reitunum. Ef miðað er við reiknaða grunnvatnsstöðu eru breytingar í reitum mismunandi því tveir reitir hliðrast í átt til lægri grunnvatnsstöðu en einn til hærri.

Reitirnir B og C hafa mikla sérstöðu að því leyti að þeir voru ekki fullgrónir við upphaf rannsóknanna en hafa síðan gróið upp. Í báðum þessum reitum hefur hvítmári aukist mikið. Árið 1976 þakti hann minna en 6% af yfirborði en var kominn með meira en 35% þekju 1994. Einnig jókst túnvingull verulega í báðum reitum. Í reit A var þessu öfugt farið, því þar minnkaði þekja beggja þessara tegunda mikið. Tegunda-samsetning hefur breyst mikið í öllum reitum en að meðaltali var flæði tegunda 18,0 í reitunum þremur (4. tafla). Minnst var flæðið í reitum A og B (11 tegundir) en langmest í reit C. Þar nam hvorki meira né minna en 31 ný tegund land á rannsóknatímanum meðan aðeins ein hvarf úr gróðri.

Beitarummerki hafa verið mjög lítil í reitunum (4. tafla). Einu ummerki flóða sem skráð hafa verið er rokarönd sem fannst í suðurhluta reits A haustið 1997.

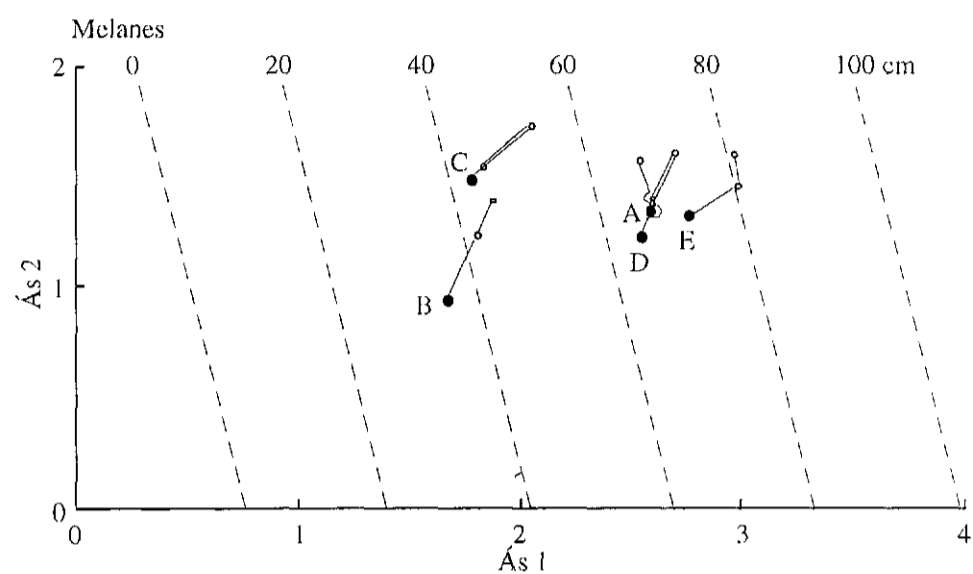
5.2.8 Melanes

Reitirnir á Melanesi (27. mynd) spanna allt frá mýrlendi og upp í deigt þurrlendi (28. mynd). Haustið 1997 var jarðvatn 17 cm undir yfirborði, þar sem vatnsstaða var hæst (reitur C), en 67 cm þar sem dýpst var á jarðvatn (reitur A). Niðurstöður hnitunar sýna að töluverðar gróðurbreytingar hafa orðið í reitum B, D og E. Þótt reitir þessir séu nokkuð mismunandi að gróðurfari er breytingin svipuð í þeim öllum, því þeir hafa hliðrast niður og til vinstri á hnitamynd (28. mynd). Margar tegundir ráða þessari breytingu en sameiginlegt reitum þessum er að þekja kornsúru og gulvíðis og/eða loðvíðis jókst verulega og að þekja mýrastarar minnkaði. Í hinum reitunum (A og C) eru breytingar óreglulegar. Ef miðað er við vatnsstöðu sem reiknuð hefur verið út frá gróðurbreytingu kemur fram að á rannsóknatímanum hafa reitir annað hvort staðið í stað (A, C og D) eða hliðrast í átt til hærri vatnsstöðu (B og E) (28. mynd).



27. mynd. Kort af rannsóknasvæðinu á Melanesi. Reitir eru merktir með bókstöfum.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



