

LÍFFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLANS

FJÖLRIT NR. 21

ÞJÓRSÁRVER

GRÓÐUR OG JARÐVEGUR OG ÁHRIF KVÍSLAVEITU

ÞÓRA ELLEN ÞÓRHALLSDÓTTIR

REYKJAVÍK 1984

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
1. INNGANGUR	11
2. ÁGRIP AF LÝSINGU ÞJÓRSÁRVERA	14
2.1. LEGA OG STÆRD	14
2.2. JARÐFRÆÐI	15
2.3. VATNAFAR	16
3. LÍFRÍKI	19
3.1. FRJÓKORNAGREININGAR	19
3.2. RITAÐAR HEIMILDIR	20
3.3. HEIÐAGÆS	26
3.4. SÍFRERI, FLÁR OG RÚSTIR	29
3.5. NOKKUR EINKENNI TÚNDRUGRÓÐURS	43
3.6. HELSTU GRÓÐURLENDI	46
3.7. SAUÐFJÁRBEIT	50
4. TILHÖGUN RANNSÓKNA	53
5. EFNI OG AÐFERÐIR	57
5.1. VEÐURATHUGANIR	57
5.1.1. Mælingar	57
5.1.2. Úrvinnsla	58
5.2. MÆLINGAR Á FÖSTUM SNIÐUM	59
5.2.1. Staðsetning sniða	59
5.2.2. Uppsetning sniða	64
5.2.3. Hallamælingar	64
5.2.4. Jarðvegsathuganir	66
5.2.5. Útbreiðsla sífrera og virk jarðvegsdýpt	66
5.2.6. Þykkt sífrera	67
5.2.7. Jarðvatnsmælingar	68
5.2.8. Gróðurmælingar	70
5.2.8.1. Tíðnimælingar	70
5.2.8.2. Þéttleikamælingar kimplantna	71
5.2.8.3. Þekjumælingar	71
5.2.8.4. Tegundagreining	71
5.3. MYNDAGÖGN OG MERKINGAR Á EINSTÖKUM RÚSTUM ...	73
5.4. SAMANBURÐARATHUGANIR Á RÚSTUM VIÐ ORRAVATN Á JÖKULDALSHEIÐI OG Í MÚLAVERI	73
5.5. FERÐ Í KVÍSLAVEITUR Í MARS 1984	75

6. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA	76
6.1. VEÐURFAR SUMRIN 1982 og 1983 OG ELDRI ATHUGANIR	76
6.2. JARÐVEGUR	83
6.2.1. Jarðvegur og rótardýpt	83
6.2.2. Dreifing og þykkt sífrera	92
6.2.3. Virk jarðvegsdýpt	108
6.2.4. Jarðvatnsstaða	113
6.3. GRÓÐURATHUGANIR	119
6.3.1. Mæliaðferðirnar	120
6.3.2. Þekjumælingar í Stóraveri	121
6.3.3. Gróðurfar á rústum	121
6.3.4. Samanburður á rústum í Þjórsárverum, á Jökuldalsheiði og við Orravatn	128
6.3.5. Samanburður á gróðri rústa í Þjórs- árverum, á Jökuldalsheiði og við Orravatn	136
6.4. ÁHRIF KVÍSLAVEITU	139
6.4.1. Erlendar athuganir á röskunum og áhrifum uppistöðulóna	139
6.4.2. Áhrif Dratthalavatns	142
6.4.2.1. Vatnsborðsbreytingar	142
6.4.2.2. Áhrif á sífrera	146
6.4.2.3. Áhrif á gróður í þurri víðiheiði	147
7. LJÓSMYNDIR	163
8. HEIMILDIR	171
ENGLISH SUMMARY	179

SAMANTEKT

Þjórsárver eru gróðurlendi sem myndast milli upp-takakvísla Þjórsár suður af Hofsjökli. Þau eru túndra, og er sífreri undir talsvert stórum hluta þeirra, frá nokkrum sentimetrum upp í fáeina metra á þykkt. Sífreri er að mestu, en þó ekki eingöngu, bundinn við gróið land. Mikill hluti Þjórsárvera er votlendi. Rústir eru víða, en þær eru bunguvaxnir hólar með kjarna úr frosnum jarðlögum og ís. Gróður er mjög fjölbreyttur, en einnig er í verunum stærsta heiðagæsavarp í heiminum.

Í skýrslunni er greint frá vistfræðilegum athugunum í Þjórsárverum. Hvati þeirra eru fyrirhugaðar virkjunar-framkvæmdir á efra vatnasvæði Þjórsár. Þær gera meðal annars ráð fyrir stóru lóni ofan Norðlingaöldu, sem gengi nokkuð upp í verin báðum megin árinna. Rannsóknirnar hófust árið 1981, og eru unnar á Líffræðistofnun Háskólans eftir samningi við Landsvirkjun. Þær standa enn, og hér er ekki um endanlegar niðurstöður að ræða.

Rannsóknirnar eru tvíþættar. Í fyrsta lagi er verið að afla grunnvitneskju um gróður og jarðveg í Þjórsárverum, en hverfandi lítið er vitað um gróðurvistfræði íslensku hálendisvinjanna. Áhersla er lögð á þá þætti sem búast má við að lónsmyndun hafi áhrif á: útbreiðslu og þykkt sífrera, jarðvatnsstöðu, svo og rústirnar og myndunarsögu þeirra. Veðurathuganir hafa einnig verið gerðar. Sérstaklega er reynt að athuga breytileika ofangreindra umhverfisþátta og fylgni þeirra við gróðursamfélög og sveiflur á grósku milli ára. Í öðru lagi hefur verið fylgst með vistfræðilegum áhrifum Dratthalavatns, sem var myndað við Kvíslaveitu árið 1981. Með því að fylgjast með framvindu gróðurs og breytingum á jarðvegspáttum upp frá strönd Dratthalavatns, má fá nokkra hugmynd um áhrif stærra lóns í Þjórsá á gróður og jarðveg. Hins vegar er fyrirhugað Þjórsárlón svo miklu stærra að ekki er hægt að heimfæra strandmyndun við Dratthalavatn upp á rofhættu þar. Við Dratthalavatn er auk þess fylgst með hvort hækkuð jarðvatnsstaða geti komið gróðri á gróðurlitlum mel til góða.

Athuganir fara að miklu leyti fram á föstum mælistöðvum. Þær liggja á sniðum sem flest eru 105m löng. Alls hafa nú verið sett upp 18 snið, 7 við Dratthalavatn, 3 í Stóraveri, 2 í Þúfuveri, 1 í Tjarnaveri, og 5 í gróðurlendum sem lenda munu upp frá ströndum fyrirhugaðs Kvíslavatns.

Veðurathuganir voru gerðar frá 9. júlí til 15. september 1982, og frá 7. júlí til 13. október 1983. Aðeins júlí 1982 náði áætluðum mánaðarmeðalhita árána 1966-74. Úrkoma í júlí var um 50mm bæði árin. Úrkoma í ágúst 1982 var aðeins tæpir 10mm, en yfir 150mm í sama mánuði 1983.

Jarðvegur í Þjórsárverum er nær undantekningarlaust fínkornóttur. Efst er lífrænt lag, um 5-15cm þykkt að

jafnaði og að mestu úr mosa. Jarðvegurinn undir er sendinn, en mór finnst yfirleitt aðeins sem innskot í sendin lög, a.m.k. í verunum austan ár og í Tjarnaveri.

Í júlímánuði 1982 bráðnaði nokkuð jafnt ofan af frosnum jarðlögum. Hámarksbráðnun var oftast náð í fyrstu viku ágústmánaðar. Þá var virk jarðvegsdýpt að meðaltali um 60cm á rústakollunum, en um 45cm undir öðrum grónum svæðum. Virk jarðvegsdýpt var svipuð bæði árin. Hún var lítt breytileg á milli rústa, en breytilegri þegar önnur gróurlendi voru athuguð saman. Haustið 1982 voru efstu jarðlög tekin að frjósa seint í september, en við yfirborð sífrera á 50cm dýpi var jarðvegur enn ófrosinn þegar mælingum lauk 19. október.

Sífreri fannst yfirleitt ekki milli rústa í flám og annars staðar þar sem vatn stóð í yfirborði allt sumarið. Sífreri var miklu útbreiddari (á 69% mælistöðva) í lok sumars 1982 en 1983 (á aðeins 27% mælistöðva). Bendir flest til þess að frosin jarðlög bráðni meira neðan frá en ofan, og það sé fyrst og fremst jarðvatn en ekki lofthiti sem bræðir ísinn. Því má búast við að hækkuð jarðvatnsstaða með lónsmyndun geti haft umtalsverð áhrif á sífrerann. Við Dratthalavatn hefur sífreri þynnst eða bráðnað upp frá vatninu alls staðar nema í rústunum. Enn er of snemmt að segja til um hvaða áhrif hækkuð vatnsstaða hefur á rústirnar, en við Dratthalavatn hækkuðu 5 mældar rústir, bæði frá 1981-82 og aftur frá 1982-83.

Í flám eru yfirleitt tjarnir og pollar milli rústa. Þar er flókin sífreramósaik og jarðvatnsstaða oft breytileg í sömu flánni. Þegar fimm önnur plöntusamfélög voru borin saman, kom í ljós að jarðvatnsstaða var að meðaltali hæst í brokflóa og mosaheiði, lægri í l yngheiði, en lægst á mel við Dratthalavatn. Í þýfóri víðiheiði var yfirleitt þurrt niður á frosin lög sumrin 1981 og 1982.

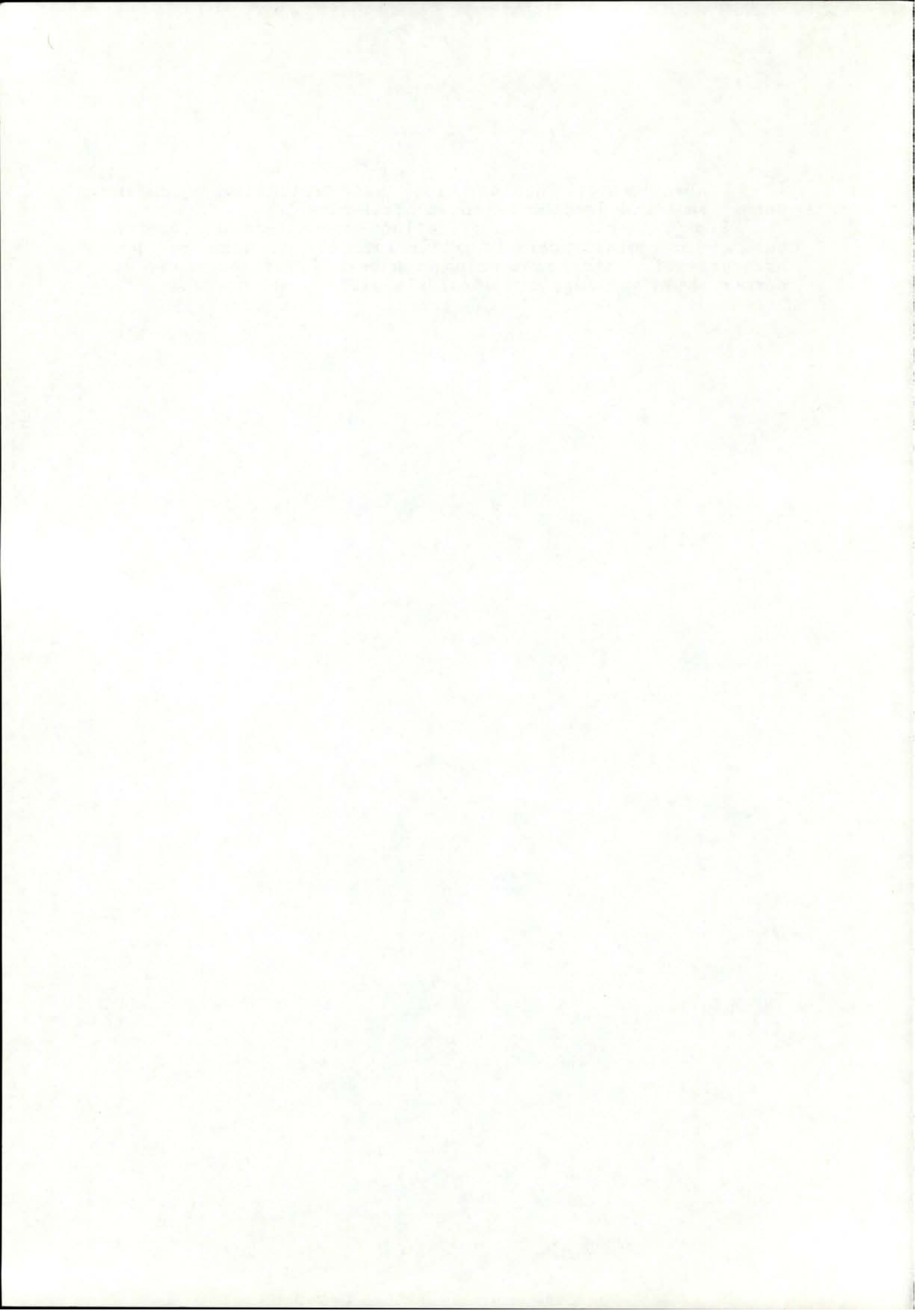
Sumarið 1982 lækkaði jarðvatnsstaða nokkuð jafnt í júlí, en nær ekkert eftir 5. ágúst. Ferlið var gjörólíkt rigningasumarið 1983. Vatnsstaða var þá lægri í byrjun sumars, en breyttist miklu minna í júlímánuði. Frá júlílokum og fram til um 20. ágúst, hækkaði vatnsstaða víðast hvar, og var alls staðar hærri í sumarlok 1983 en 1982.

Nákvæmar gróðurmælingar (tíðnimælingar í 10 x 10 cm reitum) voru gerðar á sniðum við Dratthalavatn og í óröskuðum plöntusamfélögum. Með þeim fást upplýsingar um stefnubundnar breytingar á gróðurfari og tegundasamsetningu. Þá voru einnig gerðar þekjumælingar til að fylgjast með árasveiflum á grósku. Þekja háplantna var marktækt minni á sniði í Stóraveri kalda sumarið 1983 en 1982.

Afrennsli Dratthalavatns stíflaðist veturinn 1982 og lá gróður undir vatni eða ís mikinn hluta vetrar. Sumarið 1983 gætti gróðurskemmda og seinkunar á vexti á allt að 90m breiðu beltí upp frá vatninu. Gróður náði sér þó er líða tók á sumarið. Árlegar tíðnimælingar í víðiheiði við vatnið sýna litlar breytingar á gróðri. Síðastliðinn vetur stíflaðist afrennslisskurðurinn aftur og lá vatn enn herra en veturinn á undan. Boranir í mars 1984 sýndu að líklega

lá þá mestur hluti gróins lands við Dratthalavatn undir vatni, en efstu jarðlög reyndust ófrosin.

Í skýrslunni er einnig fjallað sérstaklega um rústir, en þær eru mikilvægar í gróðurvistfræði veranna og sem hreiðurstæði fyrir heiðagæsina. Rústir í Þjórsárverum eru bornar saman við rústir á Jökuldalsheiði og við Orravatn.



Eftirfarandi hafa góðfúslega miðlað upplýsingum og/eða aðstoðað við gagnasöfnun:

Arnþór Garðarsson prófessor, Líffræðistofnun Háskólans.

Prof. Hugh French, Department of Geography, University of Ottawa, Ottawa, Kanada.

Hannes Haraldsson vatnamælingamaður, Landsvirkjun.

Hjálmar Þórðarsson verkfræðingur, Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen.

Hörður Kristinsson prófessor, Líffræðistofnun Háskólans.

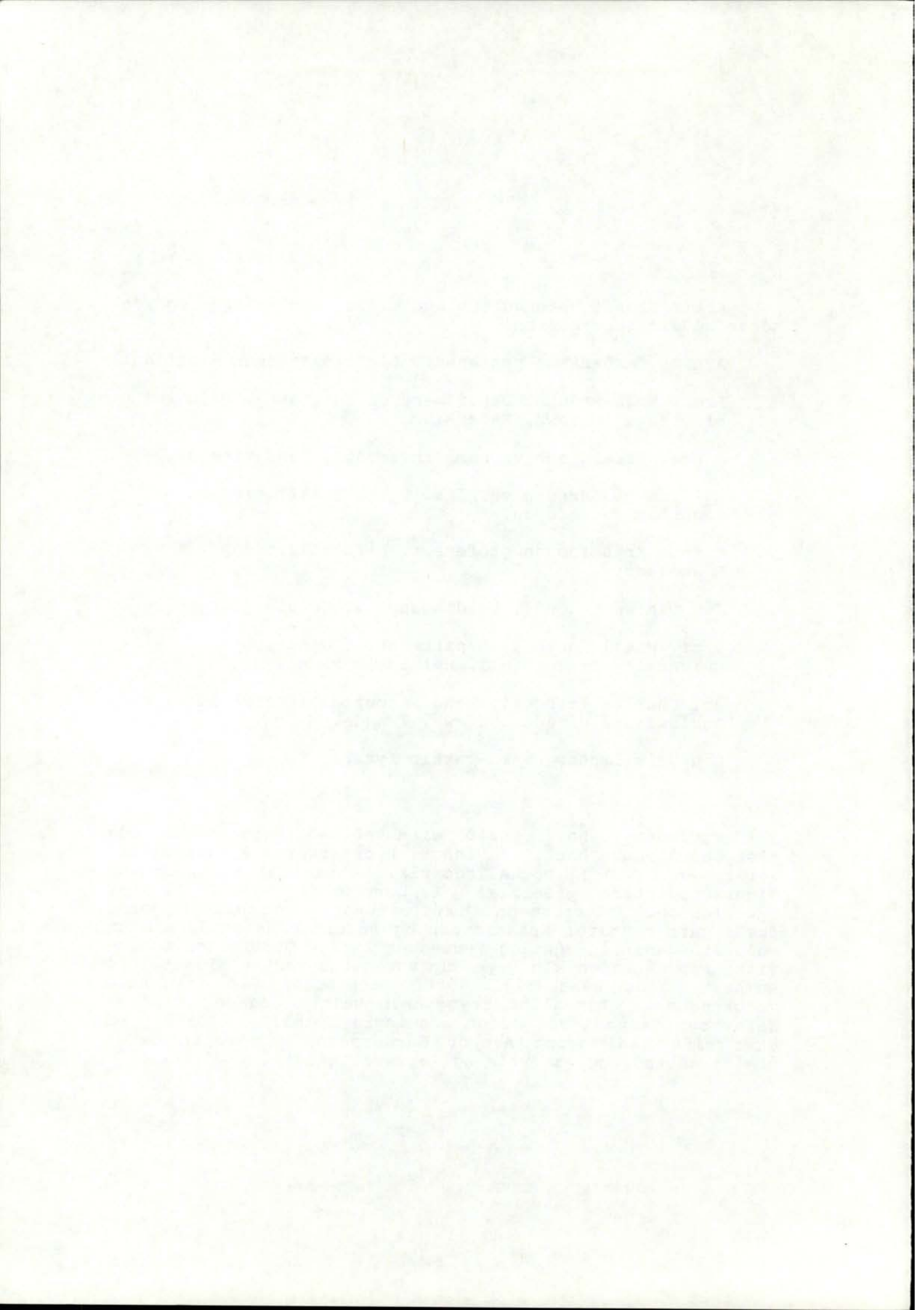
Jón Ólafsson bóndi, Geldingaholti, Gnúpverjahreppi.

Prof. Matti Seppälä, Department of Geography, University of Helsinki, Helsinki, Finnlandi.

dr. Charles Tarnocai, Land Resource Research Institute, Agriculture Canada, Ottawa, Kanada.

Eru þeim færðar bestu þakkir fyrir.

Fjölmargir hafa unnið eitthvað að gagnasöfnun eða aðstoðað á annan hátt. Í vinnu í Þjórsárverum á sumrum hafa verið: Anna Guðrún Þórhallsdóttir, Gunnar Ólafsson, Hrefna Sigurjónsdóttir, Soffía Arnþórsdóttir og Þröstur Eysteinnsson. Starfsmenn Orkustofnunar, sérstaklega jarðfræðingarnir Bjarni Kristinsson og Þórólfur Hafstað, sáu um veðurathuganir í ágúst og september 1982. Starfsmenn Landsvirkjunar sáu að miklu leyti um skráningu veðurs síðastliðið sumar. Adda Bára Sigfúsdóttir aðstoðaði við úrvinnslu veðurgagna. Þórhallur Tryggvason veitti aðgang að bókasafni og hjálpaði við öflun sögulegra heimilda. Síðast en ekki síst skal nefna Arnþór Garðarsson, sem veitt hefur ómælda aðstoð, og las yfir og lagfærði margt í handriti.



1. INNGANGUR

Rannsóknirnar sem hér greinir frá eru unnar af Líffræðistofnun Háskólans eftir samningi við Landsvirkjun. Hvati þeirra eru fyrirhugaðar virkjunarframkvæmdir á efra vatnasvæði Þjórsár.

Fyrri virkjunaráform gerðu ráð fyrir miklum miðlunarlónum ofan Norðlingaöldu sem fært hefðu stóran eða stærstan hluta veranna á kaf (Gunnar Sigurðsson 1972). Lífríki Þjórsárvera er einstætt og því varð ekki af þessum framkvæmdum. Verin voru síðan friðlýst árið 1981.

Í nýútkominni mynsturáætlun efri-Þjórsár (Almenna Verkfræðistofan 1984) er gert ráð fyrir 325GL miðlunarlóni með stíflu við Norðlingaöldu. Yfirborð lónsins er í 581m hæð yfir sjó, og flatarmál þess er áætlað 57km². Það yrði því jafnframt þriðja stærsta vatn landsins, næst á eftir Þórisvatni og Þingvallavatni. Lónið myndi teygja sig upp í neðsta hluta veranna: inn í Tjarnaver, Oddkelsver og upp í Oddkelsdæld vestan ár, en skera Þúfuver að austan. Alls færu um 16km² gróins lands undir vatn (Almenna Verkfræðistofan 1984). Slíkt miðlunarlón gæti haft mikil vistfræðileg áhrif þar sem vatnsstaða mun hækka upp frá lónsstæðinu (bakvatnsáhrif), og á því breiðara beltí sem land er flatara. Mjög flatlent er upp frá 581m í Oddkels- og Þúfuveri, en nokkuð brattara í Tjarnaveri. Í öðru lagi skiptir miklu máli hvernig strandmyndun verður út frá væntanlegu lóni og hvort hætta er á verulegu rofi.