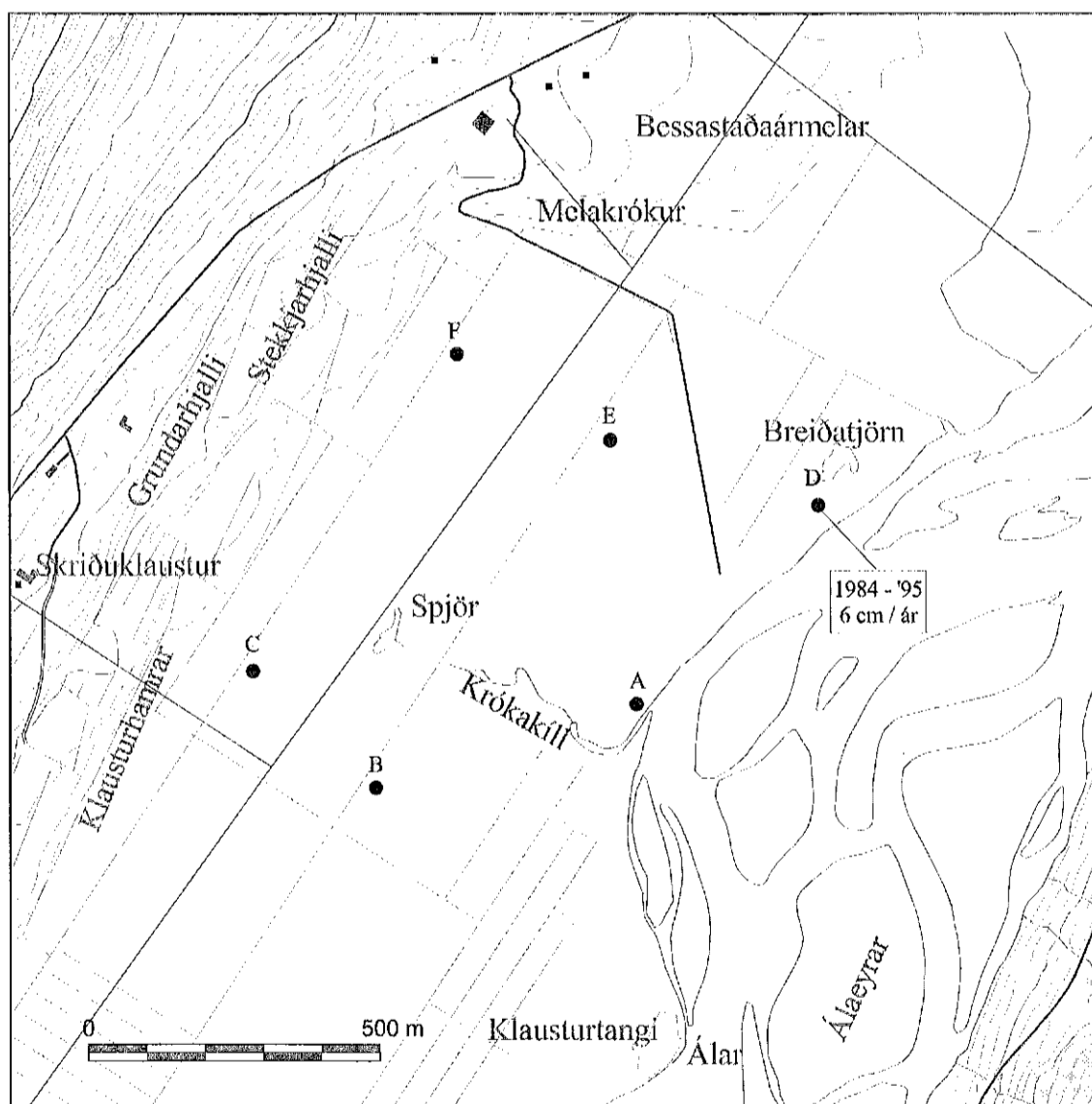
28. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita á Melanesi. Sjá einnig skýringar við 16. mynd.

Tegundasamsetning breyttist töluvert en meðalflæði tegunda var 13,2 tegundir í reit; minnst í reit B en mest í reit E (4. tafla). Að meðaltali fjölgaði um 1,6 tegundir í reit en mikill munur var á reitum að þessu leyti.

Beitarummerki hafa verið lítil á Melanesi (4. tafla) og sama má segja um leirburð vegna flóða.

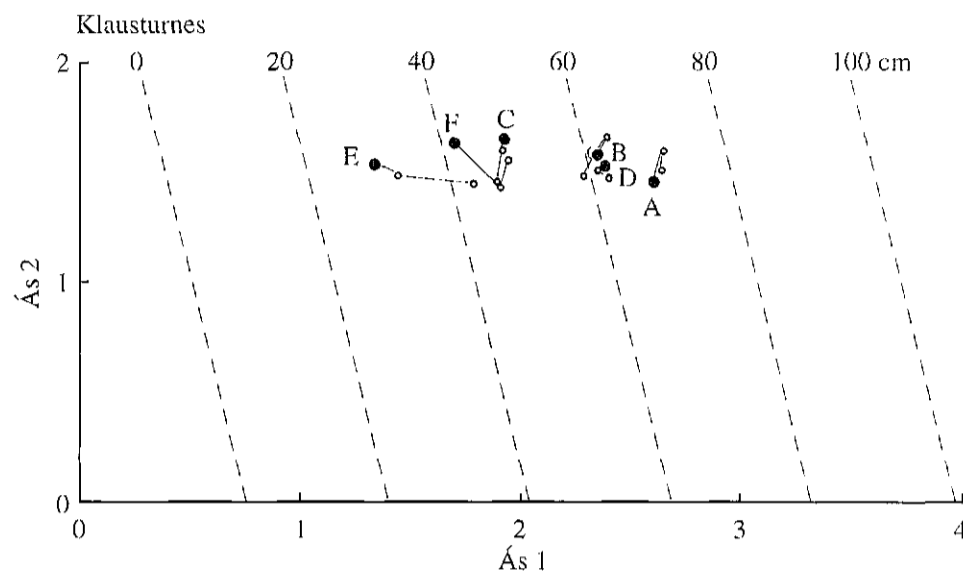
5.2.9 Klausturnes

Reitirnir 6 á Klausturnesi (29. mynd) tilheyra allir deiglendi eða þurrlendi (30. mynd). Hæsta vatnsstaða í september 1997 var 45 cm (reitur F) en sú lægsta 94 cm (reitur A). Gróðurbreytingar voru litlar, nema í reitum E og F (30. mynd). Miðað við færslu reita á hnitamynd er ljóst að gróður í reit E er við síðustu mælingu með meiri votlendissvip en við upphaf rannsókna. Þetta stafar einkum af því að mikið hefur dregið úr þekju mýrastarar en þekja vetrarkvíðastarar og mýrelftingar hefur aukist. Breytingar í reit F eru ekki stefnubundnar og verða ekki nema að hluta raktar til hækkaðrar grunnvatnsstöðu (30. mynd). Í reitnum urðu litlar breytingar á þekju einstakra tegunda en hins vegar miklar á tegundasamsetningu (4. tafla). Þar hurfu úr gróðri alls 11 tegundir meðan 4 nýjar tegundir námu land.



29. mynd. Kort af rannsóknsvæðinu í Klausturnesi. Reitir eru merktir með bókstöfum. Landbrot var mælt í reit D og eru niðurstöður sýndar í ramma.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



30. mynd. Niðurstöður DCA-hnitunar reita á Klausturnesi. Sjá einnig skýringar við 16. mynd.

Að meðaltali var flæði tegunda 9,5 á Klausturnesi, minnst í reit A en mest í reit F (4. tafla). Þegar á heildina er lítið breyttist tegundafjöldi lítið á Klausturnesi en að meðaltali fækkaði um 1,5 tegundir í hverjum reit.

Beit hefur verið misjöfn í reitunum. Árið 1976 voru beitarummerki lítil eða engin og sama var uppi á teningnum 1984. Við síðustu mælingu (1995) voru beitarummerki hins vegar nokkur í reitum A og B. Þrír reitir (D, E og F) voru girtir 1993 til að koma í veg fyrir beit en nokkru áður hafði hrossabeit aukist verulega á því svæði (4. tafla). Ummerki flóða voru engin í reitum.

5.2.10 Hæð víðis

Á Egilsstaðanesi, Finnsstaðanesi og á Melanesi hefur gulvíðir og loðvíðir, aukist mikið. Mælingar á hæð víðisins á árunum 1993–1995 sýna t.d. að hæstu gulvíðisprotarnir í reitunum á Egilsstaðanesi voru orðnir meira en 150 cm á hæð og hæstu loðvíðisprotarnir um 100 cm. Á Finnsstaðanesi voru víðiplöntur mun lægri en á Egilsstaðanesi (6. tafla). Hæð gulvíðis var þar mest um 50 cm og hæstu loðvíðisprotar um 40 cm. Á Melanesi voru hæstu víðiplöntur 15–45 cm háar.

5.3 Landbrot

Landbrot var mælt í 13 reitum á 7 svæðum (15., 18., 20. og 29. mynd). Landbrot var afar misjafnt eftir svæðum. Í Dagverðargerði og á Rangá I (5 reitir) var landbrot frá Lagarfljóti frá 27 cm upp í 71 cm á ári, að meðaltali 44 cm. Á svæðinu við Rangá II og Skógargerði (4 reitir) var landbrot við Rangá og Lagarfljót 3–31 cm á ári, eða að meðaltali 12 cm á ári. Á Finnsstaðanesi og Egilsstaðanesi var landbrot frá 11 cm upp í 77 cm á ári en reitirnir (alls 3) þar sem landbrot var mælt eru allir við Lagarfljót. Landbrot frá Jökulsá var mælt við einn reit í Klausturnesi og reyndist það vera 6 cm á ári að meðaltali.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFIJÓT

6. tafla. Mesta hæð gulvíðis, loðvíðis og grávíðis í rannsóknareitunum við síðustu mælingu, 1993–1995. Hæð var einungis mæld ef plöntur voru 5 cm eða hærri. Merkt er með + við þá reití sem víðir fannst í 1993–1995.

	Víðir í reit	Hæð víðis cm		
		Gulvíðir	Loðvíðir	Grávíðir
Dagverðargerði	A			
	B			
	C			
	D	+		
	P	+		
	X	+		
	Y	+		
Rangá I	A			
	B	+		
	C	+		
	D	+		
	E	+		
	F	+		
	Y	+		
Rangá II (RII) og Skógargerði (S)	RII A			
	RII B	+		
	RII C	+		
	SA	+		
	SB	+		
Finnsstaðanes	A	+	47	20
	B	+	50	25
	C	+	52	
	D	+	26	22
	F	+	43	
	G	+	50	
	H	+		40
	I	+	20	5
	J	+	30	25
	K	+	17	
Egilsstaðanes	A	+	170	65
	D	+	125	97
	E	+		
	F	+	160	37
Vallanes	C	+	50	
	E	+		
	F	+		
	G			
	H			
	J			
	K			
Gilsáreyri	A			
	B			
	C			
Mclanes	A	+	15	5
	B	+		20
	C			
	D	+		45
	E	+		15
Klausturnes	A			
	B	+		
	C			
	D			
	E			
	F			

6 UMR/ÆÐA

6.1 Gróðurbreytingar og orsakir þeirra

Töluverðar breytingar hafa orðið á gróðri við Lagarfljót frá því rannsóknirnar hófust. Breytingar eru mismiklar eftir svæðum en einnig er munur innan svæða (sjá hnitamyndir). Af niðurstöðum hnitunar má ætla að í megindráttum sé um tvenns konar breytingar að ræða, sem koma annars vegar fram á hnitamyndum sem flutningur reita til vinstri, en hins vegar sem hliðrun niður á við, og er fyrri breytingin yfirleitt meiri. Fyrri breytingin er greinilega tengd hækkaðri vatnsstöðu en sú síðari er að miklu leyti afleiðing minnkandi beitar.