Þar sem hætt hafði verið við stórt miðlunarlón í efri-Þjórsá, var farið að athuga aðra virkjunar- og miðlunarkosti. Árið 1980 hófust framkvæmdir við svokallaða Kvíslaveitu. Með henni er áformað að veita öllum kvíslunum sem falla í Þjórsá úr austri í Þórisvatn, og stífla að lokum Þjórsá sjálfa við suðausturhorn Hofsjökuls á mótis við Arnarfell. Að Kvíslaveitu fullgerðri munu um 30% af vatni efri-Þjórsár renna í Þórisvatn (Almenna Verkfræðistofan 1984). Kvíslaveita liggur að mestu leyti um ógróið land, en þó skera sum vötn hennar smærri gróurlendi. Þar þótti sýnt að sköpuðust að mörgu leyti svipaðar aðstæður og yrðu í stærra miðlunarlóni í Þjórsá sjálfri. Þannig mætti fá hugmynd um vistfræðileg áhrif lóns í Þjórsá með því að fylgjast með áhrifum Kvíslaveituvatnanna.

Í auglýsingu menntamálaráðuneytisins um friðlýsingu Þjórsárvera frá 3. desember 1981 segir: "Enn fremur mun Náttúruverndarráð fyrir sitt leyti veita Landsvirkjun undanþágu frá friðlýsingu þessari til að gera uppistöðulón með stíflu við Norðlingaöldu í allt að 581m y.s. enda sýni rannsóknir að slík lónsmyndun sé framkvæmanleg án þess að náttúruverndargildi Þjórsárvera rýrni óhæfilega að mati Náttúruverndarráðs". Til þessara rannsókna er stofnað í samræmi við ofangreint ákvæði, og er tilgangurinn að gera grein fyrir líklegum vistfræðilegum áhrifum miðlunarlóns í efri-Þjórsá. Hér er því ekki um náttúrufarskönnun að ræða heldur rannsóknir á þeim vistfræðilegum ferlum, sem telja má líklegast að raskist við fyrirhugaðar framkvæmdir. Þær eru

Því nokkuð frábrugnar mörgum fyrri líffræðiathugunum í sambandi við virkjanir. Auk þess fást almennar upplýsingar um gróðurvistfræði íslensku hálendisvinjanna, sem hverfandi lítið er vitað um.

Í 4. kafla er gerð nánari grein fyrir tilhögun rannsóknna, og geta þeir sem vilja sleppt næstu tveimur köflum hér á eftir. Þeir kaflar (2 & 3) eru samantekt á ýmsu sem hefur verið skrifað um Þjórsárver. Um þau er talsvert til af heimildum, bæði gömlum og nýjum, en mest er dreift í ótal skýrslum og sumt óaðgengilegt. Er það dregið saman mönnum til fróðleiks og svo hægt sé að finna upplýsingar um helstu heimildarrit á einum stað. Einnig hef ég skrifað nokkuð ítarlegan kafla um flár og rústir. Mér er ekki kunnugt um að til sé neitt almennt yfirlit um rústir á íslensku. Þær eru mjög mikilvægar í vistfræði veranna, eins og rætt verður síðar, og eru auk þess einn þáttur, sem hækkuð vatnsstaða er líkleg til að hafa áhrif á. Hér er tekið saman það helsta sem ég hef fundið af erlendum og íslenskum heimildum.

Í 5.kafla er lýst vali og uppsetningu á föstum mælistöðvum, rannsóknaaðferðum og framkvæmd mælinga. Þeir, sem ekki vilja eyða of miklum tíma í lestur skýrslunnar og hafa ekki sérlegan áhuga á að vita nákvæmlega hvernig niðurstöður voru fengnar, geta hlaupið yfir hann og í 6.kafla þar sem niðurstöður rannsókna hingað til eru ræddar.

2. ÁGRIP AF LÝSINGU ÞJÓRSÁRVERA

2.1. LEGA OG STÆRD

Þjórsárver eru gróið land sem myndast milli upptakakvísla Þjórsár suður af Hofsjökli. Útlínur veranna verða ekki nákvæmlega dregnar, en segja má að þau takmarkist af Hofsjökli í norðri og Fjórðungssandi í vestri. Til suðurs teygja þau sig að Norðlingaöldu vestan Þjórsár og að Sauðafelli austan hennar. Austurmörkin eru óglögg, en liggja nálægt veginum norður á Sprengisand, vestan aldanna fjögurra: Þveröldu, Hnöttóttuöldu, Skrokköldu og Kistuöldu. Háumýrar heitir nyrsti hluti Þjórsárvera, en norðan þeirra má segja að Sprengisandur byrji (sbr Hallgrímur Jónasson 1967). Gróflega áætlað spannar Þjórsárverasvæðið, eins og það er skilgreint hér að ofan, um 600km^2 lands. Gróið land er hins vegar um 100km^2 (Arnpór Garðarsson, munnl. uppl.) og liggur það að mestu í 580-600m hæð yfir sjávarmáli. Stærstur hluti veranna liggur vestan Þjórsár og þar eru gróðurlendi víðast nær samfelld. Stærstu verin eru, talið frá suðri til norðurs, Tjarnaver, Oddkelsver, Illaver, Múla-
ver og Arnarfellsver. Austan Þjórsár eru þrjú stór og votlend ver: Þúfuver, Eyvindarver og Stóraver. Nokkru smærri eru Háumýrar og Illugaver. Annars eru gróðurvinjar víða, en þær eru smáar og undantekningarlaust rýrari hvað gróður varðar en hin stærri ver. Enginn vafi er á að

jarðvatnsstaða ræður mjög miklu um tilvist og gerð gróðurs í Þjórsárverum. Þetta er sérstaklega áberandi austan ár, þar sem gróður er bundinn við svæði með háa jarðvatnsstöðu, svo sem slakka og dældir, eða þar sem lindavatn kemur upp. Þar sem bratt er upp frá vatnsborði, eins og til dæmis við Þúfuvötn, eða vatnsstaða er breytileg, er lítil gróður og hvergi samfelldur.

2.2. JARÐFRÆÐI

Upplýsingar um jarðfræði Þjórsárverasvæðisins er að finna í skýrslum Tómasar Tryggvasonar og Þorleifs Einarssonar (1965), Hauks Tómassonar og Sveins Þorgrímssonar (1972), og Ingibjargar Kaldal (1981,1982). Er einkum byggt á þeim í þessu stutta ágripi, og vísast í þær um ítarlegri upplýsingar.

Tómas Tryggvason og Þorleifur Einarsson (1965) skipta jarðlögum berggrunnins á Norðlingaöldu- og neðanverðu Þjórsársvæðinu í þrennt: Hvanngiljaset, sem er jökulárset, Þjórsármóberg og öldumóberg. Telja þeir Hvanngiljasetið og Þjórsármóbergið sennilega myndað á síðasta hlýskeiði ísaldar, en öldumóbergið nokkru yngra, eða frá síðasta jökulskeiði.

Berggrunnurinn er nær alls staðar hulinn jökulruðningi, jökulár- og vatnaseti. Jökulruðningurinn verður smám saman

að jökulbergi á nokkurra metra dýpi (Ingibjörg Kaldal 1981). Þjórsárverasvæðið er öldótt háslétta, skállaga þannig að hún er lægst í miðjunni, en hækkar út til jaðranna. Minni öldurnar eru jökulgarðar, en í þeim stærri er móbergskjarni (Haukur Tómasson & Sveinn Þorgrímsson 1972), og rísa þær 100-200m yfir landið í kring. Á svæðinu eru einnig tvær mjög miklar keðjur malarása (Tómas Tryggvason & Þorleifur Einarsson 1965; Ingibjörg Kaldal 1982, og kort þar í), og er þar að finna eitt mesta kerfi malarása á landinu (Árni Hjartarson 1981).

Engar jarðgrunnsathuganir hafa verið gerðar í verunum sjálfum (þ.e. á grónu landi), en nauðsynlegt er að fá hugmynd um þykkt lausra jarðlaga upp frá fyrirhuguðu miðlunarlóni.

2.3. VATNAFAR

Árni Hjartarson (1981) hefur rannsakað vatnafar á Kvíslaveitusvæðinu. Það sem hér fer á eftir er að miklu leyti byggt á skýrslu hans.

Margar jökulkvíslar, bergvatnsár og lækir falla um Þjórsárverasvæðið. Víða eru lítil stöðuvötn og tjarnir ótalmargar. Gróin svæði eru yfirleitt votlend. Stærstu jökulkvíslarnar sem falla í Þjórsá að vestan eru Miklakvísl, Arnarfellskvísl, Blautakvísl og Múlakvíslar. Hnifá er

yfirleitt tær, en þó getur lagst í hana jökulvatn úr Blautukvísl (Jóhann Kolbeinsson 1948, Hörður Kristinsson, munnl. uppl.). Farvegir jökulkvíslanna geta verið breytilegir. Jóhann Kolbeinsson (1948) nefnir til dæmis að Arnarfellskvísl skipti oft um farveg og hafi brotið undir sig gróið land. Þá eru ummerki í Oddkelsveri sem sýna að þar hefur jökulvatn áður lagst yfir gróið land (Arnpór Garðarsson 1976). Blautakvísl virðist hafa nokkuð breytilegan farveg. Auk þess að flæmast vestur í Hnífá, rennur mismikill hluti hennar til austurs sunnan Nautöldu og í Miklukvísl (Arnpór Garðarsson & Hörður Kristinsson, munnl. uppl.). eru nokkur áraskipti á því hvort aðalvatnið liggur í eystri eða vestari kvíslinni neðar í verunum (Hörður Kristinsson, munnl. uppl.). Árið 1982 lá mest vatn í vestari kvíslinni og hafði hún spillt grónu landi. Þá má sjá af loftmyndum, teknum sumarið 1960, að jökulvatn hefur lagst yfir og brotið gróið land efst í Illaveri.

Að austan falla eingöngu bergvatnsár í Þjórsá. Stærstu árnar eru Hreysiskvísl, Þúfuverskvísl, þá Svartá og Eyvindarkvíslar (Árni Hjartarson 1981). Árnar syðst á svæðinu, Grjótakvísl og Svartá, eru að mestu dragár. Lindavatn eykst eftir því sem norðar dregur og Hreysiskvísl er nær hrein lindaá. Rennslistölur ána er að finna í skýrslu Árna Hjartarsonar (1981).

Lindir eru víða austan ár. Allar flokkast þær undir kaldavermsl, þótt þær heitustu séu á mörkum þess að kallast volgrur (Árni Hjartarson 1981). Lindir er til dæmis að

finna við ármót Svartár og Þjórsár, og viðar á vatnasvæði Svartár. Stórt og fallett lindasvæði er í Þúfuveri sunnan Þúfuverskvíslar, en mestu lindirnar á Kvíslaveitusvæðinu er að finna í Þúfuveri norðan kvíslar (Árni Hjartarson 1981). Þá eru víða lindir við Eyvindarkvíslar, við Hreysiskvísl sjálfa og norður af Innra Hreysi. Mestur hiti hefur mælst 7.1 °C í lindum við upptök mið-Eyvindarkvíslar. Lindir þessar koma upp í nokkuð brattri og annars gróðursnauðri öldu.

Vestan ár finnst einnig víða lindavatn, ættað úr Hofsjökli, en ekki hafa verið gerðar á lindunum þar jafnmiklar athuganir og austan ár. Volgrur finnast á nokkrum stöðum, bæði í norðausturhorni svæðisins (Árni Hjartarson 1981), báðum megin Ólafsfells og í Nauthaga, en þar hefur vatnshiti mælst allt að 67°C.

3. LÍFRÍKI ÞJÓRSÁRVERA

3.1. FRJÓKORNAGREININGAR

Sigríður Friðriksdóttir (1973) hefur greint frjókorn í jarðvegi í Tjarnaveri og Sóleyjarhöfða. Sniðið í Tjarnaveri spannaði um 4000 ár, en frá Sóleyjarhöfða um 6100 ár. Talsvert mikill munur var á sniðunum tveimur, en hér á eftir verður gerð stutt grein fyrir helstu niðurstöðum.

Birki óx í, eða a.m.k. nálægt, Þjórsárverum á birki-skeiðinu síðara, frá því um 5000 þar til fyrir um 2500 árum. Þá varð fjalldrapi ríkjandi og virðast Þjórsárver eftirleiðis hafa legið ofan skógarmarka. Frá lokum birki-skeiðisins síðara og fram til um 1300, eru fjalldrapafrjó mjög áberandi og teljast um 35-50% af frjókornum öðrum en störum í Tjarnaveri. Eftir 1300 fellur hlutfall þeirra mjög niður í um 3-4%.

Tjarnaver virðist ævinlega hafa verið votlent. Starufrjó eru 80-90% af öllum frjókornum frá því fyrir um 4000 árum og allar götur fram til um 1500. Þá fellur hlutfall þeirra niður í 20-40%, en víðifrjóum fjölgar hlutfallslega, sem bendir til þurrari jarðvegs. Sigríður telur að þetta megi útskýra með myndun rústa í kólnandi loftslagi á þessu tímabili. Aðrar skýringar geta einnig komið til greina, til dæmis þurrari jarðvegur vegna áfoks

samfara aukinni gróðureyðingu. Af öðrum frjókornum voru grasafrjó áberandi, og einnig brjóstagras. Frjókorn annarra tvíkímblaða jurta fundust yfirleitt í litlum mæli, en þar sem hægt var að greina tegundir, var oftast um að ræða plöntur, sem vaxa í verunum í dag.

3.2. RITAÐAR HEIMILDIR

Elsta tilvísun, sem ég hef séð í lífríki Þjórsárvera, óbein að vísu, er í Njálu. Segir þar "Kári lét Björn þat segja nábúum sínum, at hann hefði fundit Kára á förnum vegi ok riði hann þaðan upp í Goðaland ok svá norðr á Gásasand ok svá til Guðmundar hins ríka norðr á Möðruvöllu" (Njáls saga, 1894, bls 402). Örnefnið Gásasandur mun ekki koma fyrir annars staðar en í Njálu, en flestir telja að það sé eldra nafn á Sprengisandi. Þó finnst mér líklegra að það eigi við auðnirnar suður af hinum eiginlega Sprengisandi, og bendi til þess að á fyrstu öldum Íslandsbyggðar hafi einnig verið mikið heiðagæsavarp í Þjórsárverum.

Gísli Oddson (biskup í Skálholti 1632-38) segir svo í kveri sínu um undur Íslands (De Mirabilibus Islandiae) um farfugla eða sumarfugla: "Telja má fyrst og fremst villigæsir, grágæsir, þannig nefndar vegna hins öskugráa litar; þær eru litlu minni en álftir, og á vorin eru þær nálega í takmarkalausum grúa í landi hér, en hverfa alls-

staðar, þegar dag tekur að stytta. Svo er sagt, að þær fari á hverju hausti aftur til næstu landa, Englands, Írlands og Skotlands, en fari þaðan aftur á vorin, meðan þær eru vor hjú. Ég get ekki stillt mig um að rita um hinar ágætu nytjar þessara fugla, því þeir gefa eigi aðeins hin ágætustu egg, heldur líka kjöt ljúffengt átu, og nytsamar fjaðrir láta þeir okkur eftir, af guðlegri velgjörð, eins og hvern annan feng. Og það er furðulegt hve fuglaveiðarar vorir hafa góða gát á þeim tíma, þegar gæsaungarnir eru nokkuð vaxnir úr grasi og feitastir, en ekki neitt orðnir fleygir| halda þeir sig þá mest í óbyggðum, og foreldrarnir eru þá um leið þrotnir að kröftum, því að þá hafa þeir felld fjaðrir inn að blóði og geta ekki flogið. Þá, segi eg, koma veiðimenn vorir á vettvang, búa út áður spilverk eða veggi eða girðingar og reka svo þangað fuglahjarðirnar fyrirhafnarlaust eftir geðpótta, eins og fé til slátrunar, og drepa þá þar innilukta, þegar þeim er ekki flóttu auðið með vængjanna hjálp" (Tekið úr Íslensk annálabrot og undur Íslands, bls. 85-86. Jónas Rafnar sneri á íslensku 1962). Telja má nær víst að hér sé verið að tala um veiðar á heiðagæs í Þjórsárverum. Rústir af fornum gæsaréttum finnast þar, en eru ekki þekktar annars staðar frá á landinu (Arnpór Garðarsson, munnl. uppl.). Líklegt má einnig telja að Gísla hafi verið kunnugt um slíkar veiðiferðir, þar sem hann var biskup í Skálholti. Heiðagæsaveiðin virðist hins vegar hafa lagst af þegar kom fram á 18. öld. Í bréfi sínu til Landsnefndar 1772, segir Eiríkur Hafliðason (sjá

Flechter o.fl. 1978) að nú sé hætt að veiða gæs í Þjórsárverum þar sem fuglarnir hafi verið orðnir svo fáir, en hins vegar sé farið þangað til að tína álftafjaðrir.

Ferðir um Þjórsárver hljóta að hafa verið nokkuð tíðar fyrr á öldum meðan leiðin yfir Sprengisand var enn fjölfarin. Stundum var farið úr Rangárvallasýslu, um Galta-læk og yfir Tungnaá við Hald, en þar var ferja. Yfirleitt var þó farið úr Gnúpverjahreppi, upp með Þjórsá að vestan og yfir hana á vaðinu við Sóleyjarhöfða (sjá nánari lýsingu á Sprengisandsleið eftir Hallgrím Jónasson 1967). Ef áin var ófær, sem stundum kom fyrir, var haldið upp verin svokallaða Arnarfellsleið eða Arnarfellsveg, og jafnvel farið yfir kvíslarnar á jökli. Við Arnarfell og Múlana sjást enn ævafornar reiðgötur. Biskupspúfa dregur nafn sitt af því að þar áðu biskupar áður þeir lögðu á Sprengisand í vísitasíu-ferðum, sem þeir áttu að fara í þriðja hvert ár. Ekki er þó víst að aldan sem nú ber það nafn sé sú sama Biskupspúfa.

Menn áttu einnig leið inn í Þjórsárver af öðrum ástæðum. Í Arnarfelli var eitt rómaðasta grasafjall landsins (Jónas Jónasson 1961). Tildrög þess að fyrst komst upp um veru Eyvindar og Höllu í Þjórsárverum voru þau að bændur úr Gnúpverjahreppi, sem farið höfðu í verin til að tína álftafjaðrir og grös haustið 1761, urðu varir manna-ferða við Múlana. Var safnað liði, en Eyvindur og Halla komust undan upp á jökul.

Þegar kom fram undir miðja 18. öld, höfðu ferðir um Sprengisand svo til lagst niður. Var það eitt af verkefnum

Landsnefndarinnar, sem skipuð var af kóngi um 1770, að finna aftur og varða forna fjallvegi. Sprengisandsleið var könnuð eftir ofangreindri fororðningu 1772, og gerðu það bændur úr Mývatnssveit og Gnúpverjahreppi (sjá lýsingu eftir Einar E. Sæmundsen 1949). Það var einmitt í þeirri ferð sem Eyvindur og Halla voru handtekin við Eyvindarhreysi og flutt til byggða. Eftir þetta tókust ferðir um sandinn upp að nýju. Urðu ferðir bæði íslendinga og útlendra ferðalanga tíðar þegar kom fram á 19. öld. Fyrst var farið á bílum yfir Sprengisand haustið 1933 (Hallgrímur Jónasson 1967).

Þjórsárvera, Arnarfellsjökuls (eins og Hofsjökull var áður nefndur af sunnlendingum, og í flestum gömlum heimildum) og Arnarfells er getið í mörgum ferðalýsingum, en því miður eru þær flestar stuttar og lítið á þeim að græða. Sveinn Pálsson landlæknir ferðaðist um Ísland árin 1791-97. Hann lýsti rústum fyrstur manna (Friedmann o.fl. 1945; Ahman 1977), og í Ferðabók hans (sem var útgefin á íslensku 1945), er að finna lýsingar á rústum á Auðkúluheiði, Arnarvatnsheiði og við Snæfell. Því miður komst hann ekki í Þjórsárver, eins og ætlun hans var, og varð að láta sér nægja lýsingu leiðsögumanns síns, sem er heldur almenn: "Norðan við þessa á (innskot mitt, - sem Sveinn segir koma úr Blágnípujökli, þ.e. Tungnafellsjökli, og hlýtur að vera Kaldakvísl), þar sem heitir Biskupsþúfa, eru lyngheiðar nokkrar með graslendi og mýrardrögum á köflum. Þá taka við sandöldur og því næst mýrlendi sem hið svonefnda Fremra-Eyvindarhreysi stendur hjá..... Þá kemur enn sandalda og

mýrardrag, þar sem Nyrðora-Eyvindarhreysi stendur, og loks hin víðáttumikla sandauðn, Sprengisandur, norðaustan undir Arnarfellsjökli" (bls. 652 í Ferðabókinni).

Guðmundur Vigfússon (1841) hefur eftirfarandi að segja um Þjórsárver í lýsingu sinni á Stóranúpssókn: "Ná flest af verum þessum norður undir jökul og suður að Þjórsá. Eru sum af þeim með tjörnum og mörg ófær yfirferðar", og einnig: "Grasbrekkur nokkrar finnast framan í Arnarfelli. Þar vóx áður hvönn og rót, sem nú er farið að eyðast af skriðum".

Daniel Bruun (1902) fór um Sprengisand sumarið 1902, og gefur ítarlegar lýsingar á bæði gróðri og dýralífi í Arnarfelli, sem hann virðist þó byggja að mestu á upplýsingum frá Stefáni Stefánssyni, grasafræðingi. Í Arnarfelli, segir hann, er gróður "som i Yppighed og Pragt vanskelig finder sin Lige i hele Landet, endog i dets luneste Dale". Í Múlunum var þá, sem nú, að finna hvannir og burnirót. Hvannirnar segir Bruun mannhæðarháar og stönglana 12-20cm gilda. Engan hvannastöngul sá ég óbitinn í Múlunum síðastliðið sumar og get því ekki dæmt um hæð þeirra. Af tegundum í Arnarfelli telur Bruun aftur hvönn og burnirót, þá blágresi, sóleyjar, mariustakk, túnsúru og túnfífil, laukasteinbrjót, ólafssúru, skriðablóm, fjalla-smára, gulvíði, smjörlauf og loóvíði. Í lyngmóunum á þurrari stöðum segir hann að finna þursaskegg, músareyra, allar víðitegundirnar, brjóstagras, ljósbera, hvítmöðru, lokasjóðsbróður, túnsúru, kornsúru, kló- og vallelftingu, mariuvendling, axhæru, mosalyng, tröllastakk, fjalla- og

blásveifgras, lambagras, fjallapunt, túnvingul, stinnastör, blóðberg, holtasóley, bláberja- og krækilyng. Allar finnast þessar tegundir í Arnarfelli í dag. Því miður er Bruun fáorður um hin eiginlegu ver (þ.e. mýrlendið). Hann segir þau vera vaxin miklum mosabreiðum og kallar þau "en slags mostundra", en lýsir háplöntuflórinni ekki frekar.

Steindór Steindórsson (1945) hefur lýst gróðurfari íslensku flánna, og dregið saman eldri heimildir. Athugaði hann gróður á rústum í nokkrum hálendisvinjum, þar á meðal Eyvindarveri. Lýsir Steindór verinu sem votlendu með ótal tjörnum og pollum, en rústir fann hann aðeins upp með litlum læk, þar sem var dálítið þurrara. Rústirnar voru nær allar eins í laginu, egglega eða ílangar, en 1-2m á hæð. Þær lágu þvert á lækinn. Þann 25. júlí 1937 voru um 30cm niður á ís. Í votlendinu milli rústanna voru klófífa, stinnastör, hengistör og hálmgresi. Hliðar rústanna voru vaxnar smjör-
laufi, mosalyngi, tröllastakki, kornsúru, geldingahnappi og krækilyngi, en í svarðlaginu voru fléttur (Cetraria tegundir). Rústakollana segir Steindór vaxna gamburmosa-
breiðum með smjörlaufi og krækilyngi á dreif.

Jóhann Kolbeinsson (1948) ritaði kafla um afrétt Gnúpverja í Göngur og réttir. Segir hann þar m.a. um gróðurlendi hjá Dalsá, sem að vísu telst tæpast til hinna eiginlegu Þjórsárvera: "Loðnaver er allstórt mýrlendi fram við Dalsá neðanverða og nokkuð inn með Þjórsá. Mjög er ver þetta blautt, og úti í því eru víða mosahraukar eða dyngjur sem í fljótu bragði virðast þurrar, en ætli maður að forða

sér úr bleytunni í kring og upp á einhvern hraukinn, ætlar allt að sökkva, því að svo er þetta rótlaust og fúíð. Að líkindum hafa hraukar þessir myndast fyrir áhrif frosts". Ekki er alveg ljóst hverju verið er að lýsa, en þó þykir mér líklegast um sé að ræða nýrisnar rústir. Þá segir Jóhann að mikill og fjölskrúðugur gróður sé í Arnarfelli og telur hann fara vaxandi og breiðast út með hverju árinu sem líði.

Að lokum verður lítillega minnst á eitt þekktasta örnefnið á svæðinu, sem er Sóleyjarhöfði. Á honum vex dálítið af sóley, en mikið af gullbrá, og má vel vera að höfðinn dragi nafn sitt af henni. Sóleyjarhöfði er grænn tilsýndar og algróinn. Guðjón Jónsson (1948) segir hann vaxinn gulvíði, grávíði og vallendisgróðri, og er svo einnig í dag.

Eins og ljóst er af framansögðu, eru fyrri tíma heimildir oftast nokkuð óljósar, en eftir því sem af þeim má ráða, virðist gróður í Þjórsárverum hafa verið svipaður og nú er síðustu aldirnar, a.m.k. frá aldamótunum 1800.

3.3. HEIÐAGÆS

Á árunum 1971-74 voru gerðar umfangsmiklar athuganir á heiðagæsastofninum í Þjórsárverum. Þær voru unnar á Náttúrufræðistofnun Íslands og síðar Líffræðistofnun Háskólans eftir samningum við Orkustofnun. Rannsóknirnar náðu til stofnstærðar og varphátta heiðagæsarinnar, klakárangurs og afkomu unga, dreifingar hreiðurstæða og saurmælinga, auk athugana á framleiðslu gróðurs og víxláhrifum

gæsa og gróðurs svo og atferlis gæsanna. Niðurstöður þessara rannsókna er að finna í eftirtöldum ritum: Skýrsla um rannsóknir á heiðagæs í Þjórsárverum sumarið 1971 (Arnbór Garðarsson & Jón Baldur Sigurðsson 1972); Skýrsla um rannsóknir í Þjórsárverum 1972 (Jón Baldur Sigurðsson 1974, Arnbór Garðarsson 1974), og : Þjórsárver. Framleiðsla gróðurs og beit heiðagæsar í Þjórsárverum 1972 (Arnbór Garðarsson 1976 a & b, Arnbór Garðarsson & Stefán H. Brynjólfsson 1976). Það sem hér fer á eftir er byggt á ofantöldum skýrslum.

Stofnar heiðagæsar eru tveir: Íslands/Austur-Grænlandsstofninn, og Spitsbergen stofninn. Íslands/Austur-Grænlandsstofninn er miklu stærri og telur nú um 100,000 fugla að hausti (Arnbór Garðarsson 1982). Spitsbergen stofninn er áætlaður um 15,000 fuglar. Langstærstur hluti Íslands/Austur-Grænlands stofnsins verpir í Þjórsárverum og er talið að þau standi undir um 70% af ársframleiðslu hans.

Vetrarstöðvar Íslands/Austur-Grænlandsstofnsins eru á Bretlandseyjum. Gæsirnar koma til Íslands seinast í apríl og fram eftir maí (Arnbór Garðarsson & Jón Baldur Sigurðsson 1972), og hafa yfirleitt ekki viðdvöl á láglandi.

Árin 1971 og 1972 náði klak hámarki um 20.júní (Arnbór Garðarsson & Jón Baldur Sigurðsson 1972, Jón Baldur Sigurðsson 1974), og má út frá því ætla aðalvarptímann um 16.-20. maí. Heildarfjöldi hreiðra í Þjórsárverum árið 1971 var áætlaður um 11,500 +/- 1400 (Arnbór Garðarsson & Jón Baldur Sigurðsson 1972). Meðalfjöldi eggja í hreiðri var um

4,5, en í júlí voru eftir 1,9 ungar/par árið 1971 (Arnpór Garðarsson og Jón Baldur Sigurðsson 1972, Arnpór Garðarsson 1976), en 1,4 ungar/par árið 1972 (Jón Baldur Sigurðsson 1974). Hlutfall fúleggja var hátt, allt að 30%, en kjóar og svartbakar voru afkastamestu eggjaræningjarnir.

Heiðagæsin verpir á þeim stöðum sem fyrst koma undan snjó á rústakollum, víðigrundum, grónum öldum, ár- og lækjabökkum (Jón Baldur Sigurðsson 1974). Vorfæða hennar er aðallega kornsúrurætur (Arnpór Garðarsson & Jón Baldur Sigurðsson 1971), sem hún plokkar upp. Í byrjun sumars eru einnig beitieski, reklar og blöð grávíðis mikilvæg fæða, en hjá grávíði verður blómgun á undan laufgun. Í júlí halda gæsirnar sig nær eingöngu á votlendi, og eykst þá mjög hlutur stára (einkum mýrarstarar og hengistarar) og grasa, (einkum hálmgresis) í fæðunni, og verða starir og grös algerlega ráðandi síðsumars (Arnpór Garðarsson & Jón Baldur Sigurðsson 1971). Á haustin eftir að gæsirnar eru farnar úr Þjórsárverum, verður fæðan aftur aðallega kornsúrurætur (Arnpór Garðarsson, munnl. uppl.).

Fyrstu gæsirnar taka að fella flugfjaðrir snemma í júlí og eru ófleygar fram í ágúst, en nær allar eru orðnar fleygar um 10. þess mánaðar. Þær yfirgefa verin fyrri hluta ágústmánaðar, en fartíminn er sennilega í lok september (Arnpór Garðarsson & Jón Baldur Sigurðsson 1972).

Jón Baldur Sigurðsson (1974) athugaði dreifingu hreiðurstæða eftir aldri, sem mátti greina eftir útliti hreiðranna og gróðurbreytingum. Elstu hreiðrin voru neðst í

verunum: í Tjarnaveri hjá Bólstað, þá í neðri og efri hluta Oddkelsdældar, og í efri hluta Tjarnavers. Mjög votlend svæði, svo sem flóar í Oddkelsveri og Illaveri fengu mun lægri "hreiðureinkunnir". Jón Baldur dró þá ályktun af athugunum sínum að "svæði virðast vera tekin í notkun um leið og gerð þeirra breytist í þá átt að verða mishæðótt, en það virðist vera helsta einkenni varpstaða heiðagæsa" (Jón Baldur Sigurðsson 1974). Telur hann að breytingin á míkrolandslagi með myndun nýrra hreiðurstæða hafi átt sinn þátt í hinni öru fjölgun í gæsastofninum frá 1950-70, og þar sé nýmyndun rústa mikilvægust.

3.4. SÍFRERI, FLÁR OG RÚSTIR

Þjórsárver eru freðmýri eða túndra. Þar er sífreri í jörðu. Sífreri myndast þar sem ársmeðalhitinn er undir 0°C , en ársúrcoma hefur einnig áhrif á útbreiðslumörkin (French 1976). Þar sem úrkoma er mikil þarf lægri ársmeðalhita til að sífreri myndist. Greint er á milli svæða með óslitinn sífrera (continuous permafrost) og ársmeðalhita lægri en -6 til -8°C , og suðlægari svæða (á þessi belti sunnan miðbaugs eru nær engin lönd) með staðbundinn sífrera (discontinuous permafrost) (Péwé 1969, Brown 1970, Ahman 1977). Nálægt suðurmörkunum er sífreri yfirleitt alltaf takmarkaður við gróið land. Hann er einkum í mýrum, en finnst einnig í norðurhliðum fjalla og í fínkornóttum jarðvegi sem heldur vel raka (Zoltai & Tarnocai 1975, Tarnocai 1978). Mór, sem

ávallt safnast fyrir í mýrum, leiðir illa hita og einkum er þurr mór lélegur leiðari (Washburn 1979). Mórinn einangrar neðri lög og kemur í veg fyrir að ísinn bráðni. Við suðurmörkin er sífreri bundin við jarðlög sem haldið geta miklu vatni. Rétt er þó að taka fram að sífreri er skilgreindur út frá hitaástandi efnisins, og finnst einnig þar sem ekkert vatn er, til dæmis í föstu bergi.

Sífreri á köldustu túndrum heims, svo sem í norður Alaska og á Taimyr skaganum í norður Síberíu er 500-600m á þykkt og teygir sig neðansjávar til norðurs út frá ströndinni. Þykkasti sífreri sem mælt hefur, 1400-1500m, er norðan Baikalvatns í Síberíu (Washburn 1973). Við suðurmörk sín er staðbundinn sífreri frá nokkrum sentimetrum og upp í fáeina metra á þykkt (Brown 1969, Zoltai & Tarnocai 1975). Við mörk óslitins sífrera í Kanada virðist ísþykktin oft vera um 15-30m (Brown 1969).

Á sumrin bráðnar ofan af sífreranum og þetta efsta jarðvegslag er hið eina sem kemur gróðri til góða (active layer, sem e.t.v. mætti þýða með virkri jarðvegsdýpt á íslensku). Virk jarðvegisdýpt virðist nær alltaf liggja á bilinu 30-100cm (Zoltai & Tarnocai 1975, Everett o.fl. 1981, Rydén 1981), og er oft um 50cm. Á svæðum með staðbundnum sífrera, þar sem ísinn er takmarkaður við mýrar, er svarðlagið oftast mosi, og iðulega hvítmosi (Sphagnum teg.). Efsta mólagið þornar gjarnan á sumrum, sérstaklega á rústakollunum, og verður um leið enn betri einangrun.

Rotnun lífrænna leifa er mjög hæg (Zoltai & Tarnocai 1978), en það er mómyndun líka vegna þess hve ársvöxtur er lítill. Talið er algengt að mómyndun samsvari ekki nema 1-2cm á öld (Åhman 1977, Everett o.fl. 1981). Íslenskur mór frá hálandisvinjunum umhverfis Hofsjökul, þar með talin Þjórsárver, hefur verið aldursgreindur og reyndist vera 7615+/-95 til 4120+/-90 ára gamall (Priesnitz & Schunke 1978).

Eitt af því sem einkennir Þjórsárver alveg sérstaklega eru rústirnar, sem þar eru mjög víða. Á 6. ljósmynd (aftast í skýrslunni) má sjá stóra flá með á þriðja hundrað "nýrisnum" rústum í Tjarnaveri. Lítið hefur verið skrifað um rústir á íslensku. Undantekning er þó grein Björns Bergmanns (1972) um rústir á húnvetnskum heiðum. Einnig er að finna nokkra samantekt um eldri heimildir í Steindóri Steindórssyni (1945). Helstu erlendar greinar um íslenskar freðmýrar og rústir eru Friedman o.fl. (1971) og greinar eftir Schunke (1973, 1978, 1981, 1982) og Priesnitz og Schunke (1978). Ítarlegar og aðgengilegar upplýsingar um rústir eru að finna í Åhman (1977), sem mun vera ein besta almenna heimildin.

Flár eru mýrlendi með rústum. Rústirnar sjálfar eru bunguvaxnir hólar með íslinsu. Á 7. ljósmynd er lítil, "nýrisin" rúst í Tjarnaveri, og hefur verið grafið ofan af kollinum að hluta, svo sést í hvelfda íslinsuna. Á alþjóðamáli nefnast rústir palsa, í fleirtölu palsas, en orðið

er tekið úr samísku (Seppälä 1972). Önnur orð voru fyrr notuð til að lýsa rústum á íslensku, til dæmis dys (Þorvaldur Thoroddsen 1882-98 (1958)) og haugur (Steindór Steindórsson 1945). Öll segja þau nokkuð um útlit þessara hóla (sjá t.d. líka 11. ljósmynd, sem sýnir stóra rúst á Jökuldalsheiði). Rústir finnast á svæðum með staðbundinn sífrera, en frá því eru þó undantekningar (sjá til dæmis Ákermann (1982) um rústir á Svalbarða, en þar er alls staðar sífreri í jörðu). Rústir er aðeins að finna á grónu landi með hárrí vatnsstöðu, þ.e. í mýrum, þar sem ársmeðalhiti er um eða undir -1°C (Salmi 1972, Åhman 1977, Seppälä 1979). Seppälä (1979) segir móbýkkt í flám með rústum almennt meiri en 1,6m, og telur (Seppälä 1982) að í Finnlandi myndist ekki rústir í mýrum með þynnri mó en 50cm. Eins og vikið verður að síðar, virðist þetta ekki gilda um íslenskar rústir.

Dæmigerð myndun rústa er sýnd á 1. mynd. Þær verða til við það að ískjarni vex innan í þeim. Vatn þenst út þegar það frýs og hárpípukraftur í mó eða fínkornóttum leir- og siltlögum dregur að sér ófrosið vatn sem frýs við yfirborð íslinsunnar. Þannig stækkar íslinsan og lyftir rústinni yfir landið í kring (sjá einnig 6. & 7. ljósmynd). Á ójöfnu landi blæs snjó af hæðunum. Þar er snjóhula því þynnri en í dældum og frost nær að þrengja sér dýpra. Mólagið ofan á rústinni þornar á sumrum, einangrar íslinsuna og kemur í veg fyrir að hún bráðni. Þannig heldur íslinsan áfram að vaxa þar til jafnvægi hefur myndast milli stærðar íslinsunnar og vatnsstreymis að neðan (French 1976, munnl. uppl.).

Erfiðara er að útskýra hvers vegna rústir taka upp á að rísa á einum stað í flá fremur en öðrum. Sennilega er um að ræða smáar ójöfnur í landslaginu, til dæmis þúfur með óvenjumiklum eða þéttum mosa (Seppälä, munnl. uppl.).

Rústir eru misjafnar að stærð. Minnstu rústir eru 40-50cm á hæð, en stærstu rústir í norður Kanada og Skandinavíu eru allt að 7m á hæð (Seppälä 1979, 1982), eða jafnvel upp í 10m (Åhman 1977). Það gildir að þeim mun hærri sem rústin er, þeim mun stærri er íslinsa hennar.

Dýpi niður á ís (þ.e. virk jarðvegsdýpt) er síðsumars oft um 45-60cm (Salmi 1972, Zoltai & Tarnocai 1975, Seppälä 1976). Zoltai & Tarnocai (1975) hafa gert allviðtækar athuganir á rústum í norður Kanada. Meðalísþykkt í þeim var um 2,7m. Lítið virðist vera til af sambærilegum upplýsingum um skandinavískar rústir. Salmi (1970) gerði mælingar á lítilli (1m hárrí) og stórrí (3m hárrí) rúst í Kelottijärvi, sem mun vera í norður Finnlandi. Ísþykkt í minni rústinni var mest 3m, en 6m í þeirri stærri. Hann áætlaði líka hvaða hlutfall af heildarumfangi rústanna væri ofanjarðar. Í stóru rústinni voru það 35-40%, en aðeins um 16% af þeirri smærri.

Sífreri í rústum er nær aldrei tær klaki, heldur blandaður mól, silti eða leir þeim sem jarðveginn mynda (þ.e. segregated ice (French 1976, Åhman 1977)), eins og sést á 7. ljósmynd. Ísæðar kvíslast um frerann og eru þær oft frá nokkrum millimetrum og upp í nokkra sentimetra á þykkt. Hreinar klakalinsur finnast oft dreift í freranum.

Mynd 1. Dæmigerð myndun og hnignun rústar í flá

A. Hallalítil mýri með þykkum mó.

B. Þúfa myndast í mýrinni, t.d. vegna óvenjubéttar mosabreiðu.

C. Snjóhula er þynnri á þúfunni en landinu í kring, eða jafnvel engin, og frost þrengir sér dýpra.

D. Frost fer ekki úr jörðu undir þúfunni næsta sumar og íslinsan lyftir henni enn hærra yfir landið í kring.

E. Þannig heldur rústin áfram að vaxa, uns jafnvægi hefur myndast milli stærðar hennar, veðurfars og vatnsstreymis að neðan.

F. Með tímanum geta myndast sprungur í koll og hliðar rústarinnar. Endalok hennar geta orðið þau að:

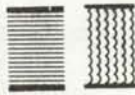
G. Vindur nær að rjúfa gróðurþekjuna, og síðan tekur mólagið að blása burt.

H. Þá er nauðsynleg einangrun íslinsunnar farin. Hún bráðnar og rústin sígur saman.

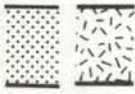
eða

I. Sprungur í hliðum rústarinnar valda því að laus móstykki ofan á íslinsunni síga undan þunga sínum. Jaðrar íslinsunnar taka að bráðna. Tjörn myndast meðfram hliðum rústarinnar, og bræðir smám saman íslinsuna.

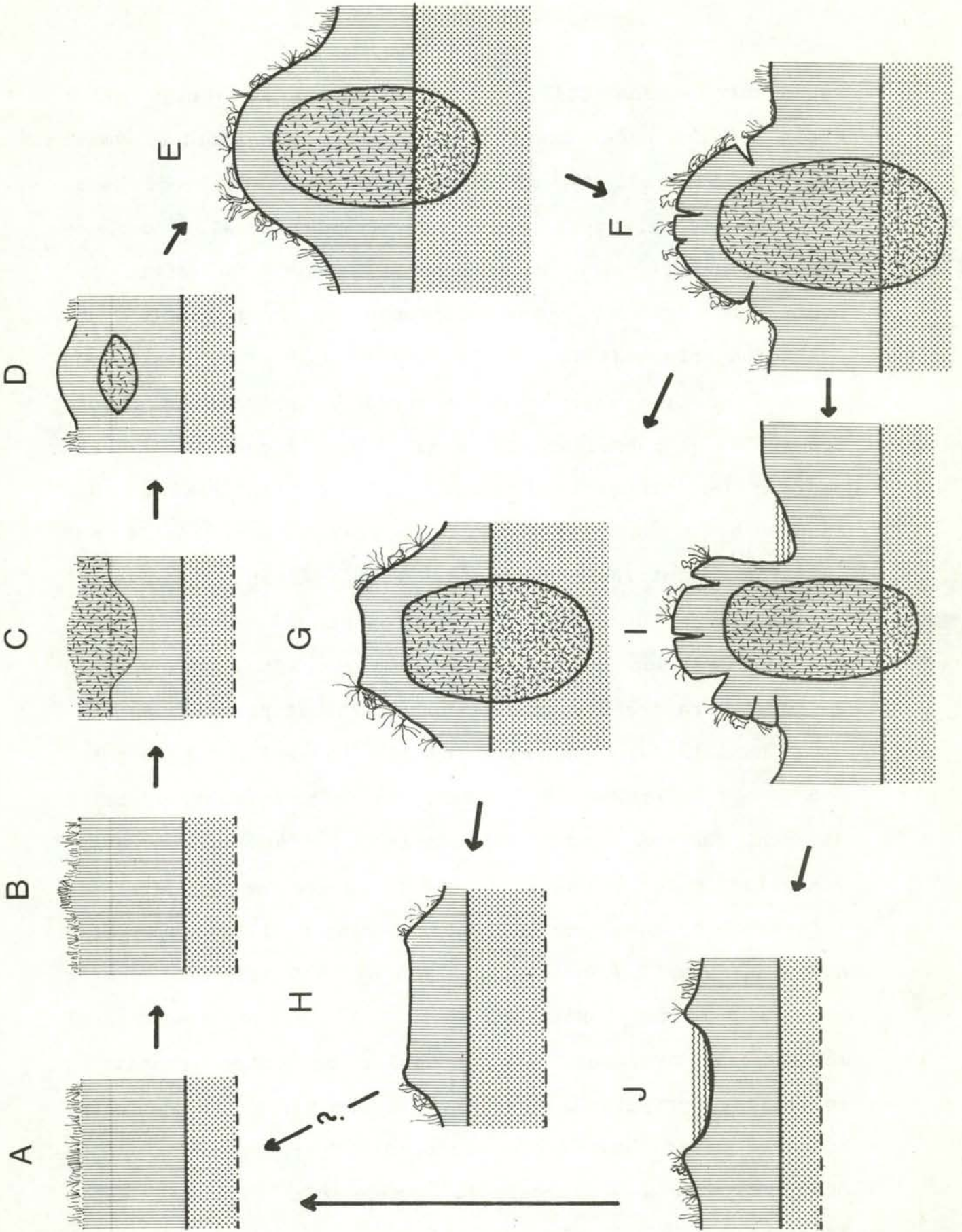
J. Þegar íslinsan bráðnar, fellur rústin saman. Eftir er hringlaga garður, oft með tjörn í miðjunni.



= mór
= vatn



= fínkornótt setlög
= frosin jarólög



Rannsóknir Áhmans (1977) bentu til þess að ísmagn ykist eftir því sem neðar drægi í rústinni. Ísinnihald er ýmist mælt sem hlutfall (%) af rúmmáli jarðvegs eða þyngd hans. Tarnocai (munnl. uppl.) mælir með rúmmálshlutfalli, þar sem þyngdarhlutfall sama vatnsmagns er breytilegt eftir því hvort um er að ræða lífrænan jarðveg (mó), eða steinefnajarðveg (silt eða sand). Ísmagnið er yfirleitt mun hærri í hreinum mójarðvegi en steinefnajarðvegi og er oft frá 60-90% af rúmmálinu (Tarnocai 1978). Áhman (1979) hefur gert miklar athuganir á rústum víða í Skandinavíu. Hjá Laxelv í Porsangerfirði nyrst í Noregi voru rústir með ískjarna úr steinefnaríkum jarðvegi. Áhman mældi vatnsinnihaldið sem hlutfall af vigt, þannig að hans tölur eru ekki sambærilega við niðurstöður Tarnocais. Vatnsmagnið reyndist vera frá 36% og allt upp í 178% af þurrviginni.