6.1.1 Áhrif hækkaðrar vatnsstöðu

Af mælingum sem gerðar hafa verið við Lagarfoss og Lagarfljótsbrú er ljóst að yfirborð fljótsins hefur hækkað verulega eftir að virkjunin tók til starfa (2. mynd). Af niðurstöðum gróðurmælinga má einnig sjá að gróður endurspeglar að töluverðu leyti þessa hækkun en gróðurbreytingar sem benda til hækkaðrar vatnsstöðu hafa mestar orðið í Dagverðargerði en einnig á Egilsstaðanesi, á Rangá I og í Skógargerði og á Rangá II (16., 17. og 19. mynd).

Á öllum svæðunum innan við Egilsstaði nema Gilsáreyri er að finna breytingar sem benda til að raki í jarðvegi hafi aukist en þær eru í flestum tilfellum litlar (24., 26., 28. og 30. mynd). Þar hefur vatnsborð því sennilega hækkað mun minna en utan við Egilsstaði. Á Melanesi og í Klausturnesi eru sumir reitanna á framræstu landi. Aukin hlutdeild votlendistegunda í gróðri sem orðið hefur í mörgum reitum verður því ekki eingöngu rakin til hækkunar vatnsborðs í fljótinu því skurðir hafa með árunum sennilega safnað í sig gróðri og jarðvegi og land því blotnað af þeim sökum.

Vatnsborðshækkun hefur ekki aðeins breytt gróðri á því landi sem lægst liggur og næst er Lagarfljóti, því deiglendi og jafnvel nokkuð þurr svæði allfjarri fljótinu hafa sums staðar blotnað upp og breyst að gróðurfari. Dæmi um þetta eru reitir D og X í Dagverðargerði og reitur C á Rangá I (16. og 17. mynd). Svipað virðist hafa gerst í reit K á Vallanesi sem liggur skammt frá tjörn um 800 m frá fljótinu. Þetta verður að telja eðlilega afleiðingu af hækkun vatnsborðs, því jarðvatnsathuganir hafa sýnt að hækkun í Lagarfljóti getur haft áhrif á grunnvatnsstöðu mörg hundruð metra út frá því (Árni Hjartarson og Guttormur Sigbjarnarson 1977, Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson 1979).

Athygli vekur að á Finnsstaðanesi eru gróðurbreytingar sem rekja má til hækkaðrar vatnsstöðu litlar og mun minni en annars staðar utan Lagarfljótsbrúar (16., 17., 19., 21. og 22. mynd). Ekki er að fullu ljóst hvað þessu veldur. Hugsanlegt er að gróður á nesinu sé sérstaklega vel aðlagður hárrí vatnsstöðu og hafi því mikið viðnám gegn breytingum af þessu tagi. Þessi skýring getur einkum átt við blautustu svæðin en við upphaf rannsókna var votlendisgróður þar ríkjandi; flóar eða mjög blautar mýrar. Á þurrari stöðum, svo sem á flóðagörðum með Lagarfljóti og Eyvindará, er fremur ólíklegt að þetta eigi við, því þar var nokkuð dæmigerður deiglendisgróður sem hefði átt að breytast töluvert.

Miðað við gróðurbreytingar eins og þær koma fram á hnitamyndum hefur land hvergi þornað að ráði nema í reit L (24. mynd) á Vallanesi og í reitum B og C (26. mynd) á

Gilsáreyri. Á Vallanesi var grafinn framræsluskurður austan við reit L árið 1980 (Ásmundur Þórisson, munnlegar upplýsingar), þ.e. stuttu eftir að rannsóknirnar hófust. Gróðurbreytingar í reitnum stafa því áreiðanlega af framræslu landsins. Reitirnir á Gilsáreyri hafa allmikla sérstöðu miðað við flesta aðra reiti hvað varðar staðsetningu, gróður og jarðveg. Þeir standa allhátt, grunnvatnsstaða er lág og gróður þeirra einkennist af þurrlendistegundum. Í tveimur reitanna (B og C) hafa orðið gróðurbreytingar sem benda til að land hafi þornað (26. mynd). Afar ólíklegt er að vatnsborð Jökulsár eða grunnvatn hafi lækkað mikið. Líklegra er að land hafi þornað nokkuð vegna áfoks en reitirnir eru báðir á svæði sem verður fyrir töluverðu áfoki frá Jökulsá og því sennilegt að gróður hafi hlaðið undir sig áfoksefnum og jarðvegur því þykknað og þornað. Þá er líklegt að gróðurbreytingarnar megi að hluta til rekja til þess að land sé að gróa upp, því reitirnir voru ekki algrónir árið 1976 en hafa að mestu gróið upp á rannsóknatímanum.