En rústir eru ekki varanlegar. Ískjarninn í þeim getur eyðst og falla þær þá saman, og oft myndast tjörn í miðjunni (sbr 1. mynd. Sjá einnig 11. ljósmynd, sem sýnir samfallna rúst á Jökuldalsheiði). Þetta getur gerst ef loftslagsbreytingar verða. Björn Bergmann (1972) telur að í hlýju sumrunum á árunum milli 1930 og 1940 hafi rústir mjög eyðst á heiðunum í Húnavatnssýslu. Í einni og sömu flánni má oft sjá nýrisnar rústir, gamlar og grónar rústir og samfallnar fyrrverandi rústir (9. ljósmynd). Ris og eyðing rústa er greinilega einnig staðbundið fyrirbæri, sem verður óháð breytingum á loftslagi. Mjög oft (sjá til dæmis Friedman o.fl. 1971, Schunke 1973, Priesnitz & Schunke 1978)

er eyðing rústa skýrð á þann hátt, að þegar rústir hvelfist yfir landið í kring, myndist sprungur í rústakollinn, og/eða hliðarnar. Friedman o.fl. (1971) og Áhman (1977) telja orsakir sprunganna vera þrjár: vegna þenslu í mótum þegar íslinsan vex; vegna þess að mórinn dregst saman þegar hann þornar; vegna frostsprungna á snjólausum (eða því sem næst) rústakollinum á vetrum. Niður eftir sprungunum eiga hlýtt loft og vatn að eiga greiðan aðgang að ískjarnanum, sem fljótlega tekur að bráðna. Þegar rústir þverspringa á hliðunum, renna lausu jarðvegsblokkirnar ofan á ísnum undan hallanum, og tekur þá oft vatn að grafa sig inn í rústina og bræða ísinn frá hliðunum, og telur Áhman (1977) það vera algengustu endalok rústa. Þetta sést víða hér á landi, einkum þó á jöðrum mjög stórra rústa, til dæmis á Jökuldalsheiði og einnig í Þjórsárverum.

Þó má ekki túlka þetta svo, að sprungur í kolli eða hliðum séu skjótur dauðadómur fyrir rústir. Í fyrst lagi eru rústir langlíf fyrirbæri, og eyðing ískjarnans á þennan hátt getur tekið fleiri ár, ef ekki áratugi. Auk þess er ég ekki viss um að sprungur þurfi endilega að leiða til hruns rústa. Oft sjást opnar sprungur í gömlum og grónum rústum. Stundum eru sprungurnar vaxnar gróðri og hljóta því að vera nokkuð gamlar. Þá virðist virk jarðvegsdýpt ekki endilega vera meiri undir sprungum en annars staðar á rústinni. Í þriðja lagi geta rústir hreinlega blásið upp. Áhman (1977) lýsir uppblæstri rústa sem ferli þar sem vindur rífur með sér gróður og síðan mólagið undir. Þá er nauðsynleg

einangrun sífrerans fokin út í veður og vind, og íslinsan bráðnar. Þetta virðast vera algeng endalok rústa í Þjórsárverum, en þó mun meira áberandi austan ár, einkum í smærri gróðurlendum, en til dæmis í Múlaveri.

Oft er risi og hnignun rústa í flá lýst sem hringrás (sjá til dæmis Friedman o.fl. 1971; Áhman 1977). Þetta má ef til vill til sanns vegar færa, en ýmsar athuganir benda til að rústir, að minnsta kosti erlendis, geti orðið mjög gamlar, og hringrásin hlýtur þá að telja mörg þúsund ár, ef hún er þá til. Hægt er að áætla (hámarks)aldur rústa með svokallaðri geislakolsmælingu á mónum. Þá er mælt hlutfallið milli C12 og C14. Hið síðarnefnda er geislavirkt, og finnst í andrúmsloftinu í vissu hlutfalli við C12 (þótt kjarnorkusprengjur hafi nú ruglað þessu hlutfalli). Plöntur gera ekki greinarmun á C12 og C14, og binda hvorutveggja jafnt við ljóstillífun. Með tímanum breytist C14 í C12, og er sá hraði stöðugur og þekktur. Með því að athuga hlutfallið milli C12 og C14, má fá allgóða hugmynd um hvenær plönturnar dóu, þ.e. hattu að ljóstillífa. Hvað rústirnar varðar, er gengið út frá því að mómyndun hafi hætt þegar rústin reis upp úr mýrinni og aldursgreining á efsta mónum gefi þannig hámarksaldur á rústinni. Rústir hafa verið aldursgreindar með þessari aðferð bæði í Kanada og Skandinavíu (Tafla 1). Af töflunni má ráða, að rústir geti orðið að minnsta kosti nokkur þúsund ára gamlar.

TAFLA 1. Hámarksaldur nokkurra rústa í Kanada og Skandinavíu, samkvæmt geislakolsgreiningum á efsta móluginu.

<u>HÖFUNDUR</u>	<u>SVÆÐI</u>	<u>ALDUR (ár)</u>
Salmi (1970)	nyrsti hluti Finnlands	1320
		3650
		4800
Lundkvist (1950)	norður Svíþjóð	um 1000
(í Åhman (1977))		
Brown (1973)	Hudson Bay, Kanada	um 4000
(í Åhman (1977))		
Vorren (1972)	Varangerfj., Noregi	270-420
(í Åhman 1977))		
Åhman (1977)	Varangerfj., Noregi	um 2400
	Tromsfylki, Noregi	750
	Varangerfj., Noregi	2900

Fáar mælingar virðast hafa verið gerðar á því hversu hratt rústir rísa eftir að ískjarni hefur tekið að myndast í þeim. Seppälä (1982) gerði nýlega tilraun með að búa til rúst. Hann stíkaði út svæði í flá skammt fyrir norðan rannsóknastöðina í Kevo í Finnlandi, og hreinsaði þar burt

allan snjó af og til yfir veturinn í samtals þrjú ár. Veturinn 1976-77 fjarlægði hann snjó alls 13 sinnum. Í lok sumars var 35cm þykkur ís í "rústinni", sem reis 10cm yfir mýrina í kring, en í mýrinni var enginn ís. Næsta vetur hreinsaði Seppälä snjó átta sinum. Í byrjun vetrar 1978 var rústin 20cm há og íslinsan um 50cm þykk. Þriðja veturinn (1978-79) hreinsaði hann snjó fjórum sinnum. Í lok sumars 1979 mældist rústin 50cm há. Síðan hefur rústin haldið áfram að rísa (Seppälä, munnl. uppl.), þótt hætt sé að sópa snjó af henni á vetrum.

Að lokum verður hér gerð stutt grein fyrir flokkunum á rústum, en um flokkun íslenskra rústa verður lítillega rætt í 6. kafla. Nokkrar flokkanir eru til og má til dæmis benda á Salmi (1972) og Schunke (1973), Priesnitz & Schunke (1978), og Seppälä (1979). Hér á eftir fer flokkun Åhmans (1977), sem er svipuð flokkun Seppälä (1979). Flokkar Åhmans eru fimm:

1. Palsa plateaus eða palsa platåer. Þetta eru langstærstu rústirnar. Þær eru ekki háar, 1-1,5m, en flatarmál þeirra er 1000-50.000m² og allt upp í 1km². Hliðarnar eru lóðréttar, eða því sem næst, mólagið þunnt en undir því finkornóttur steinefnajarðvegur. Hinar eiginlegu Orravatnsrústir munu teljast til þessa flokks, og einnig finnast þær á Jökuldalsheiði (sjá síðar).

2. Bank palsas, esker palsas eða åspalsar. Lengd þessara rústa er 50-500m, breidd 10-40m og hæð 2-6m. Þær finnast í mýrum sem hafa dálítinn halla og liggja jafnan

eins og fallandinn, þ.e. vatnsrennslið. Hugsanlega falla nokkrar rústir á Jökuldalsheiði í þennan flokk.

3. Ringpalsas eða strängpalsas. Þær eru ílangar eins og "ásrústirnar", en miklu minni, 25-100m á lengd, 2-10m á breidd og 1-3m á hæð. Þær finnast einnig í mýrum með svolítinn halla, en liggja þvert á jarðvatnsstreymið. Þær eru taldar einkenna flár syðst á útbreiðslusvæði sífrera. Stundum eru þær eingöngu úr mó, en oftast er mórinn um 1-1,5m á þykkt, og undir fínkornóttur steinefnajarövegur. Þó getur mólagið verið þynnra. Ég held að flestar rústirnar í Þjórsárverum falli í þennan flokk, þótt flestar þeirra nái nú ekki 25m lengd. Þær eru oft lítillaga bognar og hafa gengið undir nafninu pulsúrústir, en ef til vill mætti finna á þær vísindalegra heiti.

4. Cone palsas eða kupolpalsar. Þessar rústir eru hringlaga, geta verið fleiri tugir metra í þvermál og 2-7m á hæð. Þetta mun vera algengast rústgerðin erlendis og einkenna þær fyrst og fremst djúpar mýrar með þykkum mó. Í þeim er nær enginn steinefnajarövegur. Slíkar hvolfrústir má líklega finna á Jökuldalsheiði, eins og vikið verður að síðar.

Til fimmta flokksins telur Áhman palsakomplexa, en þeir eru flár með samhangandi eða samvöxnum rústum af ólíkum gerðum, stærðum og aldri. Á rannsóknasvæði Áhmans í Skandinavíu voru þannig flár bundnar við nyrðri hluta þess. Rústirnar segir Áhman vera allt að 9-10m háar. Mólagið var

frekar þunnt, um 1m, en undir því finkornótt setlög, sem
íslinsurnar mynduðust í.

3.5. NOKKUR EINKENNI TÚNDRUGRÓÐURS

Mörk heimskautasvæða eru oft dregin við 10°C meðalhita heitasta mánaðar. Túndra er oft skilgreind sem gróin svæði norðan (á norðurhveli jarðar) skógarmarka. Sífreri nær þó miklu lengra suður og liggur undir stórum hluta barrskógabeltis norður Ameríku og Síberíu. Um 15% þurr-
lendis jarðar teljast til túndru. Stærstu svæðin eru eyjar og sléttur Síberíu, Kanada og Alaska, alls um 3 milljónir km² (Walter 1979, Bliss 1981,b). Túndran sem til er í dag hefur myndast eftir ísöld. Mörg svæðanna hafa nú verið íslaus í 3-8000 ár (Bliss 1981,a). Ársmeðalhiti er ávallt lágur, en auk þess eru flest þessara svæða vindasöm með lítilli úrkomu, oft um eða undir 200mm á ári. Af þessari litlu úrkomu fellur oft minna en þriðjungur sem regn. Hálendi Íslands er víðast mikill rokrass, en þar er úrkoma miklu meiri.

Fjölbreytni gróðurs er mest við miðbaug en minnkar er nær dregur pólunum. Tré hverfa og af einærum plöntum verða ekki eftir nema örfáar tegundir. Til dæmis er naflagras áreiðanlega eina einæra tegundin sem nær 1000m hæð á Íslandi (Helgi Hallgrímsson & Hörður Kristinsson 1965). Þófaplöntum (en til þeirra telst til dæmis lambagras) fjölgar, en þó sérstaklega svarðplöntum (þ.e. þeim plöntum sem geyma brumhnappana í yfirborði jarðvegs yfir veturinn). Hlutfallslegt mikilvægi mosa og fléttna vex eftir því sem norðar dregur. Í flóa í Þjórsárverum mældist framleiðsla

mosa til dæmis um helmingur af framleiðslu ofanjarðar (Arnpór Garðarsson & Stefán H. Brynjólfsson 1976).

Vöxtur plantna á heimskautasvæðum er hægur. Ýmislegt bendir til að velta plöntuhluta sé hægari en gerist í heitara loftslagi og bæði heilar plöntur og einstakir plöntuhlutar verði mjög gamlir (sjá til dæmis Callaghan 1974, 1981, Billings o.fl. 1978). Annað sem einkennir arktískar plöntur er mjög stórt rótarkerfi, og hátt hlutfall neðanjarðar/ofanjarðarlífþunga (sjá til dæmis Johnson 1969, Bliss 1971, Dennis o.fl. 1978). Allt að 85-98% af lífþyngd plöntunnar er neðanjarðar (Billings o.fl. 1978). Þetta getur bent til þess að neðanjarðarumhverfið sé tiltölulega "óhagstæðara", eða meira takmarkandi fyrir vöxt en umhverfið ofanjarðar; með öðrum orðum, til þess að ná jafnvægi í búskapnum verði plöntur að hafa hlutfallslega mjög miklar rætur miðað við ljóstillífandi vefi. Billings og félagar (1978) telja að upptaka næringarefna, sérstaklega köfnunarefnis, en ef til vill líka fosfórs, takmarki vöxt frekar en lágt hitastig. Rætur eru líka oft forðabúr. Kolvetni og önnur næringarefni, til dæmis allt að 50% fosfórs (Chapin 1978), eru flutt úr blöðunum síðsumars og niður í ræturnar. Á vorin er forðinn fluttur til vaxtarbroddanna til að mynda nýja vefi og getur vöxtur því farið hratt af stað og hið stutta sumar nýttst til fulls. Sígrænar tegundir, til dæmis krækilyng og sortulyng, geyma verulegan hluta næringarforðans í blöðunum.

Margar arktískar plöntur hafa stór og litfögur blóm, en til skamms tíma var álitioð (sjá t.d. Hagerup 1951) að skordýrafrævnun væri þar fátíð. Nýrri rannsóknir benda til að svo sé ekki. Margar tegundir framleiða blómsykur, til dæmis víðir, vetrarblóm, gullbrá, lambagras og músareyra. Af tegundum sem ekki virðast framleiða sykur, má nefna ólafssúru, trefjasóley, þúfusteinbrjót og melasól (kanadískar rannsóknir, Hocking 1968). Tilraunir í Kanada (Kevan 1972) benda til að ýmsar tegundir, til dæmis grávíðir (eða kanadísk tegund a.m.k. mjög skyld grávíði) og lambagras séu að mestu eða alveg háð skordýrum um frævnun. Aðrar tegundir, eins og melasól, geta verið algerlega sjálfsfrjógvandi. Blómgun tekur tvö ár hjá mjög mörgum arktískum plöntum, andstætt tegundum í tempruðu loftslagi. Blómknappar eru myndaðar fyrra sumarið, en blóm springa út og fræ þroskast seinna sumarið.

Margt bendir til þess að á háarktískum svæðum nái fræ ekki fullum þroska nema í einstaka árum (Callaghan 1974, Bell & Bliss 1980). Áreiðanlegt er að hjá mörgum tegundum, til dæmis störum og grösum, verður dreifing aðallega með jarðstönglum og renglum. Ekki hef ég til dæmis enn séð ber á krækilynginu í Þjórsárverum.

Samkvæmt nýlegum rannsóknum er umtalsverður fræforði í túndrum í Alaska og Kanada (McGraw 1980, McGraw & Shaver 1982, Fox 1983, Gartner o.fl. 1983), oft nokkur þúsund fræ á fermetra jarðvegs. Runnar, eins og fjalldrapi og víðitegundir safna ekki fræforða, og er það í samræmi við

athuganir sunnar, eins og til dæmis á Bretlandseyjum. Sef, starir og grös eru mestur hluti fræforðans.

3.6. HELSTU GRÓÐURLENDI

Á árunum 1971. og 1972 voru gerðar viðtækar grasafraeðirannsóknir í Þjórsárverum, og er niðurstöður að finna í tveimur skýrslum: Skýrsla um grasafraeðilegar rannsóknir í Þjórsárverum sumarið 1971 (Bergþór Jóhannsson og Hörður Kristinsson 1972) og Skýrsla um grasafraeðilegar rannsóknir í Þjórsárverum 1972 (Bergþór Jóhannsson, Hörður Kristinsson & Jóhann Pálsson 1974). Í þessu yfirliti er að mestu stuðst við þær, en athuganir voru aðeins gerðar í verunum vestan Þjórsár.

Árið 1973 var byrjað á gerð mjög nákvæmra gróðurkorta af verunum öllum í skalanum 1:10.000. Vinna lá niðri í nokkur ár, en hófst aftur árið 1981, og verður lokið við útivinnu nú í sumar (1984). Úrvinnsla er hafin, en ljóst er að enn mun nokkuð langt í að kortin verði gefin út.

Þjórsárver eru tvímælalaust með sérstæðustu og fjölskrúðugustu gróðurvinjum landsins. Í Þjórsárverum (þar með talin Arnarfell, Ólafsfell og önnur gróðurlendi í hliðum Hofsjökuls) hafa fundist alls um 170 tegundir háplantna, eða vel yfir þriðjungur allrar íslensku flórunnar. Alls hafa 197 mosategundir fundist, sem telst vera um 44% íslensku mosaflórunnar (Bergþór Jóhannsson & Hörður Kristinsson 1972, Bergþór Jóhannsson o.fl. 1974). Alls voru greind 13

gróðurlendi: tjarnir, flóar mýri, mosaheiði, þurrland lyngheiði, rakland lyngheiði, víðiheiði, Antheliuflesjur, grasvíðidældir, melar, jökulmórenur og áreyrar. Síðan voru rústasvæðin flokkuð sér, en þau eru í raun mósaík margra gróðursamfélaga. Hér á eftir verður gefið stutt yfirlit um helstu gróðurfélögin, og er nær eingöngu stuðst við ofangreindar skýrslur.

Flóar eru eitt útbreiddasta gróðurfélagið og jafnframt eitt af sérkennum veranna. Tjarnastör er oft nær einráð í blautustu flóunum, en hún verður mjög stórvaxin og setja blágrænar breiður hennar mjög svip á votustu verin (sjá 2. ljósmynd). Viðlendustu tjarnastararflóarnir eru í Arnarfellsveri og neðri hluta Oddkelsvers. Gulstarar- og bleikstinnungsflóar eru mest áberandi hjá volgrum, til dæmis í Nauthaga og við Sílalæk, en finnast einnig víðar, sérstaklega í Illaveri, en einnig í Oddkelsveri og Arnarfellsveri. Gulstör er einnig mjög stórvaxin, en er gulleitari en tjarnastörin, eins og nafnið bendir til. Fenjamosa er einnig að finna í öllum flóunum nema allra dýpstu tjarnarstararflóum.

Fífu- og hengistararflóar eru útbreiddustu votlendissamfélögin í Þjórsárverum (sjá 3. ljósmynd). Þeir eru jafnan nokkuð tegundaauðugri en tjarnastarar- og gulstararflóarnir, bæði hvað varðar aðrar háplöntur og mosa, en gróður í þeim er miklu lágvaxnari. Bæði hrafnafífa og klófífa dreifast um þessa flóa. Hálmgresi er ákaflega víða, en eins og ævinlega ber lítið á því, nema sérstaklega sé

leitað. Bláleit hengistörin er víða, og oft mikið bitin, þótt varla sjáist merki beitar á hinum tegundunum.

Mosaheiði tekur við þar sem land hækkar nokkuð (sjá 4. ljósmynd). Þar eru gamburmosi (Racomitrium canescens) og Drepanocladus uncinatus ríkjandi tegundir, ásamt gráviði og smjörlaufi. Það skal tekið fram að í þessari skýrslu mun ég nota orðið gamburmosi sem íslenskt heiti á mosum af Racomitrium ættkvíslinni. Þar eru tvær tegundir algengastar, Racomitrium lanuginosum og Racomitrium canescens. Tvö íslensk heiti hafa verið notuð um þessa mosa, grámosi og gamburmosi, en þau eru ýmist notuð um báðar tegundirnar, eða þá að Racomitrium lanuginosum er kallaður þeim báðum. Hann er gráleitari en R. canescens (og er einmitt mosinn sem setur gráan svip á hraun svo víða um land), en hinn síðarnefndi er miklu algengari í Þjórsárverum. Hann myndar þykkar breiður þar sem þurrara er og er algengur á rústum, en Racomitrium lanuginosum hefur hins vegar mjög takmarkaða útbreiðslu. Þegar talað er um gamburmosa, er því í flestöllum tilvikum átt við Racomitrium canescens. Mosaheiði er mjög útbreidd í verunum, en mörkin milli hennar og víðiheiði eru ekki glögg.

Anthelíuflesjur (eftir lifrarmosanum Anthelia juratzkana, sem kallaður er snjómosi á íslensku) eru mjög víða, en ekki stórar um sig. Þær eru tilsýndar eins og svartar skellur í landslaginu. Anthelia myndar svargráar floskenndar breiður, oft með hvítri skán. Oft vex mikið af smjörlaufi (grasviði) með snjómosanum, einkum þar sem snjór

liggur lengi. Er það flokkað sem sérstakt gróðurfélag: - grasvíðidæld.

Þar sem land rís dálítið meira verður raklend lyngheiði. Helstu mosarnir eru hinir sömu og áður, gamburmosi með snjómosaflesjum á milli. Af háplöntum ber mest á krækilyngi, en einnig finnast bláberjalyng og mosalyng, og steinbrjótstegundin gullbrá. Hálmgresi finnst víða.

Ef vatnsstaða lækkar enn, hverfa gullbráin og hálmgresið, en í staðinn koma þursaskegg, holtasóley, brjóstagrás og smjörgrás (eða lokasjóðsbróðir), sem ásamt gamburmosa og krækilyngi eru einkennandi fyrir þurra lyngheiði.

Víðiheiðin er þurrasta samfellda góðurlendið. Gamburmosi myndar þykkar breiður í sverðinum, en gráviðir og loðviðir eru langútbreiddustu háplönturnar. Víðiheiðin er allajafna sendin og virðist mjög hætt við uppblæstri. Loðviðir er ríkjandi á sendnustu svæðunum, en gráviðir þar sem betur er gróið. Annars mynda allar víðitegundir í Þjórsárverum kynblendinga og oft er illmögulegt, og stundum ómögulega að greina á milli þeirra.

Sums staðar, til dæmis í Oddkelsveri, Tjarnaveri og Þúfuveri eru dældir og brekkur í lyng- og víðiheiðinni. Þar er meira skjól fyrir vindi, og af snjó á vetrum. Þetta eru tegundaauðugustu og skrautlegustu plöntusamfélögin í verunum, blágresisdældirnar. Blágresi er mjög áberandi, en

af öðrum tegundum má nefna grámullu, fjallasmára, reyrgresi, brennisóley og túnfífil.

Melar eru hið gróðursnauða land utan hinna eiginlegu vera. Þeir eru nokkuð tegundaauðugir, en gróðurþekjan ákaflega lítil. Smáblettir af gamburmosa finnast, smjörlauf og grávíðir. Af grösum má nefna blásveifgras, túnvingul og blávingul, og af öðrum jurtum holurt, lambagras og blóðberg.

Rústasvæði eða flár. Þar myndast margslungið mynstur gróðurfélaga. Tjarnir eru víða milli rústanna (9. & 10. ljósmynd). Tjarnastör og gulstör eru algengar í dældum milli rústa. Þar sem vatnsstaða er lægri breiða hengistarar-, fífu- eða mosaflóar úr sér. Gróðurinn á rústunum sjálfum er mjög breytilegur, en til að forðast endurtekningar verður ekki fjallað um hann hér, heldur vísað í 6.kafla.