Öll rannsóknasvæðin liggja frekar lágt og gróður hefur því um langa tíð mótast af hárrí grunnvatnsstöðu og tímabundnum flóðum. Því má reikna með að tegundir sem þola illa að fara undir vatn séu sjaldgæfar eða finnast ekki í gróðri. Þótt sú vatnsborðshækkun sem orðið hefur vegna virkjunarinnar sé mest að haustinu og yfir veturinn (2. mynd) er líklegt að sumarflóð valdi meiru um gróðurbreytingar, því plöntur eru sennilega mun viðkvæmari fyrir hárrí vatnsstöðu um vaxtartímann en þegar lífsstarfsemin er í lágmarki (sjá t.d. Nilsson 1981). Viðbrögð tegunda eru þó mjög misjöfn. Sem dæmi má taka mýrastör og mýrelftingu sem hafa svipað kjörsvið hvað varðar vatnsstöðu (7. mynd). Þegar land blotnar helst mýrastörin lengur í gróðri vegna þess að hún hefur víðara þolsvið. Sennilegt er að hæð þúfna ráði nokkru um hvernig gróður breytist og þar skiptir stærð plantna sennilega máli, því smávaxnar plöntur „skynja“ umhverfið öðruvísi en stórar. Ástæðan fyrir því að smáar tegundir, eins og brjóstagras og kornsúra, vaxa í reitum með mjög misháa vatnsstöðu (11. mynd) þarf ekki endilega að vera sú að þær þoli vel mismunandi vatnshæð, heldur er allt eins líklegt að á þýfðu landi geti þær fundið sér búsvæði við hæfi með því að færa sig til í þúfum sem stórvaxnari tegundir eiga erfiðara með.

Af niðurstöðum rannsóknaða við Lagarfljót er ljóst að hækkun vatnsstöðu hefur valdið verulegri fækkun háplöntutegunda á þeim svæðum sem mest hafa blotnað (14. mynd). Þetta er svipað og átti sér stað þegar farið var að veita vatni á mýrlendi í Flóanum í Árnassýslu skömmu fyrir 1930 en við áveituna fækkaði tegundum stórlega (Steindór Steindórsson 1943). Rétt er að hafa í huga að aðstæður eru ekki alveg sambærilegar þar sem vatni var yfirleitt hleypt á áveitulandið í byrjun maí og það látið liggja yfir jarðvegi fram undir júnílok og vatnsstaða því tiltölulega lág seinni hluta sumars og að haustinu, andstætt því sem er við Lagarfljót.

Hækkun vatnsborðs hefur ekki einungis haft áhrif á háplöntur heldur einnig á fléttur. Niðurstöðurnar sýndu t.d. að heildarþekja fléttna er háð vatnsstöðu (13. mynd). Tiltölulega lítil munur var hins vegar á heildarþekju mosa á þurru landi og blautu (13. mynd). Þetta eru nokkuð aðrar niðurstöður en fengist hafa við rannsóknir á gróðri á áveitusvæðum í Flóa en við áveituna hvarf mosi eða minnkaði mikið og því meira sem áveituvatnið var dýpra (Steindór Steindórsson 1943).

6.1.2 Áhrif beitar og annarra þátta

Ýmsir aðrir þættir en hækkuð vatnsstaða hafa stuðlað að gróðurbreytingum við Lagarfljót. Einkum kemur þar til greina minnkandi sauðfjárbeit og sinubruni (4. tafla) en báðir þessir þættir geta haft veruleg áhrif á gróður (t.d. Gimingham 1972, Árni Snæbjörnsson 1992, Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon, 1992, Þóra Ellen Þórhallsdóttir og Magnús H. Jóhannesson 1992).

Athuganir í reitum og þær upplýsingar sem fengist hafa með viðtölum við heimamenn sýna að beit hefur víða breyst mikið frá því að gróðurrannsóknirnar hófust (4. tafla). Sauðfjárbeit hefur yfirleitt minnkað verulega og sama er að segja um beit nautgripa. Beit hrossa hefur sums staðar minnkað en annars staðar aukist. Af tegunda-samsetningu má ráða að minnkandi beit hafi breytt gróðri á mörgum svæðum, sérstaklega á Finnsstaðanesi, Egilsstaðanesi og á Melanesi en breytingin kemur einkum fram sem hliðrun reita niður á við á hnitamyndum (21., 22. og 28. mynd). Aukningu gulvíðis og loðvíðis á þessum svæðum má vafalaust rekja til minnkandi sauðfjárbeitar. Fé sækir mjög í gulvíði (Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon 1992) og sama er að segja um loðvíði en báðar tegundirnar hafa aukist mikið á friðuðum svæðum víða um land á síðustu áratugum. Fjalldalafífill jókst mikið á Finnsstaðanesi og Egilsstaðanesi, sem einnig má rekja til minni beitar, en vitað er að sauðfjárbeit heldur honum niðri (Taylor 1997). Bæði gulvíðir og fjalldalafífill þola tiltölulega mikinn raka í jarðvegi (Hörður Kristinsson 1986, Taylor 1997) og því hafa helstu umhverfisbreytingarnar, þ.e. hækking grunnvatns og minnkandi beit, verið þeim sérlega hagstæð. Varðandi gulvíðinn hefur svipuð niðurstaða fengist við hækking grunnvatns við Blöndulón en þar er hann sums staðar gróskumikill þrátt fyrir háa vatnsstöðu (Borgþór Magnússon 1995).

Vafalaust hefur breytt beitarálag haft áhrif á vægi margra annarra tegunda en vegna takmarkaðra upplýsinga um beit í einstökum reitum er erfitt að meta hver þau eru. Líklegt er að beit geti haft áhrif á hvernig gróður breytist með hækkaðri vatnsstöðu. Beitaráhrif eru ekki eingöngu fólgin í beitinni sjálfri, heldur einnig í traðki og misjafni dreifingu áburðar. Við traðki myndast op eða sár í svörð sem gerir mörgum tegundum kleift að nema land á svæðum sem annars væru þeim lokuð. Þar sem friðun hefur öflug áhrif má reikna með að minnkandi beit á svæðunum hafi seinkað landnámi votlendisplantna og því að nokkru leyti dregið úr áhrifum vatnsborðshækkunar á gróðurfar.