3.7. SAUÐFJÁRBEIT

Guðjón Jónsson (1952) segir að fé hafi verið rekið á Holtamannaafrétt a.m.k. frá því um aldamótin 1400, en til þessa afréttar Ása- og Djúpárhrepps teljast verin austan Þjórsár, allt frá Illugaveri og norður til Háumýra. Var smalað alla leið að Fjórðungskvísl (sem Guðjón nefnir Fjórðungakvísl). Að sunnan takmarkaðist afrétturinn af Tungnaá og var bátur geymdur við ferjustaðinn á Halði. Svo

virðist því sem verin austan ár hafi verið beitt af sauðfé frá ómunatíð, og allt svæðið smalað að hausti.

Nokkuð öðru máli gegnir um verin vestan ár. Þau liggja á afrétti Gnúpverja. Áður var aðeins Norðurleitinn smöluð og ekki farið inn fyrir Fjórðungssand. Svæðið fyrir norðan Kisu, þ.e. verin sjálf, er kallað Langaleit, en hún var fyrst smöluð haustið 1879 (Jóhann Kolbeinsson 1948, Jón Ólafsson munnl. uppl.). Þó mun jafnan hafa verið farið þangað í eftirleitum.

Síðastliðna öld hefur verið nokkuð misjafnt, hversu margt fé hefur gengið í Norðurleit, en einnig hafa hross verið rekin þangað (Jón Ólafsson munnl. uppl.). Fé fækkaði eftir fjárkláðann um miðja síðustu öld, en nýr fjárstofn, sem keyptur var úr Bárðardal og Fnjóskadal, var nokkurn tíma að finna verin. Jón Ólafsson segir að flest muni fé hafa orðið eftir 1930. Haustið 1933 heimtust úr verunum um 1000 fjár. Jón kveðst fyrst hafa smalað 1939, og taldi fé þá 700-800. Síðan fór fé fækkandi vegna mæðiveikinnar. Eftir niðurskurðinn 1951, var þar enginn sauðpeningur í nokkur ár. Fyrst var smalað inn fyrir Hnífá 1960, en þá fundust 13 kindur. Telur Jón að nú séu í verunum að hausti 200-300 fjár.

Sumrin 1981 og 1982 sáust fyrst kindur í Stóraveri og Þúfuveri um 20. júlí. Síðastliðið sumar var fé nokkru seinna á ferð. Sauðfé sækist sérlega eftir hvönn og burnirót, og á nokkrum dögum eru þessar tegundir étnar upp, til dæmis í Þúfuveri. Ekki veit ég hvenær fé kemur í

Tjarnaver. Kalda sumarið 1983, sáum við fjársafn á leið upp
Þjórsárdal 8. júlí, en gróður var þá skammt á veg kominn.

4. TILHÖGUN RANNSÓKNA

Vistfræðilegum röskunum í kjölfar miðlunarlóns ofan Norðlingaöldu má skipta í tvennt:

Í fyrsta lagi getur orðið landrof út frá ströndum hins væntanlega lóns. Ekki liggja enn fyrir nægileg gögn um líkega framvindu strandmyndunar. Sérstaklega verður að bæta veðurathuganir, einkum og sér í lagi vindmælingar, og lengja athugunartímann. Þá er brýnt að kornastærð og þykkt lausra jarðlaga á grónu landi upp frá lónsstæðinu verði könnuð.

Í öðru lagi er um að ræða áhrif breytttrar vatnsstöðu á gróður og jarðveg. Þegar stíflað er, hækkar vatnsstaðan upp frá lóninu, og á því breiðara belti sem land er flatara. Enginn vafi er á að vatnsstaða ræður mjög miklu bæði um tilvist og gerð gróðurs í Þjórsárverum. Ef hún hækkar að ráði, leiðir það til þess að fyrri gróður, aðlagður að þurrara umhverfi, hverfur, en votlendisgróður kemur í staðinn. Hækkun vatnsstaða kemur mjög líklega til með að hafa áhrif á sífrerann. Hann mun trúlega bráðna þar sem hann var þunnur fyrir. Erfiðara er að spá fyrir um áhrif breytinga á rústirnar. Þær gætu tekið að falla saman, en ef slikt gerðist í miklum mæli, hefði það verulega áhrif á heiðagæsina sem einkum verpir á rústakollunum. Þétt varp er upp frá lónsstæðinu bæði í Tjarnaveri og Oddkelsveri.

Einnig gætu rústirnar stækkað, eða jafnvel nýjar myndast þar sem fáar eða engar voru áður. Það er alveg ljóst að bakvatnsáhrif verða einhver, en spurningin er hversu víðtæk þau verða. Það mun ráðast af því

hversu mikið vatnsstaða þarf að hækka til að hafa áhrif:

hve mikil áhrif breytileg vatnsstaða miðlunarlóns hefur á gróður: og

á hve breiðu belti upp frá lóninu bakvatnsáhrifa gætir.

Endanlegt svar krefst greinilega bæði ítarlegra rannsókna og staðgróðrar þekkingar á gróðurvistfræði veranna. Segja má að með rannsóknunum sé verið að leita svara við átta spurningum:

1. Hver eru tengsl jarðvatnsstöðu og plöntusamfélags? Með öðrum orðum, hversu mismunandi er vatnsstaðan í ólíkum plöntusamfélögum, til dæmis víðiheiði, grasvíðidældum og flám?

2. Hversu breytileg er jarðvatnsstaðan í óröskuðum plöntusamfélögum? Hvernig lækkar hún yfir sumarið, og hversu breytileg er hún á milli ára?

3. Hver eru tengsl veðurfars, sérstaklega úrkomu annars vegar og hitastigs hins vegar, við sveiflur á jarðvatnsstöðu?

4. Hver er útbreiðsla og þykkt sífrera í Þjórsárverum? Er hann útbreiddari eða þykkari í sumum plöntusamfélögum en

Öðrum? Hversu breytileg er útbreiðsla sífrera og virk jarðvegsdýpt á milli ára?

5. Hver eru tengsl veðurfars, sumarúrkomu annars vegar og hitastigs hins vegar, við útbreiðslu sífrera milli ára?

6. Hvernig bráðnar ofan af sífreranum á sumrin? Er bráðnunin eingöngu ofan frá, eða þynnist hann líka neðan frá? Hvort er það lofthiti eða jarðvatn sem fyrst og fremst bræðir ísinn?

7. Hversu hratt myndi hækkuð jarðvatnsstaða bræða rústir, og hversu hratt rísa rústir eftir að skilyrði verða hagstæð fyrir myndun þeirra? Með öðrum orðum, ef hækkuð jarðvatnsstaða hefur veruleg áhrif á rústirnar, á hve löngum tíma næðist nýtt jafnvægi?

8. Hversu breytilegur er gróðurinn í Þjórsárverum á milli ára, og hversu stöðug eru gróðurlendin þegar til lengri tíma er litið? Hver er fylgni grósku við veðurfar, - hitastig og úrkomu, eða aðra þætti sem víxlverkast við veðurfar, til dæmis jarðvatnsstöðu?

Samhliða ofangreindum rannsóknum hafa verið gerðar athuganir við Dratthalavatn. Þar er fylgst með breytingum á jarðvatnsstöðu, sífrera og gróðri upp frá vatninu. Þá eru rústir hallamældar með það í huga að fylgjast með breytingum á þeim.

Athuganir fara að mestu fram á föstum mælistöðvum. Þær liggja langflestar á 105m löngum sniðum. Yfirleitt eru 8 mælistöðvar á hverju sniði, nema í flám, þar sem

mælistöðvarnar eru fleiri. Sniðin eru nú 18 talsins, en ekki eru allar mælingar gerðar á öllum sniðunum.

5. EFNI OG AÐFERÐIR

5.1. VEÐURATHUGANIR

5.1.1. Mælingar.

Engar veðurathuganir voru gerðar árið 1981. Veðurskýli og tæki til mælinga á lofthita og úrkomu voru leigð af Veðurstofu Íslands og sett upp eftir fyrirmælum þaðan í Þúfuveri 7. júlí 1982. Stöðin var flutt í búðir Orkustofnunar á Skollafit þann 19. sama mánaðar. Hiti samkvæmt þurru og rökum mæli var skráður klukkan 9 og 21, og vindátt og veðurhæð metin. Úrkoma var mæld einu sinni á sólarhring. Hitastig var einnig skráð á þriggja stunda fresti á síritatæki með fjórum nemum. Tækið var smíðað hjá Raunvísindastofnun Háskólans. Einum nema var komið fyrir í veðurskýli í 2m hæð, hjá lofthitamælunum, annar var við jarðvegsyfirborð, sá þriðji efst í jarðvegi, en fjórði neminn var grafinn niður á ís. Vonast var til að þetta raskaði einangrun jarðlaganna sem minnst, en líklega ganga allar skekkjur í átt að of háu hitastigi. Síritinn sýndi alltaf herra hitastig en þurri mælirinn, en munurinn var mismikill, allt frá 0,2 til 2,0°C. Ekki var unnt að gera samanburð á jarðvegsmælingunum. Veðurathuganir voru gerðar til 15. september, og sáu jarðfræðingar Orkustofnunar og ráðskonur á Skollafit um mælingar eftir að líffræðingar

héldu til byggða 20. ágúst. Allar mælingar vantar fyrir dagana 7.-9. og 21.-23. ágúst og 4.-6. september.

Sumarið 1983 var veðurstöð sett upp í Þúfuveri 5. júlí, og þar voru gerðar sömu athuganir og árið áður til 13. október. Síritatækinu var komið fyrir eins og árið áður, nema hvað það var staðsett á mel en ekki á grónu landi. Því miður bilaði tækið tvisvar sinnum. Mælingarnar eru það glöppóttar að lítið gagn er að þeim og niðurstöður eru ekki birtar hér. Líffræðingar sáu um aflestur mælinga að hluta, en annars var skráning veðurs undir greiðvikni jarðfræðinga og annarra starfsmanna Landsvirkjunar komin, og féllu mælingar stundum niður. Allri úrkomu sem féll eina mestu úrkomuhelgina þetta rigningasumar (5.-8. ágúst) var hellt niður af misgáningi.

5.1.2. Úrvinnsla

Þar sem lofthiti var aðeins skráður tvisvar á sólarhring, eru mælingarnar ekki sambærilegar við venjuleg mánaðarmeðaltöl, sem byggja á mælingum á þriggja tíma fresti allan sólarhringinn. Til að fá samanburð við staðlaðar mælingar voru mánaðarmeðaltölin leiðrétt og reiknuð út sem:

$$\bar{X} = \frac{t_9 + t_{21}}{2} + C_H$$

þar sem \bar{X} = meðalhiti mánaðar

t_9 = meðaltal hitastigs klukkan 9

t_{21} = meðaltal hitastigs klukkan 21

C_H = hitastuðull fyrir Hveravelli, en reiknað er með að hann sé sá sami í Þjórsárverum (upplýsingar frá Veðurstofu Íslands).

Mælingar féllu nokkrum sinnum niður af ýmsum orsökum. Töpuð gildi voru áætluð með því að reikna fyrst út meðaltalsmun á öllum mælingum kl. 9 og 21 á Hveravöllum og Þjórsárverum fyrir hvern mánuð, og bæta þeim mun við hitastigið á Hveravöllum fyrir þær mælingar sem vantaði. Áreiðanleiki þessara leiðréttinga var áætlaður með því að skoða fylgni milli hitastigs á þessum tveimur stöðum og var hún góð.

Öðru máli gegndi hins vegar með úrkomuna. Mjög bagalegt var að missa mælingarnar 5.-8. ágúst. Fylgni úrkomu í Þjórsárverum við úrkomu á Hæli í Hreppum, Ísakoti hjá Búrfelli, og Jaðri í Hrunamannahreppi var athuguð. Fylgni var skást fyrir Búrfell, en þó svo dreifð og punktarnir svo fáir að ekki er verjandi að áætla töpuð gildi út frá Búrfellsmælingunum.

5.2. MÆLINGAR Á FÖSTUM SNIÐUM

5.2.1 Staðsetning sniða

Nú hafa alls verið sett upp 18 snið. Sjö þeirra eru við Dratthalavatn og liggja öll þvert á strandlínuna upp frá

vatnsborðinu, eins og það var þegar þau voru lögð (2. mynd). Snið 1-6 voru sett upp í júlí 1981, en snið 7 í júlí 1982. Snið 1,2 og 7 eru í þurri víðiheiði þar sem gráviðir og gramburmosi eru ríkjandi tegundir. Snið 3 er á gróðurlitlum mel og verður þar fylgst með hvort vatnsborðshækkunin geti komið gróðri til góða. Snið 4 er í brokflóa. Snið 5 er stórpýft eins og snið 1, og eru þúfurnar vaxnar gráviði og gamburmosa, en Anthelíuflesjur á milli. Snið 6 gengur þvert á flá með talsvert stórum rústum og tjörnum á milli.

Í Stóraveri er snið 8 í brokflóa með stökum rústum. Snið 9 er í flá með nokkuð þéttum rústum og tjörnum eða brokflóum á milli. Bæði voru sett upp í júlí 1981. Í júlí 1982 var sett upp snið (nr 10) og gengur það úr hengistararflóa með stökum rústum yfir í grasviðidæld (2. mynd sýnir staðsetningu sniðanna).

Í Þúfuveri er snið 11 í rakri mosaheiði með gráviði, hálmgresi, hengistör og kornsúru. Snið 12 teygir sig yfir flá með stórum en ekki ýkja háum rústum og tjarnastarar- eða brokflóum og Anthelíuflesjum á milli. Þessi snið voru bæði valin þannig að þau ættu að lenda við strönd fyrirhugaðs Þjórsárlóns (2. mynd).

Norðan Svartár eru 5 snið, sem lenda vonandi öll við strönd Kvíslavatns þegar það kemur. Þau eru mjög misjafnlega vel gróin, og sum eru í mjög smáum gróðurskæklum. Þó var ákveðið að reyna að nota þau þar sem ekki gafst annað betra. Hins vegar er erfitt að áætla hæðina nákvæmlega, og munu sum ef til vill lenda á kafi, en önnur alfarið fyrir

ofan vatnið. Af þessum sökum var ákveðið að gera ekki gróðurmælingar, sem eru mjög tímafrekar, fyrr en eftir að vatninu hefði verið hleypt á.

Snið 13 er á lindasvæði í talsverðum halla við upptök mið-Eyvindarkvíslar. Þar vex hvönn, en gróðurlendin eru nánast mjóar ræmur meðfram lindunum.

Snið 14 og 15 eru í votlendri kvos milli tveggja lágra alda. Á gróðurkortí Rannsóknarstofnunar landbúnaðarins er gróðurinn merktur V1A3L1, sem táknar gulstör, mosapemba með stinnustör og smárunnum og blómlendi. Svæðið hefur ef til vil breyst mikið, en nú er þar mosaheiði með smjörlaufi, kornsúru og hálmgresi, en hvorki gulstör eða blómlendi.

Snið 16 er í lítilli flá nálægt syðstu upptökum Eyvindarkvíslar. Rústirnar eru mjög stórar, en fornlegar og eru mikið að blása upp.

Snið 17 er í mosaheiði við eina af syðstu upptakakvíslum Þúfuverskvíslar skammt fyrir norðan Svartá. Gróðurlendi greinast þar í ótal kvíslum eftir því sem lægst liggur milli aldanna. Af tegundum ber mest á gamburmosa og gráviði, en hálmgresi og störum þar sem votlendast er.

Aðeins eitt snið (nr 18) er vestan Þjórsár, en til stendur að bæta tveimur við í sumar. Sniðið var lagt í Tjarnaveri í ágúst 1982. Er það í þýfðri og þurri lyngheiði með fjölbreyttum gróðri.

Mynd 2. Staðsetning fastra sniða við Dratthalavatn (1-7), í Stóraveri (8-10), í Þúfuveri (11 & 12) og Tjarnaveri (18). Útlínur Dratthalavatns og fyrirhugaðs löns í Þjórsá við 581m eru sýndar. Gróf staðsetning Svartárskurðar austan Dratthalavatns og Stóraversskurðar sunnan þess er sýnd.



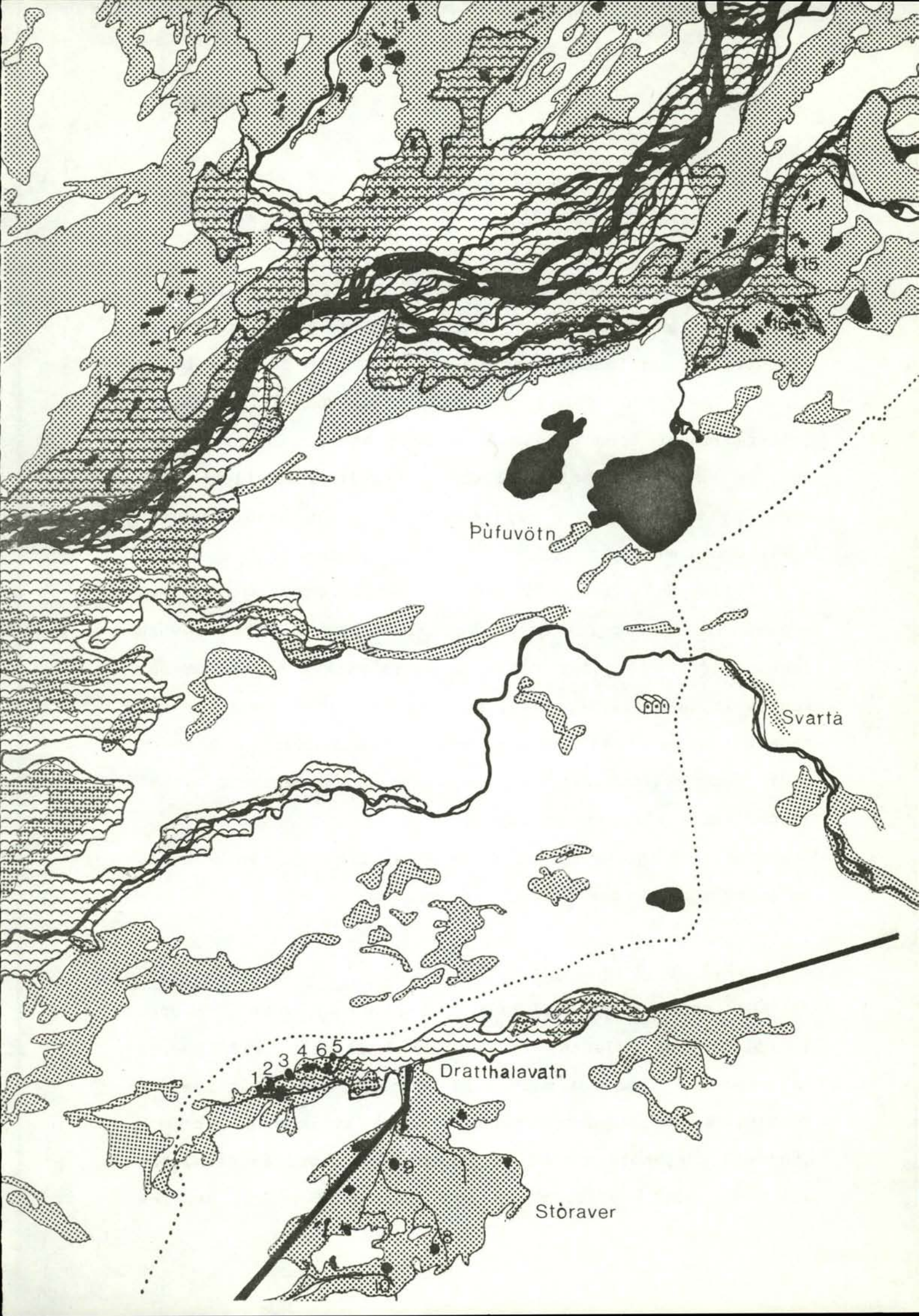
= vinnubúðir við Svartá



= gróið land



= vegur



5.2.2. Uppsetning sniða

Sniðin voru afmörkuð með því að reka niður 1,5m langa álvinkla við hvorn enda. Í gróðurlendum öðrum en flám voru síðan 70cm langir tréhælar reknir niður með 15m bili á milli álvinklanna, og band strengt á milli til að fá fram beina línu. Mælistöðvarnar voru við tréhælana á 15m bili. Gróðurmælingar voru gerðar á 5m bili eftir bandinu út frá hverjum hæl, nema þeim síðasta. Sniðin voru flest 105m löng, og voru þannig 8 mælistöðvar á hverju sniði, nema 7 fyrir gróðurmælingarnar.

Í flám voru mælistöðvarnar þéttari. Eins og áður var upphaf og endir sniðs merkt með álvinklum. Tréhælar voru reknir niður við jaðar rústa, á hæsta punkti þeirra og þar sem lægst lá á milli þeirra, ef ekki var tjörn. Þar sem svo hagaði til var rekinn niður hæl í vatnsborðinu. Eins og áður, voru mælistöðvar við hælana, en gróðurmælingar oftast gerðar eftir rústunum endilöngum.

Tafla 2 gefur yfirlit yfir sniðin og sýnir hvaða mælingar voru gerðar á hverju sniði.

5.2.3. Hallamælingar

Öll sniðin voru hallamæld um leið og þau voru sett upp. Á tiltölulega sléttu landi var hallamælt við hverja mælistöð. Í flám var mælt miklu þéttar við jaðar hveggjar rústar, á hæsta punkti hennar, og á tveimur eða þremur stöðum á rústakollinum ef um stórar rústir var að ræða, þar sem lægst var á milli rústa og í vatnsborð tjarna þar sem

TAFLA 2. STAÐSETNING OG LENGÐ SNIÐA OG YFIRLIT YFIR MÆLINGAR

Snið nr.	Snið lagt (ár)	Hallamælingar	Jaróvegsathuganir	Útbreiðsla sífrera	Þykkt sífrera	Virk jaróvegsdýpt	Jaróvatnsstaða	Gróurmælingar (tíðni/þekja)	Fjöldi gróurmælingaramma	Gróurmælt 1981	Gróurmælt 1982	Gróurmælt 1983	Lengd sniðs	Staðsetning
1	'81	X	X	X	X	X	X	T	70	X	X	X	105	Dratthalavatn
2	'81	X	X	X		X		T	70	X			105	Dratthalavatn
3	'81	X	X	X	X	X	X	T	70	X	X		105	Dratthalavatn
4	'81	X	X	X		X		T	100	X			135	Dratthalavatn
5	'81	X	X	X	X	X	X	T	70	X	X		105	Dratthalavatn
6	'81	X	X	X	X	X		T	98	X	X		92	Dratthalavatn
7	'82	X	X	X	X	X	X						43	Dratthalavatn
8	'81	X	X	X	X	X	X	T	70	X			105	Stóraver
9	'81	X	X	X		X		T	105	X	X		80	Stóraver
10	'82						X	D	30		X	X		Stóraver
11	'83	X		X	X	X	X	T	70			X	105	Þúfuver
12	'83	X		X		X	X						105	Þúfuver
13	'81	X	X	X		X							90	lindasvæði hjá upptökum mið- Eyvindarkvíslar
14	'81	X	X	X		X							90	við nyrstu upp- takakvísl Þúfu- verskvíslar
15	'81	X	X	X		X							90	
16	'81	X	X	X		X							180	nálægt upptökum syðstu Eyv. kvísl.
17	'81	X	X	X		X							120	við syðstu upptök Þúfuverskvíslar
18	'82	X	X	X		X	X	T	70		X		105	Tjarnaver

þær voru. Við Dratthalavatn hafa tvö snið, 1 og 6 verið hallamæld árlega.