Um áhrif sinubruna er lítið hægt að segja út frá niðurstöðunum en sína var brennd í Skógargerði, Klausturnesi og þó einkum í Vallanesi (4. tafla). Þó verður að telja líklegt að sinubruni hafi dregið úr vægi mosa, fléttna og ýmissa trjákenndra tegunda eins og víðis.

6.1.3 Flæði tegunda

Athyglisvert er að flæði tegunda er víða mikið. Þetta sýnir að gróður breytist sífellt þótt breytingarnar séu ekki endilega stefnubundnar. Röskun af hvaða tagi sem er stuðlar að auknu flæði tegunda. Miklar og stefnubundnar breytingar í umhverfi, eins og þær sem verða við hækking vatnsborðs eða þegar land grær upp, leiða einnig til aukins flæðis þar sem tegundir hverfa og nýjar nema land. Líta má á flæði tegunda sem mælikvarða á stöðugleika en samkvæmt því hefur gróður á Finnsstaðanesi og Rangá I verið stöðugastur en mestur óróleiki verið á Gilsáreyri og í Skógargerði.

6.2 Landbrot

Í Dagverðargerði og á Rangá I var landbrot að meðaltali 44 cm á ári (15. mynd). Miðað við þessar niðurstöður hefur því á 20 árum tapast um 9 m breið spilda af strandlengjunni við Dagverðargerði og Rangá I. Á Egilsstaðanesi og Finnsstaðanesi var landbrot einnig töluvert, eða frá 11 cm upp í 77 cm á ári. Á hinum svæðunum benda þær fáu mælingar sem gerðar voru ekki til mikils landbrots. Fullyrða má að hækkun vatnsborðs í fljótinu hafi valdið mestu um landbrotið, enda er það langmest á svæðunum utan Lagarfjósbrúar þar sem vatnsborðshækkun hefur orðið mest.

6.3 Framtíðarhorfur

Af hnitamyndum verður ekki séð að verulegur munur hafi verið á hraða gróðurbreytinga af völdum vatnsborðshækkunar á árunum 1976–1984 samanborið við árin 1984–1994. Miðað við svipaða vatnsstöðu og verið hefur undanfarin ár í fljótinu má því reikna með að gróður eigi enn eftir að breytast töluvert í átt til gróðurfars sem cinkennir blautara land, einkum á svæðunum utan við Egilsstaði. Hversu hratt þetta gerist er erfitt að meta en líklegt er að áratugir líði þar til gróður er nokkurn veginn kominn í jafnvægi við þá grunnvatnsstöðu sem nú er ráðandi við fljótið. Í þessu sambandi er rétt að minna á að gróður, eins og annað í náttúrunni, er sífelldum breytingum háður og því er ekki hægt að gera ráð fyrir að endanlegt eða ákveðið jafnvægi komist á.

Þegar land blotnar upp leiðir það ekki einungis til gróðurbreytinga, því jarðvegur verður einnig súrari og kolefnisríkari (5. mynd). Þessar breytingar taka væntanlega alllangan tíma og eru því aðeins að nokkru leyti komnar fram.

Miðað við þá vatnshæð sem ríkt hefur við fljótið á undanförunum árum má reikna með að landbrot haldi áfram í talsverðum mæli, einkum í Dagverðargerði, við Rangá I og á Egilsstaðanesi. Sennilegt er að flóðagarðar í Dagverðargerði og á Egilsstaðanesi muni eyðast að verulegu leyti verði ekkert gert til að koma í veg fyrir það.

6.4 Framhald rannsókna

Mikilvægt er að fylgjast áfram með breytingum á gróðri við Lagarfjót, einkum vegna þess að áhrif virkjunarinnar eru ekki að fullu komin fram. Hingað til hafa breytingar verið fremur hægar og því virðist nægilegt að endurtaka gróðurmælingar á 8–10 ára fresti eins og gert hefur verið. Hér er því lagt til að næsta mæling fari fram á árunum 2003–2005. Þá þarf einnig að mæla sýrustig og kolefni í jarðvegi líkt og gert var á árunum 1993–1995 þegar gróður var síðast mældur.

Þar sem hæð grunnvatns er sá þáttur sem mest hefur breyst við virkjunina og er greinilega aðalorsakavaldur gróðurbreytinga við fljótið, er lagt til að hafnar verði kerfisbundnar mælingar á grunnvatnsstöðu í rannsóknareitum. Með því verður unnt að tengja vatnshæð í hverjum reit við þær gróðurbreytingar sem kunna að verða. Nauðsynlegt er að mæla vatnsstöðu árlega. Kemur einkum til greina að mæla í lok vorflóða, þegar vatnsstaða er einna hæst, og í lok sumars, þegar vatnsstaða er lægst.

Árið 1975 voru rannsóknasvæðin kortlögð í mælikvarða 1:10.000 og var á flestum svæðum kortlagt á innrauða loftmynd (Einar Gíslason og Ingvi Þorsteinsson 1978). Með hækkaðri grunnvatnsstöðu hafa mörk gróðursamfélaga færst talsvert til. Því er lagt til að gróður verði kortlagður aftur á þeim svæðum sem mest hafa breyst, þ.e.

utan Lagarfljótsbrúar. Við endurkortlagningu er nauðsynlegt að vinna í samamælikvarða og gert var árið 1975 til þess að samanburður verði mögulegur. Æskilegt er að sú kortlagning fari fram árið 2005 en þá verða 30 ár liðin frá því gróður var kortlagður síðast.