5.2.4. Jarðvegsathuganir

Jarðvegsathuganir voru gerðar sumrin 1981 og 1982. Var þá grafið niður á klaka, sem oftast byrjaði á um 50cm dýpi, og þykkt og einkenni jarðlaga skráð. Efsta lagið er nær alltaf mosi, og er rotnun yfirleitt svo skammt á veg komin að ekki er hægt að tala um mó. Þetta lag verður hér kallað lífrænt lag eða mosamotta þegar það er nær eingöngu úr mosa. Þykkt lagsins var mæld, meðalrótardýpt áætluð og mesta rótardýpt skráð. Gróf greining á kornastærð var einnig gerð. Beltaskipting jarðvegs var teiknuð eins og hægt var, einkum með mólög og öskulög í huga. Þar sem við vorum óvön að greina öskulög, hafa eflaust mörg farið framhjá okkur, og ekki var reynt að vinna neitt frekar úr athugununum. Vonast var til að hægt væri að bæta úr þessu með því að láta sérfróðari aðila skoða lögin.

5.2.5. Útbreiðsla sífrera og virk jarðvegsdýpt

Útbreiðsla sífrera og virk jarðvegsdýpt var athuguð með því að reka 1,5m langa sívala álstöng (þvermál 1,5cm) með flötum enda niður í jarðveginn þar til komið var niður á ís. Árin 1981 og 1982 voru gerðar 5 endurteknar mælingar á hverri stöð. Þar sem breytileiki var oftast lítill, var talið nægjanlegt að gera 3 mælingar síðastliðið sumar. Virk

jarðvegsdýpt og útbreiðsla sífrera var aðeins mæld einu sinni árið 1981, á tímabilinu 20. júlí til 10. ágúst.

Árið eftir var hins vegar orðið ljóst að best væri að haga mælingum á annan hátt, og mæla fyrst í byrjun og aftur í lok sumars. Mælingar voru gerðar dagana 8.-11. júlí við Dratthalavatn og í Stóraveri, og dagana 12.-15. júlí á sniðunum norðan Svartár. Seinni mælingarnar voru gerðar dagana 16.-17. ágúst á sniðunum norðan Svartár, en 18.-19. ágúst við Dratthalavatn og í Stóraveri.

Árið 1982 var einnig fylgst nákvæmlega með bráðnun sífrerans á völdum sniðum. Var það aðallega gert til að fá hugmynd um hvort bráðnunin væri jöfn og þétt, eða í bylgjum, til dæmis eftir rigningakafli eða góðviðri, og fá fram hvenær hámarksbráðnun væri náð. Til þessa voru valin tvö snið, nr. 3 og 7, sem bæði eru við Dratthalavatn. Mælingar voru gerðar fjórða hvern dag frá 8. júlí til 5. ágúst, og svo aftur 18.-19. ágúst.

Árið 1983 voru mælingar aftur gerðar í byrjun og lok athugunartímabilsins: dagana 5.-7. júlí við Dratthalavatn og í Stóraveri, 8. júlí í Þúfuveri, og svo aftur 1.-3. ágúst á sömu stöðum. Í sumarlok var mælt dagana 17. ágúst á sniðunum norðan Svartár, og 18.-19. ágúst við Dratthalavatn, í Stóraveri og í Þúfuveri.

5.2.6. Þykkt sífrera

Þar sem klaki var þynnri en 40cm, var hægt að áætla þykktina með því að reka álstöng í gegnum hann. Þetta var

gert hvar sem mögulegt var, en mjög oft var sífrerinn þykkari. Í rústum var íslinsan alltaf miklu þykkari og ísinn alltof harður til að hægt væri að reka álstöngina niður í gegn. Sumarið 1982 var fenginn að láni Cobra-bor frá Orkustofnun. Ísþykkt var mæld 19. júlí með 30m bili á sniði 1, í þremur rústum hjá sniði 6, og í þremur rústum í Stóraveri. Síðastliðið sumar var smíðaður kjarnabor sem átti að nota til að mæla ísþykkt og skoða frosin jarðlög og mæla ísmagn þeirra. Borinn var handknúinn og hið versta púl að nota hann í þykkum sífrera. Borað var í byrjun og lok sumars á einni mælistöð við snið 1, og á tveimur stöðum á sniði 5 í lok sumars. Borinn fór þó varla í gegnum eiginlegar rústir, en ísinn í þeim virtist þéttari og harðari en annars staðar. Endalok borsins urðu þau að hann brotnaði í síðari þúfunni á sniði 5, og gerði það sjálfkrafa út um frekari mælingar.

5.2.7. Jarðvatnsmælingar

Mjög erfitt er að mæla raunverulega grunnvatnsstöðu þar sem sífreri er í jörðu. Það sem fyrst og fremst er verið að leita eftir hér, er dýpi á vatn sem kemur gróðri að gagni. Þetta hef ég kallað jarðvatnsstöðu, og nota orðið í þeim afmarkaða skilningi.

Engar jarðvatnsmælingar voru gerðar árið 1981. Sumarið 1982 var komið fyrir mælingarörum á sniðum 3, 5 og 7 við Dratthalavatn, sniðum 8 og 10 í Stóraveri, og sniði 18 í

Tjarnaveri. Í fyrra var bætt við mælingum á sniði 1 við Dratthalavatn, og sniðum 11 og 12 í Þúfuveri.

Jarðvatnsstaða var mæld í götuðum plaströrum. Rörin voru 60cm löng, nema á sniði 3 (mel við Dratthalavatn), þar sem þau voru 120cm. Utanmál þeirra var 3,2cm, en innanmál 2,7cm. Rörin voru götuð með heitum járnteini, sem bræddi göt með þvermáli 3-4mm. Voru brædd um 35 göt á hvert 60cm langt rör, en helminig fleiri á lengri rörin. Plastlok var límt á neðri endann, en haft laust á hinum. Jarðbor með sama utanmál og rörin var notaður til að gera hæfilega stóra holu. Rörin voru sett inn í sokk úr þéttriðnu nælonneti til að koma í veg fyrir að þau fylltust af sandi og leðju og þeim var síðan stungið lóðrétt niður. Eftir a.m.k. 24 tíma var jarðvatnsstaða ákvörðuð með því að láta lakkaðan trékubb í bandi síga niður að vatnsborðinu. Kubburinn flýtur og mátti því mæla fjarlægðina niður á vatnið.

Sumarið 1982 voru gerðar mælingar á sniðunum við Dratthalavatn 8.-11. júlí, og síðan fjórða hvern dag til 5. ágúst, og loks aftur 18.19. ágúst. Í Stóraveri var jarðvatnsstaða mæld tvisvar á sniði 8 (16. júlí og aftur 19. ágúst), en aðeins einu sinni, þann 19. júlí, á sniði 10.

Sumarið 1983 var jarðvatnsstaða mæld dagana 6.-7. júlí, 1.-2. ágúst og loks 18.-19. ágúst á sniðunum við Dratthalavatn. Í Stóraveri voru gerðar mælingar á sniði 8 þann 7. júlí, 3. og 18. ágúst, en 8. júlí, 1. og 5. ágúst og aftur 18. ágúst í Þúfuveri.

5.2.8. Gróðurmælingar

5.2.8.1. Tíðnimælingar. Við tíðnimælingarnar var notaður 50 x 50cm rammi, sem skipt var í 25 litla reiti, 10 x 10cm hver. Ramminn var lagður við álvinkilinn á enda sniðsins samhliða bandinu og alltaf hægra megin við það þegar horft var upp eftir sniðinu. Mosar og fléttur og allar háplöntutegundir sem fundust innan hvers 10x10cm smáreits voru skráðar (stöngultiðni). Tegundagreiningu er lýst að neðan. Þá var skráð ef fuglaskítur lent innan reits, eða ef í reitnum var yfirborðsvatn. Reynt var að skrá gróðurvana jörð (sand, mel, moldir o.s.fr.), en það er erfitt að draga neðri mörkin og svigrúm fyrir persónulegt mat og skekkju er mikið. Sina var ekki skráð sérstaklega þar sem hún finnst í einhverjum mæli á til dæmis nær öllum grösunum og mörgum blómjurtanna. Þegar allar tegundir höfðu verið skráðar var rammanum velt áfram samhliða bandinu og mælingarnar endurteknar á næsta 50cm bili. Yfirleitt voru teknir 10 rammar á hverri mælistöð, þ.e. 5m x 50cm beltasnið, en stundum meira á rústunum. Í töflu 2 er að finna yfirlit um heildarfjölda ramma á hverju sniði.

5.2.8.2. Þéttleikamælingar kímplantna. Í tíðnimælinga-römmunum voru allar kímplöntum taldar í hverjum 10 x 10cm smáreit á sniði 1 sumrin 1982 og 1983, og á sniði 11 árið 1983. Kímplönturnar voru greindar til tegundar í þeim fáu tilfellum sem slíkt var hægt. Einstaka tegundir eru auðþekktar, og voru kímplöntur geldingahnapps fjölmennastar í þeim hópi. Einærar plöntur, sem á sniðunum voru bara naflagras og augnfró, koma að sjálfsögðu alltaf upp af fræi. Báðar eru auðþekktar og voru ekki taldar með kímplöntunum.

5.2.8.3. Þekjumælingar. Við þekjumælingarnar var notaður 50 x 50cm rammi með slá sem á voru 10 göt í röð. Armar á slánni falla í þar til gerðar holur á hliðum rammans og eru 10 stillingar fyrir slána á rammanum. Þrjónar voru reknir lóðrétt niður um götin á slánni og allar tegundir sem snertu oddinn skráðar. Ef engin tegund snerti, var það skráð sem auð jörð (sandur, steinn, moldir). Þegar komið var á enda sláarinnar var hún færð um set og mælingarnar endurteknar. Alls eru því skráðar snertingar við 100 þrjóna í hverjum ramma. Á hverri mælistöð voru lagðir 10 ramar, sem þannig mynduðu 5m x 50cm langt beltasnið. Tafla 2 sýnir heildarfjölda ramma á sniði 10. Tegundagreiningu er lýst að neðan.

5.2.8.4. Tegundagreining. Reynt var að greina mosa og fléttur til tegundar og ættkvíslar eftir því sem hægt var. Hróðurfléttur á steinum voru þó ekki stráðar. Auðvelt var að greina suma algenga mosa, til dæmis Racomitrium canescens, Drepanocladus uncinatus, og lifrarmosann Anthelia

juratzkana, en fjölmargir urðu ekki greindir, og eru gögnin um mosa því mjög ófullkomin.

Í bæði tíðni- og þekjumælingunum verður helst að greina hverja plöntu til tegundar, en þetta er ekki alltaf hægt, sérstaklega þar sem plönturnar eru stundum mjög smávaxnar. Það varð strax ljóst að mjög oft er ógerlegt að greina með vissu í sundur óblómguð eintök af blávingli og túnvingli, og eru vinglarnir alltaf flokkaðir saman. Óblómgaða axhæru og fjallhæru er oft illmögulegt að greina í sundur. Móasef og blómsef var ekki hægt að aðgreina án blómskipunar. Oft var ekki hægt að greina krækla til tegundar. Þar sem fífa var mikið bitin af gæs var stundum ekki hægt að greina hrafnafífu frá klófífu. Mýrastör og stinnastör mynda bastarða sem ekki er hægt að flokka til einnar tegundar. Þetta kom sérstaklega fyrir á sniði 11 í Þúfuveri, og var það allt flokkað sem mýrastör x stinnastör, þótt stinnastarareinkennin væru oftast ríkjandi. Verstar eru þó víðitegundirnar. Kynblöndun er mjög mikil, a.m.k. á milli smjörlaufs og grávíðis og á milli grávíðis og loðvíðis, og öll mililistig finnast. Oft er engan veginn hægt að flokka einstakar plöntur til ákveðinnar tegundar en mjög oft ber grávíðirinn í víðiheiði einhver merki blöndunar við loðvíði. Í slíkum tilfellum er betra að hafa færri flokka en fleiri, en erfitt var að draga mörkin milli grávíðis og kynblendinga. Var farin sú leið að flokka allar plöntur í víðiheiði og mosaheiði sem grávíði, nema þegar um hreinan loðvíði var að ræða.

5.3. MYNDAGÖGN OG MERKINGAR Á EINSTÖKUM RÚSTUM

Sumarið 1982 voru teknar litmyndir (slides) af öllum sniðunum, og aftur af sniðunum við Dratthalavatn sumarið 1983 og af nýju sniðunum í Þúfuveri.

Sumarið 1982 voru 10 rústir í Stóraveri merktar og myndaðar. Þótt ekki sé hægt að búast við að sjá mikinn mun á gróðurfari eða útliti rústanna á nokkrum árum, geta slíkar heimildir verið gagnlegar þegar til lengri tíma er litið. Sumarið 1983 voru sömuleiðis merktar og myndaðar 4 rústir í Múlaveri og tvær nýjar rústir í Þúfuveri sem einnig voru hallamældar.

5.4. SAMANBURÐARATHUGANIR Á RÚSTUM VIÐ ORRAVATN, Á JÖKULDALSHEIÐI OG Í MÚLAVERI

Eftir að athugunum var lokið í Tjarnaveri í ágúst 1982, var haldið aftur í Kvíslaveitur. Fórum við norður fyrir Hofsjökul og notuðum tækifærið til að skoða Orravatnsrústir. Því miður höfðum við ekki mikinn tíma, en gátum gert okkur lauslega grein fyrir stærð og lögun rústanna og helstu tegundum, auk þess sem við mældum virka jarðvegsdýpt í nokkrum rústum.

Sumarið 1983 féll niður fyrirhuguð ferð í Þjórsárver vestan ár þar sem báðar leiðirnar, - upp með Þjórsá að vestan og norður fyrir Kerlingafjöll, reyndust ófærar. Starfsmenn Orkustofnunar, sem voru við landmælingar í Kvíslaveitum höfðu þyrlu til umráða og fengum við ferð með henni vestur yfir Þjórsá og eyddum einum degi í að skoða rústir í Múlaveri, en þar er eitt mesta rústasvæðið í Þjórsárverum. Nokkrar rústir voru merktar, mesta lengd þeirra og breidd mæld, virk jarðvegisdýpt mæld, móþykkt mæld á nýjum rústum og beltaskipting jarðvegs teiknuð og mynduð. Þá var gerður tegundalisti fyrir tvær rústir.

Þar sem ferðin í Tjarnaver féll niður, var ákveðið að nota tímann til að kanna rústir á Jökuldalsheiði til samanburðar við Þjórsárver. Ferðin stóð frá 10.-14. ágúst. Gengið var um þá hluta heiðarinnar þar sem flár var helst að finna. Virtust þær einkum vera frá Sænautaseli og suður að Búrfellsvatni, en mesta rústasvæðið sem við sáum var í gróðurlendi sunnan og austan Búrfellsvatns (en það nær miklu lengra suður en sýnt er á korti Landmælinga (1965) í skalanum 1:10.000). Voru valdar rústir og sömu mælingar og athuganir gerðar á þeim og rústunum í Múlaveri. Reynt var að velja mismunandi gamlar rústir og fá heildarmynd af rústagerðunum.

5.5. FERÐ Í KVÍSLAVEITUR Í MARS 1984

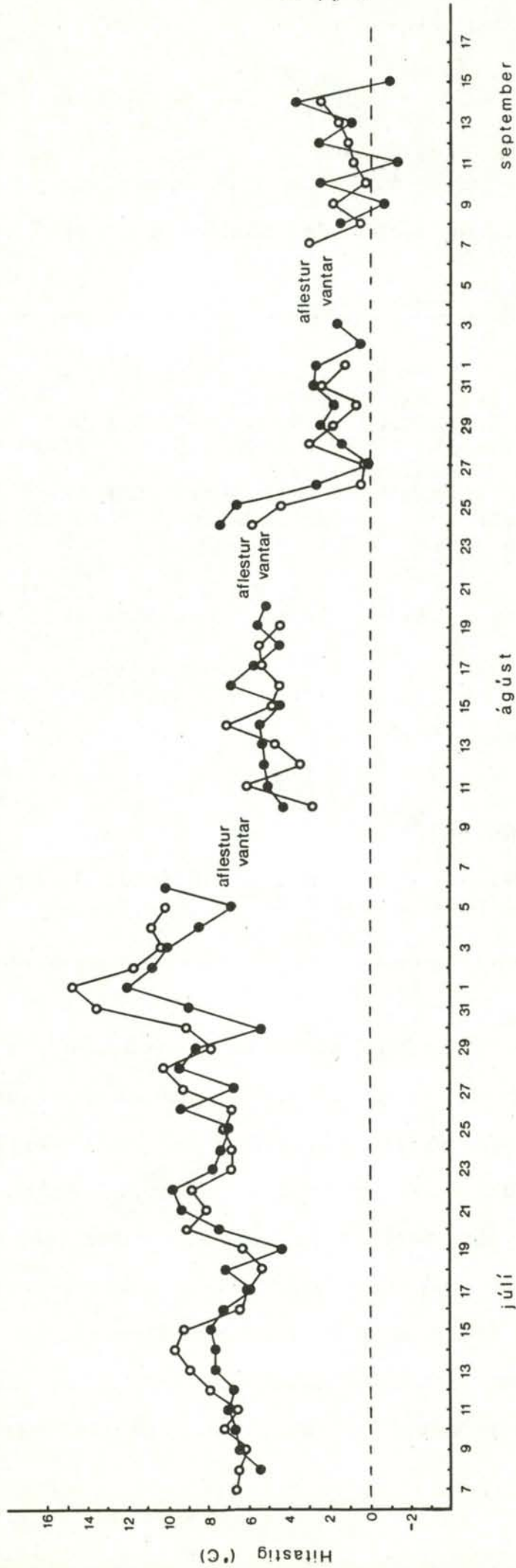
Farið var í Kvíslaveitur 22. mars 1984 með starfsmönnum Landsvirkjunar sem þangað fóru til vatnamælinga, og komið aftur 24. mars. Minna varð úr mælingum en til stóð af ýmsum orsökum. Þó var snjódýpt mæld á nokkrum stöðum í Þúfuveri og borað á 6 stöðum við Dratthalavatn. Ekki sást neitt til stikanna sem afmarka sniðin við vatnið, en með hjálp Lórantækis og gróðurkorts Landsvirkjunar í 1:40.000, var hægt að staðsetja sig nokkurn veginn. Borað var rétt ofan við gróurlendi, sem ætti að vera víðiheiðin hjá sniði 1, og þaðan haldið í átt að vatninu. Efsta holan og sú þriðja voru á ógrónu landi, en hinar í víðiheiði eins og sást af gróðurleifunum sem upp komu. Neðsta holan var um 60m sunnar (þ.e. nær vatninu) en sú fyrsta.

6. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA

6.1. VEDURFAR SUMRIN 1982 OG 1983 OG ELDRI ATHUGANIR

Á 3. og 4. mynd má sjá lofthita klukkan 9 og 21 sumrin 1982 og 1983. Góðviðriskafli kom um mánaðarmótin júlí/ágúst 1982. Síritinn skráði þá rúmlega 20 stiga hita, þótt það gildi sé trúlega nokkuð hátt, eins og fyrr er getið. Hæstur lesinn hiti af þurra mælinum var 14,5 stig klukkan 9 að kvöldi 1. ágúst. Góða veðrið lét lítið sjá sig síðastliðið sumar. Hæstur hiti mældist 12 stig að kvöldi 24. júlí. Sumarið 1982 lækkaði hiti mjög eftir fyrstu viku ágústmánaðar. Samsvarandi fall varð ekki árið 1983. Bæði árin lækkaði hitastig hins vegar talsvert eftir 25. ágúst, og aflestur sýndi sjaldan meira en 4 stiga hita.

Af síritanemanum efst í jarðvegi mátti sjá að síðast í september og þar til mælingum lauk í október 1982, skiptust á frost og þíða og fylgdi gjarnan sólarhringssveiflu. Sífreramælirinn á 50cm dýpi sýndi hverfandi litlar hitasveiflur. Um miðjan júlí 1982 var hitinn um 0,5°C, og hækkaði smám saman upp í 1,5°C í lok júlí. Hæstur varð hitinn 2,5 °C í ágúst, en lækkaði úr því aftur. Mælingar voru gerðar til 19.október, en fram að þeim tíma fór hitastig aldrei niður fyrir 0°C, þótt efri jarðlög væru tekin að frjósa löngu fyrr.



Mynd 3. Lofthiti skv. burrum mæli kl. 9 (●—●) og kl. 21 (○—○), 7. júlí til 15. sept. 1982.