Nauðsynlegt er að fylgjast betur með landbroti við fljótið en gert hefur verið. Hugsanlegt er að hægt sé að nota loftmyndir í þessum tilgangi og þá er einnig mögulegt að kanna hvar og hversu mikið landbrotið hefur verið frá því virkjunin tók til starfa og jafnvel fyrir þann tíma. Ef þetta er ekki mögulegt er nauðsynlegt að mæla á fleiri stöðum en gert hefur verið.

7 ÞAKKIR

Við gróðurmælingar hafa auk höfunda unnið Ingibjörg Eypórsdóttir, Ragnheiður Erla Bjarnadóttir, Oddur Eiríksson og Einar Hjörleifsson. Skarphéðinn Þórisson hefur fylgst með rafmagnsgirðingum sem settar hafa verið upp kringum nokkra reitanna. Ellý R. Guðjohnsen sá að mestu um innslátt gagna og Helga Valdemarsson aðstoðaði við að lesa yfir og leiðrétta skrár. Hans H. Hansen sá um lokafrágang korta. Ásdís B. Stefánsdóttir og Álfheiður Ingadóttir lásu yfir handrit að skýrslunni. Rafmagnsveitur ríkisins, Orkustofnun, landeigendur og ýmsir fleiri hafa veitt margs konar upplýsingar og aðstoð sem nýst hefur við rannsóknirnar. Öllum eru færðar bestu þakkir.

8 HEIMILDIR

- Árni Hjartarson og Guttormur Sigbjarnarson, 1977. Lagarfljót. Jarðvatnsmælingar 1976. OS-JKD 7704, 35 bls.
- Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson, 1979. Umhverfisrannsóknir við Lagarfljót VII. Jarðvatnsathuganir. Rafmagsveitur ríkisins, Reykjavík, 45 bls. + myndir.
- Árni Snæbjörnsson, 1992. Áhrif sinubruna á gróður og jarðvegshita. Tilraun á Hvanneyri árin 1965–69. Ráðunautafundur 1992, bls. 147–152.
- Ásrún Elmarsdóttir og Borgþór Magnússon, 1997. Gróðurbreytingar við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1995–1997. Fjölrit Rala nr. 191, 68 bls.
- Borgþór Magnússon, 1995. Gróðurbreytingar í mólendi við Blöndulón. Áfangaskýrsla til Landsvirkjunar 1993–1994. Fjölrit Rala nr. 182, 60 bls.
- Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon, 1992. Rannsóknir á gróðri og plöntuvali sauðfjár í beitartilraun á Auðkúluheiði. Fjölrit Rala nr. 159, 106 bls.
- Einar Gíslason og Ingvi Þorsteinsson, 1978. Umhverfisrannsóknir við Lagarfljót IX. Gróðurkort. Rafmagsveitur ríkisins, Reykjavík, 6 bls. + kort.
- Eyþór Einarsson og Kristbjörn Egilsson, 1977. Umhverfisrannsóknir við Lagarfljót III. Grasafræðirannsóknir á láglendisvæðum við Lagarfljót. Rafmagnsveitur ríkisins, Reykjavík, 146 bls.
- Eyþór Einarsson og Kristbjörn Egilsson, 1983. Grasafræðirannsóknir á láglendisvæðum við Lagarfljót sumarið 1983. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík, handrit, 25 bls. + teikningar og viðauki.
- Eyþór Einarsson og Kristbjörn Egilsson, 1985. Grasafræðirannsóknir á láglendisvæðum við Lagarfljót sumarið 1984. Rafmagnsveitur ríkisins, Reykjavík, 76 bls.
- Gimingham, C.H., 1972. Ecology of heathlands. Chapman og Hall, London, 266 bls.
- Gunnar Gunnarsson, 1944. Fljótsdalshérað. Árbók Ferðafélags Íslands, 148 bls.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson, 1998. Jarðfræðikort af Íslandi, 1:500.000, Höggun Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík, 1. útgáfa.
- Hákon Aðalsteinsson, 1986. Vatnsaflsvirkjanir og vötn. Náttúrufræðingurinn, 56: 109–131.
- Hill, M.O., 1979. TWINSpan - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics, Cornell University, New York, 48 bls.
- Hörður Kristinsson, 1986. Plöntuhandbókin. Blómplöntur og byrkningar. Örn og Örlygur, Reykjavík, 304 bls.
- Lagarfossvirkjun tók til starfa 1975 [bæklingur] RARIK, sept. 1996.
- Markús Á Einarsson, 1976. Veðurfar á Íslandi. Iðunn, Reykjavík, 150 bls.
- Nilsson, C., 1981. Dynamics of the shore vegetation of a North Swedish hydroelectric reservoir during a 5-year period. Acta Phytogeographica Suecica, 69: 1–94.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT

- Orkustofnun, Vatnamælingar 1998. Gagnabanki Vatnamælinga, afgreiðsla nr. 1998/15.
- Sigurjón Helgason og Loftur Þorsteinsson, 1977. Umhverfisrannsóknir við Lagarfljót X. Athuganir á vatnsborðssveiflum. Rafmagsveitur ríkisins, Reykjavík, 21 bls. + fylgiblöð.
- Sigurjón Rist, 1975. Stöðuvötn (endurútgáfa). Orkustofnun, Vatnamælingar, Reykjavík, 63 kort.
- Sjörs, H., 1956. Nordisk växtgeografi. Scandinavian University Books, Stockholm, 407 bls.
- Steindór Steindórsson, 1943. Gróðurrannsóknir á Flóaáveitusvæðinu. Búnaðarfélag Íslands, Reykjavík, 120 bls.
- Taylor, K., 1997. Biological Flora of the British Isles: *Geum rivale* L. *Journal of Ecology*, 85: 721–731.
- ter Braak, C.J.F., 1987. CANOCO - a Fortran program for canonical community ordination by correspondence analysis, principal component analysis and redundancy analysis. TNO Institute of Applied Computer Science. Statistics Department Wageningen, The Netherlands, 95 bls.
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 1994. Áhrif miðlunarlóns á gróður og jarðveg í Þjórsárverum. Líffræðistofnun Háskóla Íslands, Reykjavík, 137 bls. + viðaukar.
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir og Magnús H. Jóhannesson, 1992. Athugun á vistfræðilegum áhrifum sinubruna. Ráðunautafundur 1992, bls. 154–160.

1. VIÐAUKI. LJÓSMYNDIR

GRÓÐURBREYTINGAR VIE LAGARFLJÓT



1. ljósmynd a. Reitur B í Skógargerði. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 12. ágúst 1975.



1. ljósmynd b. Reitur B í Skógargerði. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 26. júlí 1993.

Gróður í reitnum, sem stendur á bakka Rangár, hefur breyst vegna hækkunar grunnvatns og minnkandi búfjárbeitar. Frá 1976 hefur loðvíðir, grávíðir og krækilyng aukist töluvert en þekja týtulingresis minnkað. Tegundasamsetning í reitnum, sem er mjög tegundaríkur, hefur einnig breyst mikið.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



2. ljósmynd a. Reitur D á Finnsstaðanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 29. júlí 1975.



2. ljósmynd b. Reitur D á Finnsstaðanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 21. júlí 1994.

Reiturinn, sem í upphafi var um 150 m frá fljóti, er nú skammt fyrir innan nýjan ós Eyvindarár. Töluverðar gróðurbreytingar hafa orðið sem að miklu leyti má rekja til minnkandi búfjárbeitar. Þekja loðvíðis hefur aukist mikið en þekja kornsúru minnkað.

GRÓÐURBR - YTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



3. ljósmynd a. Reitur K á Finnsstaðanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 31. júlí 1975.



3. ljósmynd b. Reitur K á Finnsstaðanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 27. júlí 1994.

Reiturinn var lagður út í blauta mýrastararmýri neðan við Finnsstaði. Miklar breytingar hafa orðið á gróðri sem rekja má til hækkunar vatnsborðs. Mikið hefur dregið úr þekju mýrastarar og horblóðku en þekja engjarósar, gulstarar og tjarnastarar hefur aukist.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



4. ljósmynd a. Reitur A á Egilsstaðanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 23. júlí 1984.



4. ljósmynd b. Reitur A á Egilsstaðanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 20. júlí 1994.

Í reitnum, sem er á bakka Lagarfljóts, hafa orðið talsverðar gróðurbreytingar sem einkum má rekja til minni búfjárbeitar. Árið 1976 var þarna gulvíðikjarr með hvítsmára. Síðan hefur gulvíðirinn aukist mikið en hvítsmárinn hropað. Einnig hafa orðið töluverðar breytingar á tegundasamsetningu.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



5. ljósmynd a. Reitur K á Vallanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 11. ágúst 1975.



5. ljósmynd b. Reitur K á Vallanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 31. júlí 1995.

Reiturinn var lagður út í mýrastararmýri skammt frá tjarnastarartjörn, um 800 m frá Lagarfljóti. Gróður hefur breyst mikið sem rekja má til hækkðrar vatnsstöðu. Þekja mýrastarar minnkaði og sama var að segja um margar deiglendis- og þurrlendistegundir. Árið 1995 var gróður mikið bitinn og traðkaður niður af nautgripum.

GRÓÐURBREYTINGAR VID LAGARFLJÓT



6. ljósmynd a. Reitur C á Gilsáreyri. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 31. júlí 1984.



6. ljósmynd b. Reitur C á Gilsáreyri. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 29. júlí 1994.

Reiturinn er á þurrlandi um 160 m frá fljótinu. Árið 1976 var heildargróðurþekja aðeins um 20% en síðan hefur reiturinn gróið upp. Háplöntutegundum hefur fjölgað úr 9 í 39. Þekja flestra tegunda hefur aukist mikið, einkum hafa hvítsmári og túnvingull bætt við sig.

GRÓÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



7. ljósmynd a. Reitur D á Melanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 26. ágúst 1975.



7. ljósmynd b. Reitur D á Melanesi. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 22. júlí 1995.

Reiturinn, sem er mjög tegundaríkur, er í deigu, framræstu mýrlendi, rúma 200 m frá fljótinu. Talsverðar breytingar hafa orðið á gróðri sem að verulegu leyti má rekja til minnkandi beitar. Þekja mýrastarar hefur minnkað úr 60% í tæp 30% en þekja loðvíðis og kornsúru hefur aukist verulega.

GRÖÐURBREYTINGAR VIÐ LAGARFLJÓT



8. ljósmynd. Landbrot frá Lagarfljóti við reit D á Rangá I. Á árunum 1975-1993 eyddust 14,5 m af bakkanum, sem svarar til um 0,7 m landbrots á ári. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 18. júlí 1993.



9. ljósmynd. Landbrot við Lagarfljót við reit A á Egilsstaðanesi. Á árunum 1983-1994 eyddust að meðaltali 0,2 m af bakkanum á ári. Ljós. Kristbjörn Egilsson, 23. júlí 1984.