Meðalhiti í júlí, ágúst og september 1982 og 1983 er sýndur í töflu 3. Meðaltöl sömu mánaða við Svartá 1966-67,

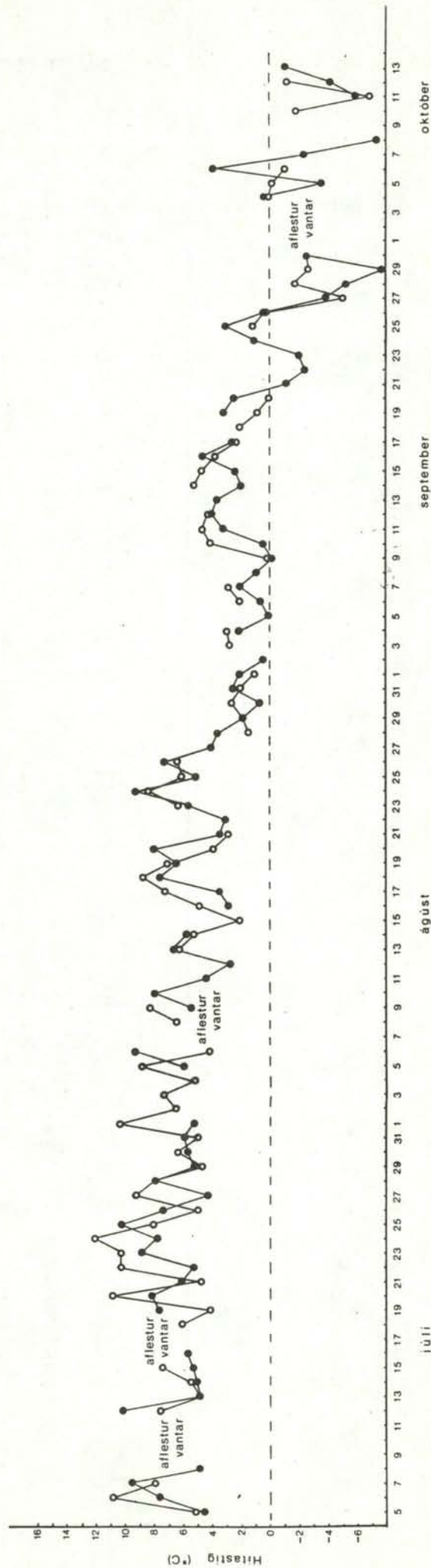
TAFLA 3. MEÐALHITI Í ÞJÓRSÁRVERUM SUMRIN 1982 OG 1983. TIL SAMANBURÐAR ERU SÝNDAR MÆLINGAR VIÐ SVARTÁ (1966-67) OG Í NAUTÖLDU 1972-74, OG REIKNUÐ MÁNAÐARMEÐALTÖL FYRIR ÁRIN 1966-74 (TEKIN EFTIR MAGNÚSI JÓNSSYNI 1978). ATHUGIÐ AÐ MÆLINGAR VORU AÐEINS GERÐAR TIL 15. SEPTEMBER 1983, OG MEÐALTALIÐ REIKNAD MEÐ HLIÐSJÓN AF HITASTIGINU Á HVERAVÖLLUM

		h i t a s t i g (° C)			
		júlí	ágúst	september	október
Svartá	1966	7,3	6,7	3,1	-2,0
"	1967	7,5	6,9	4,6	-2,5
Nautalda	1972	6,6	-	-	-
"	1973	8,4*	-	-	-
"	1974	7,2**	-	-	-
Þúfuver	1982	7,7	6,2	0,9	-
"	1983	6,7	5,8	1,8	-
meðaltal	1966-74	7,3	6,7	3,2	-1,0

* mælingar gerðar frá 5. júlí til 3. ágúst

** mælingar gerðar frá 26. júní til 26. júlí

og hjá Nautöldu 1972-1974 eru einnig sýnd, svo og reiknuð mánaðarmeðaltö fyrir árin 1966-1975 (Magnús Jónsson 1978). Af töflunni má sjá að síðustu tvö sumur hafa verið heldur köld. Aðeins júlí 1982 er yfir meðallagi. Ágúst 1982 er hálfri gráðu undir meðaltali, og september langt undir mánaðarmeðaltalinu (þó skal tekið fram að septembergögnin náðu aðeins fram í miðjan mánuðinn, og tölurnar fyrir seinni hluta mánaðarins eru áætlaðar út frá hitastiginu á Hveravöllum eins og áður er lýst). Sumarið 1983 var þó sýnu



Mynd 4. Lofthiti skv. þurrum mæli kl. 9 (●) og kl 21 (○), 5. júlí til 13. október 1983.

TAFLA 4. TÍÐNI VINDÁTTA Í ÞJÓRSÁRVERUM SUMAR OG HAUST ÁRIN 1982 OG 1983.

1982		N	NNA	NA	NAN	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	LOGN
júlí ¹	10	-	4	-	6	-	2	2	2	12	12	16	10	16	-	-	2	8
ágúst	17	2	47	-	4	2	2	-	8	8	-	8	-	2	-	-	-	8
september ²	-	-	42	-	5	-	5	-	5	5	-	26	-	5	-	5	-	5
1982		N	NNA	NA	NAN	A	ASA	SA	SSA	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	LOGN
júlí ³	3	2	1	-	-	1	1	5	7	7	5	10	4	3	-	1	1	2
ágúst	5	4	2	1	-	-	1	7	9	9	5	9	5	1	-	-	-	2
september	7	12	9	2	-	-	1	1	3	3	5	1	-	-	2	1	-	4
október	4	3	4	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1

1 athuganir byrjuðu 9.júlí

2 athuganir náðu aðeins til 15.september

3 athuganir byrjuðu 7.júlí

kaldara en árið á undan. Júlí var 0,6°C undir meðallagi, ágúst 0,9°C og september 1,4°C undir reiknuðu meðallagi árána 1966-1975, sem þó voru köld ár á landinu í heild.

Það er erfitt að segja til um hvaða landshluta Þjórsárverin fylgja í veðurfari, enda eru þau nálægt miðju landsins. Oft finnst manni þau einfaldleg fylgja verstu spánni. Þó virðast þau einna helst fylgja Suðurlandi. Algengustu vindáttir eru suðvestlægar og norðaustlægar áttir (tafla 4). Samanburður á tíðni vindáttanna (tafla 4) og úrkomu (tafla 5) sýnir fylgni milli tíðni sunnan og suðvestanvindáttanna og rigningar. Í töflu 5 má sjá sumarúrkomuna hjá

TAFLA 5. SUMARÚRKOMAN Í ÞJÓRSÁRVERUM 1982 OG 1983. ÚRKOMA VIÐ NAUTÖLDU SUMRIN 1972-74 ER SÝND TIL SAMANBURÐAR.

		ú r k o m a (m m)		
		júlí	ágúst	september
Nautalda	1972	100,7	93,8*	-
"	1973	41,3	-	-
"	1974	51,3	-	-
Þúfuver	1982	54,3**	9,9	(33,7)***
"	1983	48,4****	149,0	18,2

- * mælingar frá 1.-26. ágúst
- ** mælingar frá 9.-31. júlí
- *** þessi tala á aðeins við 1.-15. september
- **** óleiðrétt úrkoma, en þrjá rigningadaga vantar

Nautöldu 1972-74 til samanburðar við árin 1982 og 1983. Júlímánuðirnir virðast hafa verið svipaðir og árin 1973 og 1974. Ágúst 1982 var hins vegar mjög þurr, en þann mánuð var norðaustanátt ríkjandi (tafla 4). Úrkoma í ágúst 1983

var a.m.k 15 sinnum meiri. Eins og áður er getið, vantaði þrjá mikla rigningadaga í mælingarnar, en ætla má að heildarúrkoma ágústmánaðar hafi verið að minnsta kosti 165-170mm. Sunnan og suðvestlægjar áttir voru algengastar þennan mánuð.

Magnús Jónsson (1978) áætlar meðalársúrkomu í Þjórsárverum um 800mm. Þá tölu byggir hann á mælingum hjá Nautöldu, og samanburði við aðrar stöðvar, einkum Hveravelli og Jaðar. Í nýlegri skýrslu frá Verkfræðistofunni Vatnaskil (1982) er sýnt kort yfir meðalúrkomu á vatnasvæði efri-Þjórsár. Ársúrkoma á Kvíslaveitusvæðinu er þar áætluð um 1000mm á ári, en hækkandi í átt að Hofsjökli, og er sýnd um 2000mm á ári hjá Nautöldu. Ekki verður betur séð en byggt sé á sömu gögnum og Magnús Jónsson hafði, en mikið ber á milli þessara talna, þar sem úrkoma verkfræðinganna er 2,5 sinnum meiri en úrkoma veðurfræðingsins. Langtímamælingar á svæðinu eru aðeins til frá safnmæli við Kjalöldur. Þær ná aftur til ársins 1972 (Sigurjón Rist, Veðráttan 1973-82). Ársúrkoman hefur að jafnaði mælst um 540mm (minnst 285mm frá 13. október 1976 til 9. september 1977, en mest 844mm frá 4. ágúst til 6. september 1973). Vitað er að safnmælar vanmeta mjög úrkomuna, einkum vetrarúrkomuna.

6.2. JARÐVEGUR

6.2.1. Jarðvegur og rôtardýpt

Jarðvegur undir grónu landi í Þjórsárverum er nær ævinlega fínkornóttur. Það heyrir til algjörra undantekninga að rekast á mól eða stærri steinvölur. Ekki hafa verið gerðar magnbundnar (kvantitatífar) mælingar á kornastærð, en finn sandur virðist vera aðaluppistaðan. Sendnastur virðist jarðvegurinn vera í smærri gróðurlendum, enda verða þau trúlega mest fyrir áfoki. Lífræn lög og mór voru áberandi þykkari í Múlaveri en í verunum austan ár, eins og til dæmis í Stóraveri.

Enagr skipulegar mælingar hafa verið gerðar á þykkt jarðvegs og lausra jarðlaga í Þjórsárverum. Þetta eru þó mælingar sem nauðsynlega verður að gera upp frá fyrirhuguðu lóni í Þjórsár. Á sumum stöðum, einkum þar sem ár og lækir hafa grafið sig niður, má fá nokkra hugmynd um þykkt þessara laga. Við lækjarfarveg norðan Dratthalavatns, milli sniða 1 og 2, var jarðvegur a.m.k. 1,7m á þykkt. Í suðausturhorni Tjarnavers er Blautakvísl að brjóta land og eru þar háir, lóðréttir bakkar, 2,5-3m á hæð. Af skurðinum gegnum Stóraver má sjá, að jarðvegur og fínkornótt laus setlög eru þar a.m.k. 2m þykk, og allt upp í 5m.

Ef til vill er ekki kórrétt að kalla þessi fíngerðu lausu lög jarðveg, þar eð hluti þeirra virðast myndaðurá ógrónu landi, og í sumum gætir engra lífrænna leifa.

Jarðvegssnið hafa verið skoðuð á mörgum stöðum, en flest þeirra ná þó aðeins niður að sífreranum, eða á um 50cm dýpi. Efst er lífrænt lag, sem nær alltaf er gljúpur mosi. Rotnun er svo skammt á veg komin, að ekki er rétt að tala um mó, heldur verður þetta lag kallað mosamotta eða lífrænt lag. Mosamottan á víði- og mosaheiði er að mestu úr gamburmosa (Racomitrium canescens), oft úr snjómosa (Anthelia juratzkana) á rústum og í grasvíðidældum, en ýmsum fenjamosum þar sem votlent er. Meðalþykkt lífræna lagsins í þessum plöntusamfélögum er sýnd í töflu 6. Erfitt var að

TAFLA 6. MEÐALÞYKKT LÍFRÆNA LAGSINS Í FIMM PLÖNTUSAMFÉLÖGUM Í ÞJÓRSÁRVERUM.

	N	\bar{x} (cm)	sf.
grasvíðidældir	12	12,2	4,8
víði- og mosaheiði	15	8,3	3,0
rústakollar	31	6,3	2,5
brokflói	4	15,3	3,5

N=fjöldi mælistöðva: \bar{x} =meðalþykkt: sf.=staðalfrávik

áætla þykkt lagsins í flóum þar sem vatn stendur hátt, en í brokflóa í Stóraveri (snið 8), var lífræna lagið, sem þar var reyndar á mörkum þess að kallast mór, alltaf um 15cm þykkt. Á þurrlendi reyndist mosamottan þykkust í raklendum

grasvíðidældum og Anthelíuflesjum, nokkru þynnri í víði- og mosaheiði, en marktækt þynnst ($p < 0,05$) á rústakollunum. Séu þessar tölur bornar saman við hliðstæð plöntusamfélög erlendis, kemur í ljós að þær eru frekar lágar. Bliss (1981,b) telur meðalþykkt lífræna lagsins (þ.e. "organic layer") á lágarktískum svæðum vera nálægt 10-30cm. Meðalþykkt lífræna lagsins á rústum í norður Kanada hefur mælst frá 267-355cm (Zoltai & Tarnocai 1975), bæði á nýrisnum rústum, sem á gömlum og grónum rústum. Þær tölur eru að vísu ekki sambærilegar við Þjórsárver, þar eð rústirnar þar eru skógi vaxnar. Engu að síður verður lífræna lagið á íslenskum rústum að teljast furðu þunnt. Seppälä (1982,b) segir til dæmis að í finnskum mýrum með mólagi undir 50cm, nái rústir ekki að myndast, og rofni ofan af rústum þannig að lagið verði minna en hálfur metri, bráðni ískjarninn. Åhman (1977) talar um 50-75cm mólaga sem þunnt, en eins og áður sagði, verður mórinn í skandinavísku flánum oft margir metrar á þykkt. Þó er hægt að finna dæmi um rústir með eins þunnu lífrænu lagi og algengast er í Þjórsárverum. Seppälä (1981 610) lýsir til dæmis rúst í bresku Kólumbíu í Kanada með aðeins 7cm þykkum mó.

Ekki er hægt að segja með vissu hvers vegna mólagið er svona þunnt í Þjórsárverum. Á rústunum á Jökuldalsheiði var lífræna lagið á gömlum rústum álíka þykkt og í Þjórsárverum, en mólagið í mýrinni á milli rústanna var hins vegar miklu þykkara. Í flá suðaustan við Búrfellsvatn var geysimikið jarðfall, sem hlýtur að vera nýlegt "thermocarst", þ.e. þar



= mosamotta



= mör



= moldarblandinn sandur



= fínn sandur



= rautt siltlag oft blandað lífrænum leifum



= grøfur sandur



= möl og hnellingamöl



= svart ösku- eða vikurlag



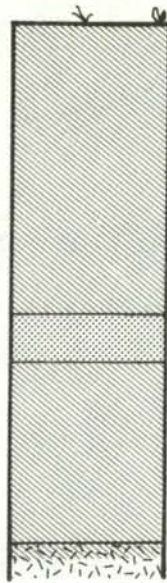
= hvítt ösku- eða vikurlag



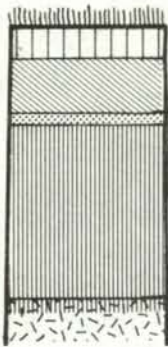
= hvítur vikur á dreif í sandi



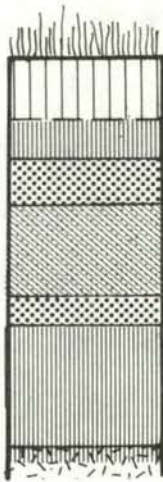
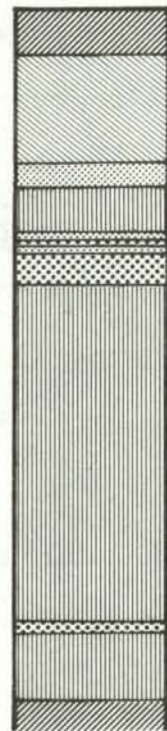
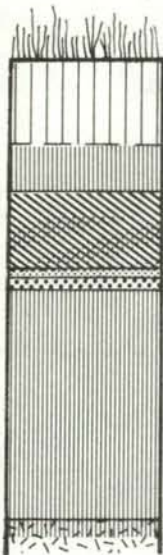
= sífreri



snið 3
melur



snið 2
viðiheidi



snið 7
brokflói

Mynd 5. Jarðvegssnið í þremur ólíkum plöntusamfélögum í Þjórsárverum; mel, viðiheidi og brokflóa.

hafði sífreri bráðnað, efri jarðlög fallið saman, og vatn grafið sig niður. Veggir jarðfallsins voru hæstir a.m.k 2m, og úr hreinum mó. Ef til vill eru gróðurlendin í Þjórsárverum yngri, eða óstöðugri, eða þá mikið áfok og tíð öskuföll koma í veg fyrir að samfelld þykk mólög nái að myndast. Þá getur verið að mórinn rofni smám saman ofan af rústunum og blási burt. Þar sem ég hef skoðað í Þjórsárverum, eru mólögin nær alltaf eins og innskot í sendin lög, en þó var stundum hreinn mór næstum niður á ís í Múlaveri. Dæmigert jarðvegssnið er sýnt á 5. ljósmynd. Myndin er tekin í víðiheidi við Dratthalavatn. Eins og sést, er jarðvegurinn fínkornóttur, en mjög sandborinn og hrein mólög fundust ekki. Dökk og ljós öskulög sjást vel. Efri og neðri mörk sífrerans, sem þarna var um 60cm þykkur í stálinu, eru greinileg. Það skal tekið fram, að ég hef ekki skoðað jarðveg nema að fremur litlu leyti vestan Þjórsár. Sniðið í Tjarnaveri hjá Blautukvísl var þó einnig mjög sendið. Dæmigerðir jarðvegsprófiðar úr nokkrum plöntusamfélögum eru sýndir á myndum 5 og 6. Jurtaleifar í mónum eru oft furðu heillegar. Þannig mátti til dæmis enn greina einstaka mosa, starir og fífu á allt að 70cm dýpi í brokflóa í Stóraveri.

Ekki var gerð nein tilraun til að greina öskulögin í sniðunum frekar. Athyglisvert var, að lögin virtust mjög mismunandi innan sama gróðurlendis og sama vers. Gæti það hugsanlega stafað af því að land hefði verið mishæðótt (með rústum?) þegar askan féll, og hana síðan blásið af kollunum,

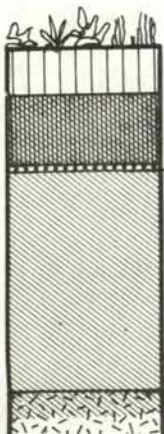
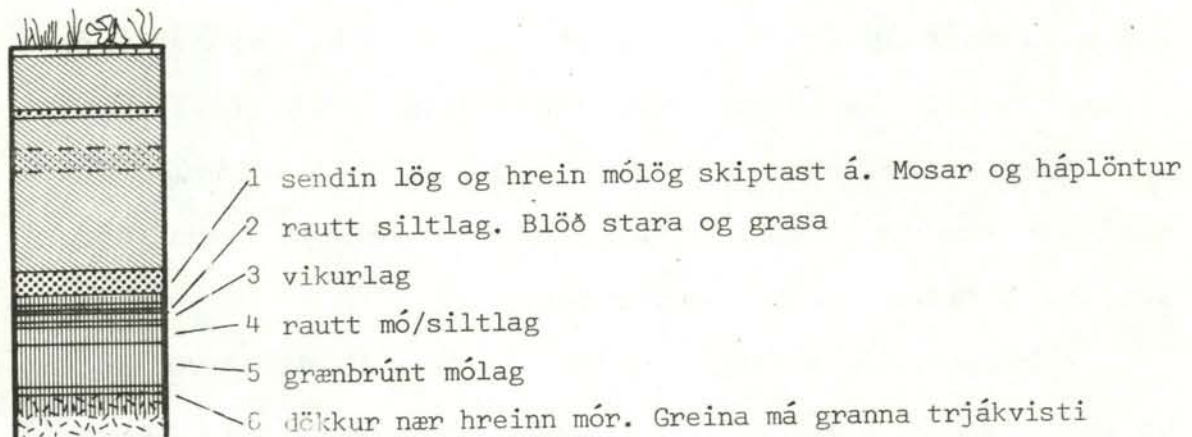
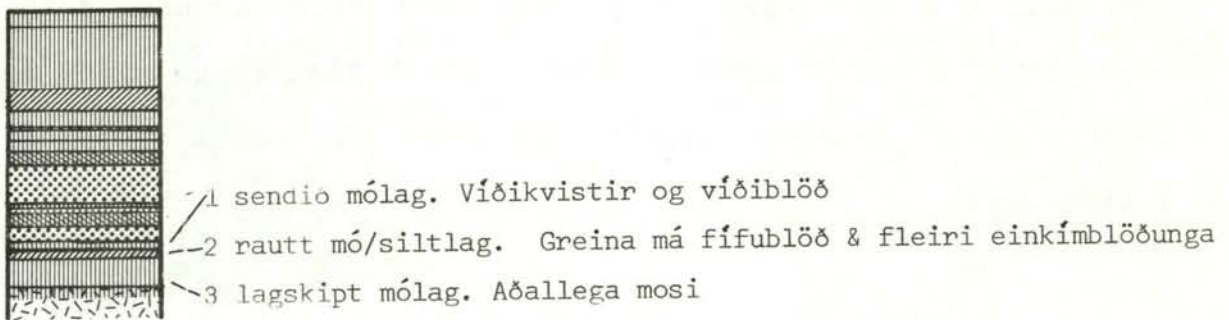
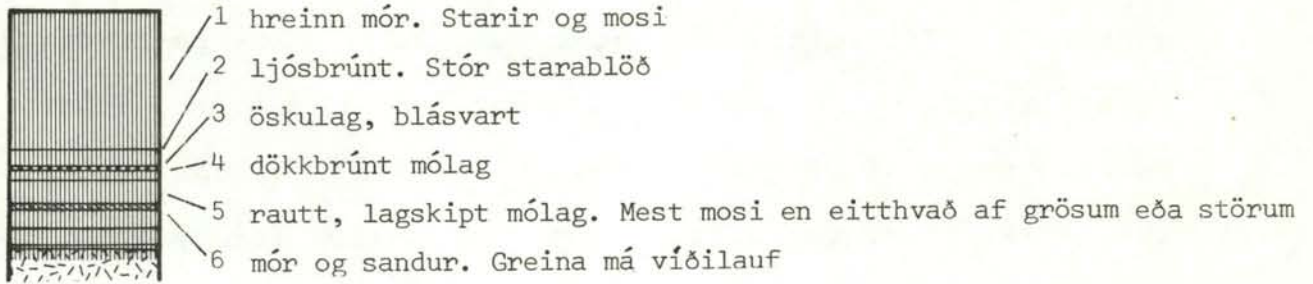
eða ef til vill vegna þess að staðbundinn uppblástur (á rústakollunum til dæmis?) hefði verið tíður. Stundum var askan dreifð og lagið illa afmarkað, sérstaklega mátti greina grófan hvítan vikur á dreif í sendnari lögum, eins og hann hefði fokið til á löngum tíma. Greining á öskulögum gæti verið mjög gagnleg. Ef til vill væri hægt að nota þykkt og dreifingu öskulaga til að fá einhverja hugmynd um aldur rústanna. Með því að bera saman mörg jarðvegssnið, mætti ef til vil einnig fá hugmynd um hversu stöðug gróðurlendin hafa verið, hvort minni verin séu áberandi óstöðugri en hin stærri gróðurlendi og hvort uppblástur á hverjum tíma hafi verið tiltölulega staðbundinn.

Sumarið 1982 var safnað jarðvegssýnum í þar til gerða stokka í Tjarnaveri hjá Blautukvísl (2,7m langt), við Dratthalavatn (1,7m) og norðan Svartár (1,4m) (nánar um aðferðir, sjá Framvinduskýrslu III, Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1982). Guðrún Larsen jarðfræðingur leit á sýnin, en treysti sér ekki til að greina öskulögin að svo komnu máli. Sumarið 1983 var ráðinn jarðfræðingur í eina viku til að gera forkönnun á öskulögnum (Gunnar Ólafsson 1984). Tilgangurinn var aðallega að freista þess að finna þekkt öskulög og sjá hversu stóran hluta mátti greina á tiltölulega auðveldan hátt. Því miður eru öskulögin í Þjórsárverum erfið viðfangs. Þar eru mörg dökk öskulög, sum úr Heklu, önnur e.t.v. frá Vatnaöldum, sem ekki verða greind í sundur án mun ítarlegri rannsókna. Auk þess torveldar það mjög hversu oft vantar lög, og erfitt er að fá viðmiðunarsnið.

Mynd 6. Jarðvegssnið á fjórum rústum í Þjórsárverum.

1. Nýleg rúst í Múlaveri.
2. Nýleg rúst í Múlaveri.
3. Gömul rúst við Dratthalavatn.
4. Gömul rúst í Stóraveri.

Tákn eru hin sömu og fyrir 5. mynd.



Rótardýpt. Rótarkerfi plantna er dreift og fremur grunnt. Yfirleitt er ekki um að ræða þéttriðnar rótarflækjur, eins og svo algengt er á algrónu landi. Meðalrótardýpt í 35 jarðvegssniðum var frá 5 og upp í 30cm, en oftast kringum 15cm. Þá er talið frá yfirborði mosamottunnar, sem oft var um 10cm þykk. Dýpstu rætur fóru yfirleitt ekki alla leið að sífreranum. Grynnt var rötarkerfið á rústakollunum, en þar náðu rætur stundum ekki meira en 15cm niður í jarðveginn. Oftast lágu rætur niður á 30-40cm dýpi, en mesta skráða rötardýpt var 74cm í brokflóa í Stóraveri.

6.2.2. Dreifing og þykkt sífrera

Sífreri er skilgreindur í jarðlögum sem haldast frosin í a.m.k. eitt ár. Útbreiðslu sífrera ætti því að kortleggja í lok sumars. Þetta var ekki gert fyrsta árið (1981), en þá voru flestar mælingar gerðar frá 20.júlí til 10.ágúst. Þær mælingar eru því ekki sambærilegar og eru að mestu undanskildar umræðunni sem á eftir fer.

Athuganir á sífrera undir ógrónu landi voru aðeins gerðar á sniði 3 við Dratthalavatn (8. mynd). Þar var þeli nær horfinn úr jörðu seint í ágúst 1983, en 10-15cm ís árið áður. Frosin jarðlög munu til dæmis einnig hafa komið í ljós í a.m.k. einni ógróinni öldu við framkvæmdir á Kvíslaveitu (Óstaðfest munnmæli).

Sífreri er undir nokkuð stórum hluta gróins lands í Þjórsárverum. Árin 1981 og 1983 hvarf ís síðsumars á milli

rústa og nær alls staðar þar sem vatn stóð í yfirborði allt sumarið. Hjá sniði 8 í Stóraveri var til dæmis enginn sífreri árin 1981 og 1983 (mynd 11), en árið 1982 var þar 11-18cm þykkur ís í lok sumars. Einnig virðist sífreri yfirleitt þunnur, eða enginn, í mjög sendnum jarðvegi með opnum sverði, en þar er loðviðir oft ríkjandi tegund.

Útbreiðslu sífrera má bera saman fyrir 1982 og 1983, en bæði árin voru mælingar gerðar frá 16.-19. ágúst (sjá myndir 7-12, sem sýna nokkur sniðanna). Alls voru teknar með í tölulegan samanburð 73 mælistöðvar. Rústir voru undanskildar, og einnig voru mælistöðvar við Dratthalavatn reiknaðar sér (sjá kaflann um áhrif Kvíslaveitu). Árið 1982 fannst sífreri á 50 mælistöðvum (68,5%), en enginn á 23 (31,5%). Árið 1983 var hins vegar aðeins ís á 20 mælistöðvum (27,4%), en enginn á alla 53 (72,6%). Munurinn er hámarktækur (Kíkvaðrat =23,1: $p < 0,001$), eins og búast mátti við. Þannig var miklu minni sífreri kalda en votviðrasama sumarið 1983, heldur en hlýrra en þurrara sumarið 1982. Af samanburði mælinga seinast í júlí og byrjun ágúst má einnig sjá, að mun meira frost var í jörðu 1982 en 1981.

Ekki hafa verið gerðar nægilegar mælingar á útbreiðslu sífrera vestan Þjórsár. Dagana 8.-9. ágúst 1982 var gengið um Tjarnaver og Oddkelsver og reynt að þræða 581m hæðalínuna eftir korti. Mælingar voru gerðar með reglulegu millibili, 4 sinnum á hverjum stað. Þeli var alls staðar í jörðu nema

Mynd 7.

Landslag, útbreiðsla og þykkt sífrera á sniði 1 (víðiheidi) við Dratthalaavatn. Hallamælingar voru gerðar sumrin 1981 (●—●), 1982 (■—■) og 1983 (○—○).



= yfirborðsvatn



= jarðvatnsstaða

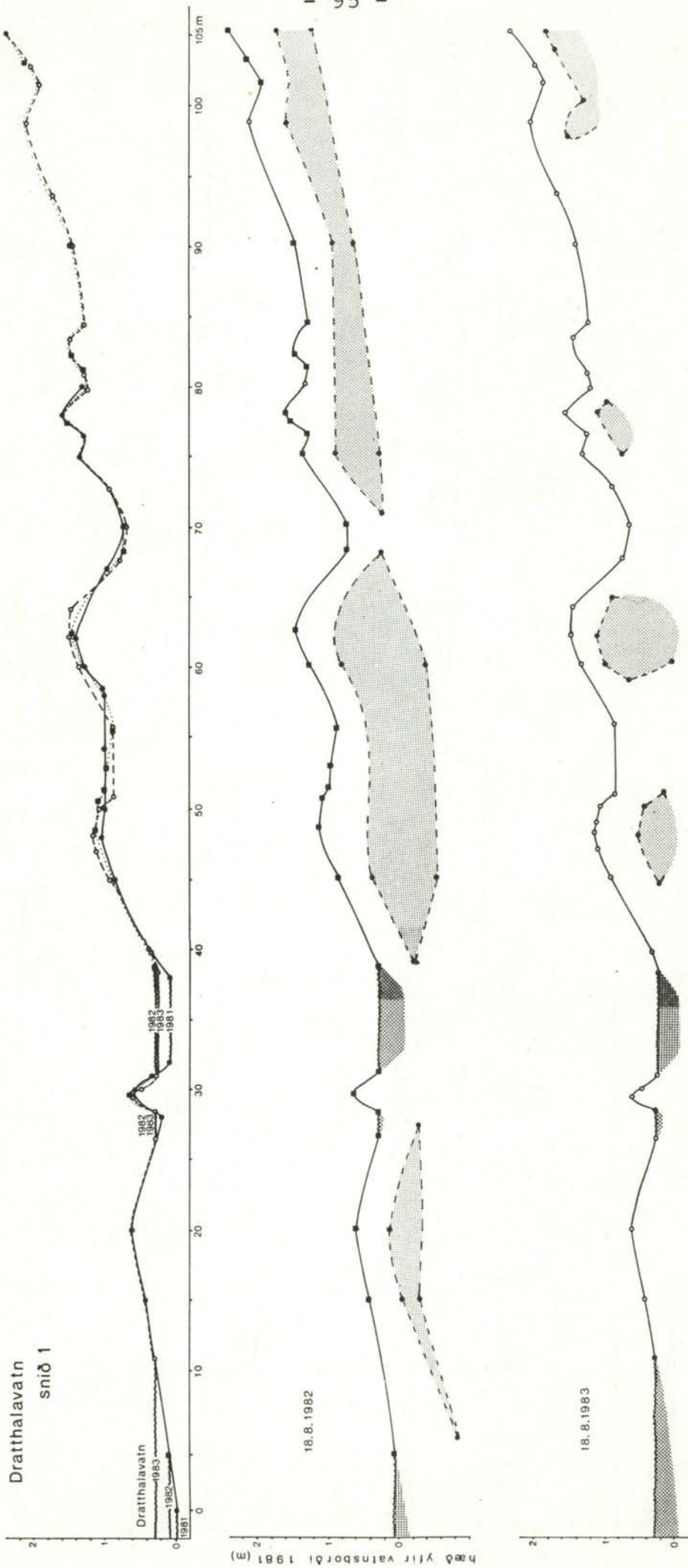


= sífreri

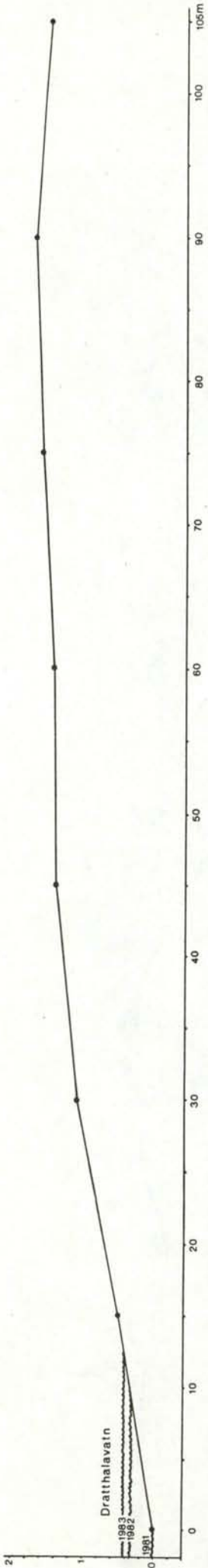
?

= neðri mörk sífrera óviss

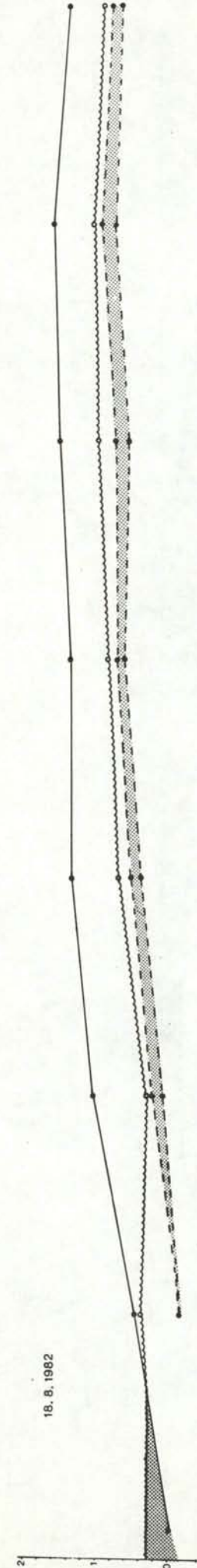
Athugið að lóðrétti skalinn er ýktur tífalt miðað við þann lárétta.



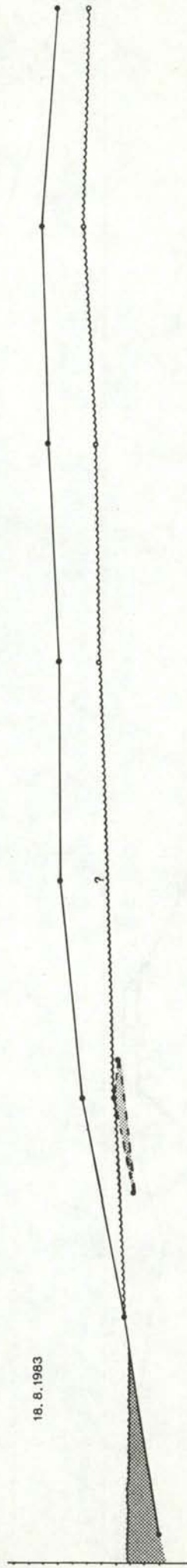
Dratthalamvatn
sniði 3



háð yfir vainsborði 1981 (m)



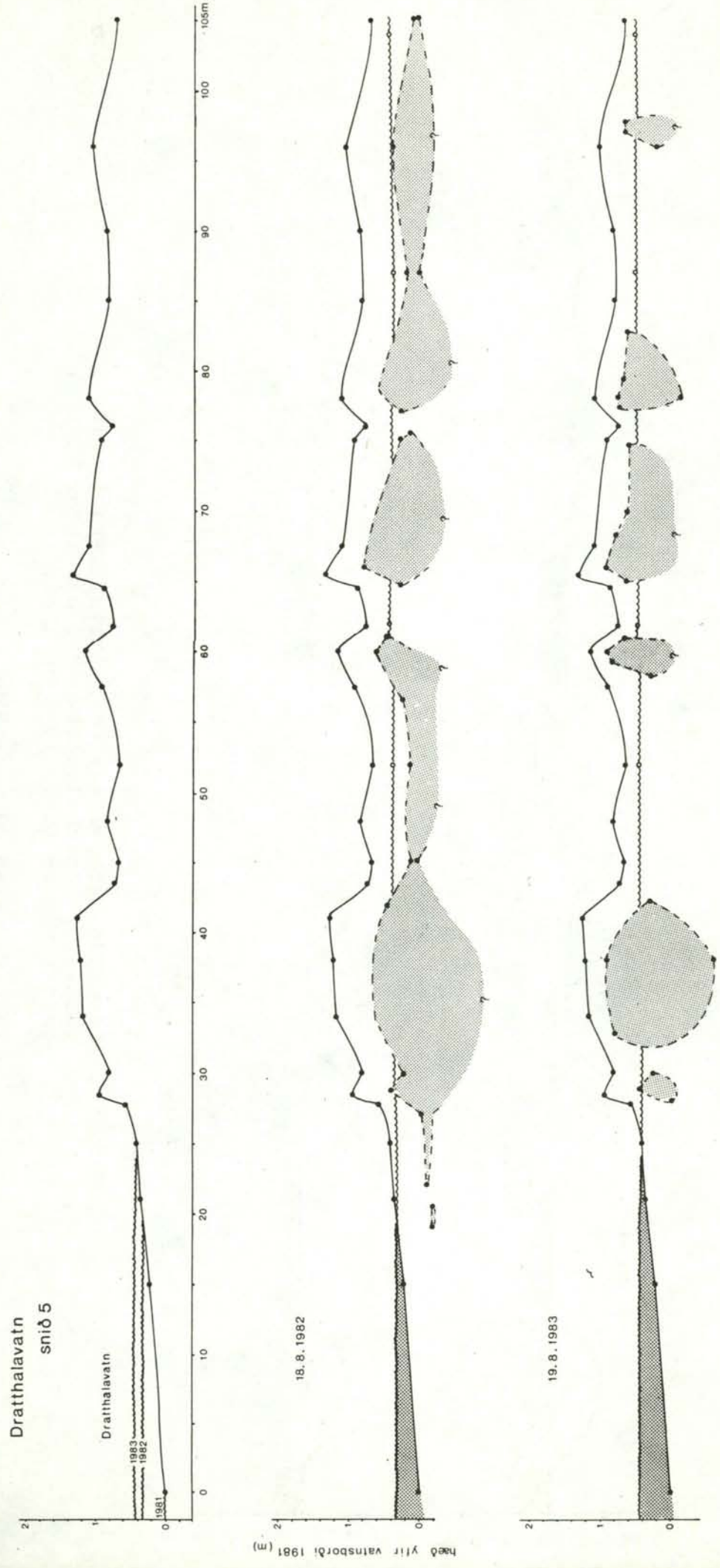
18. 8. 1982



18. 8. 1983

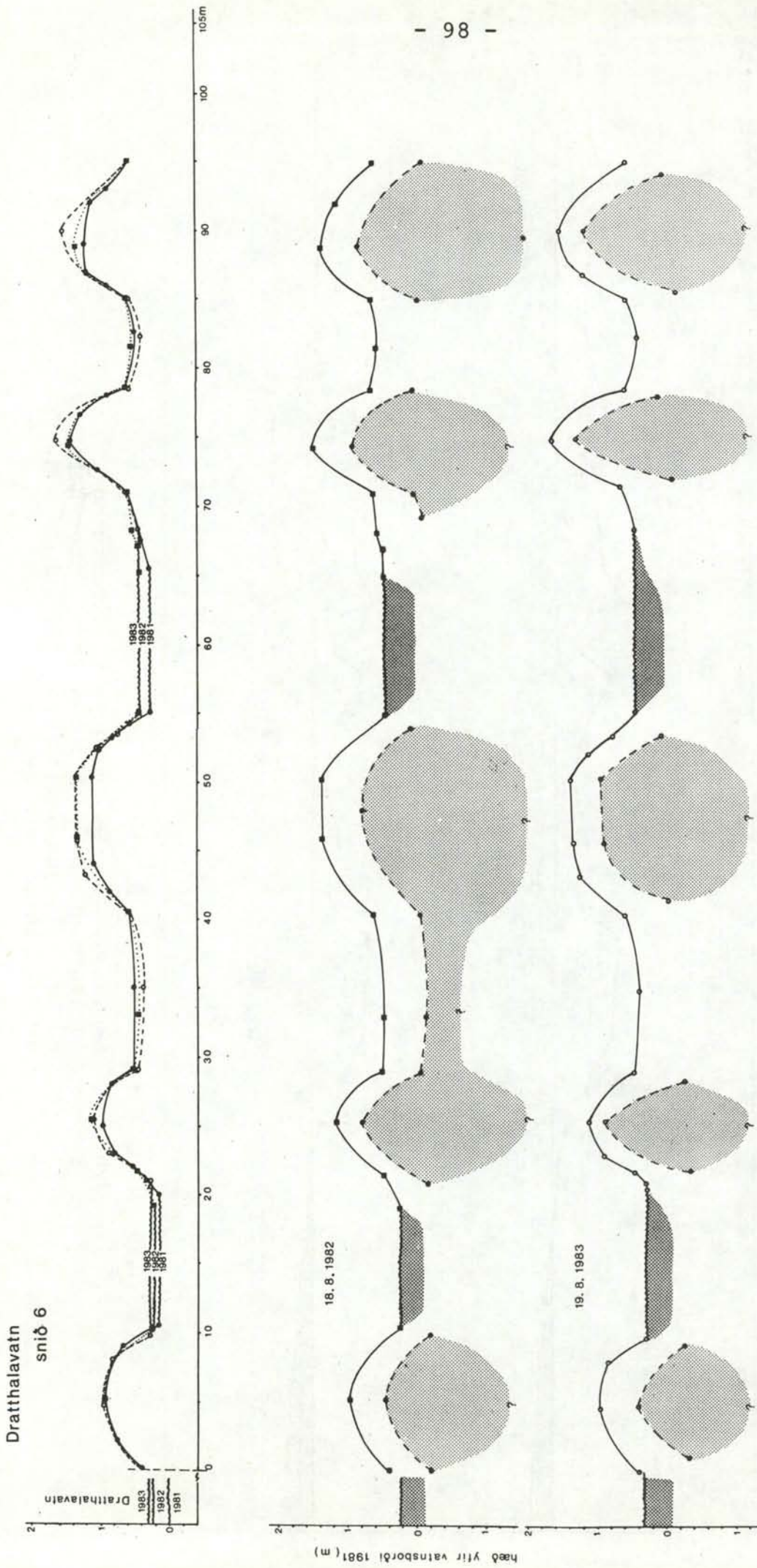
Mynd 8. Landslag, útbreiðsla og þykkt sífrera og jarðvatnsstaða á sniði 3 (melur) við Dratthalamvatn. Hallamælingar voru gerðar árið 1981.

Tákn eru eins og á 7. mynd.



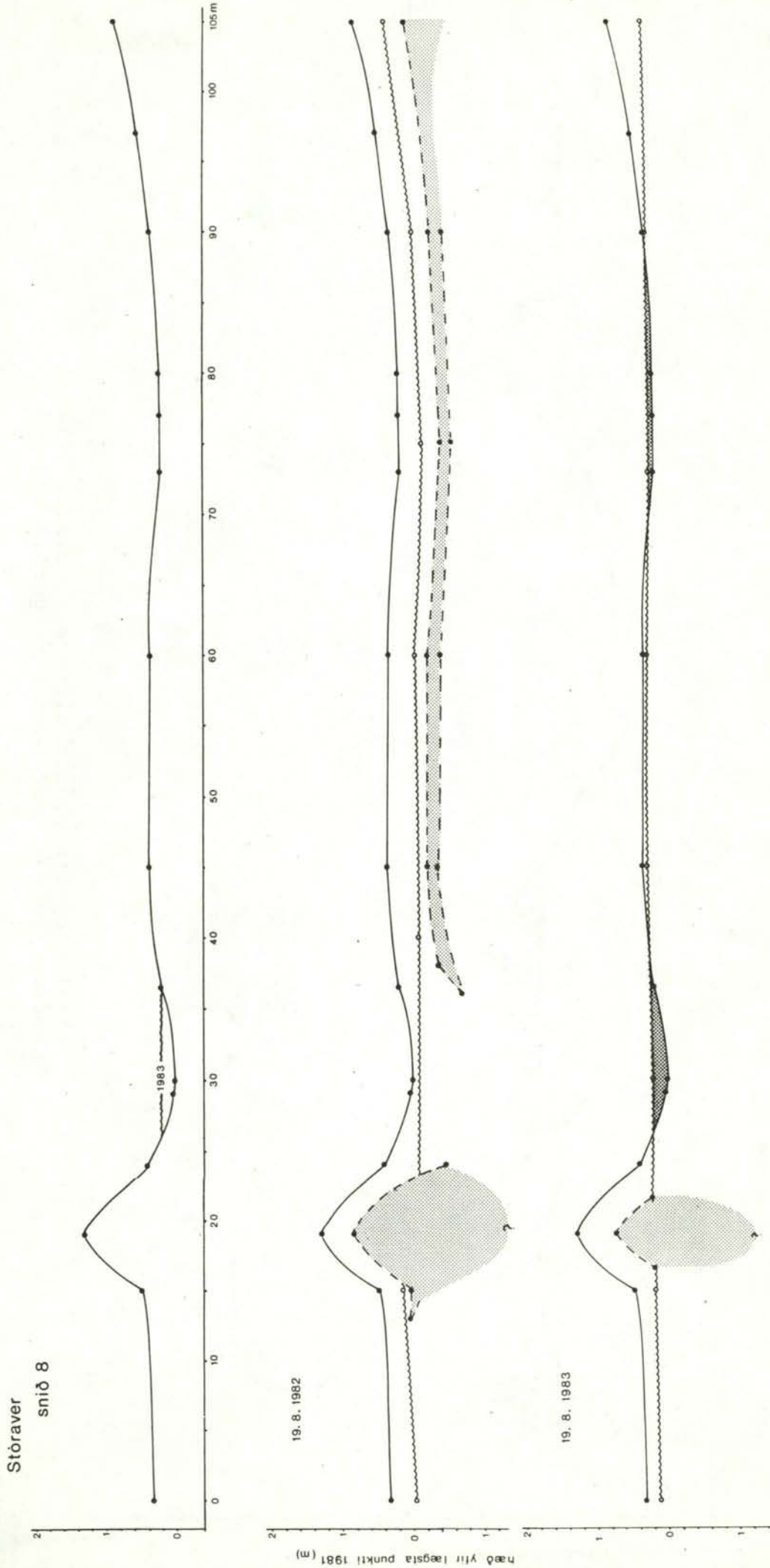
Mynd 9. Landslag, útbreiðsla og þykkt sífrera og jarðvatnsstaða á sniði 5 (stórbýfð mosaheiði með Anthelíuflesjum á milli) við Dratthlavatn. Hallamælingar voru gerðar árið 1981.

Tákn eru eins og á 7. mynd.



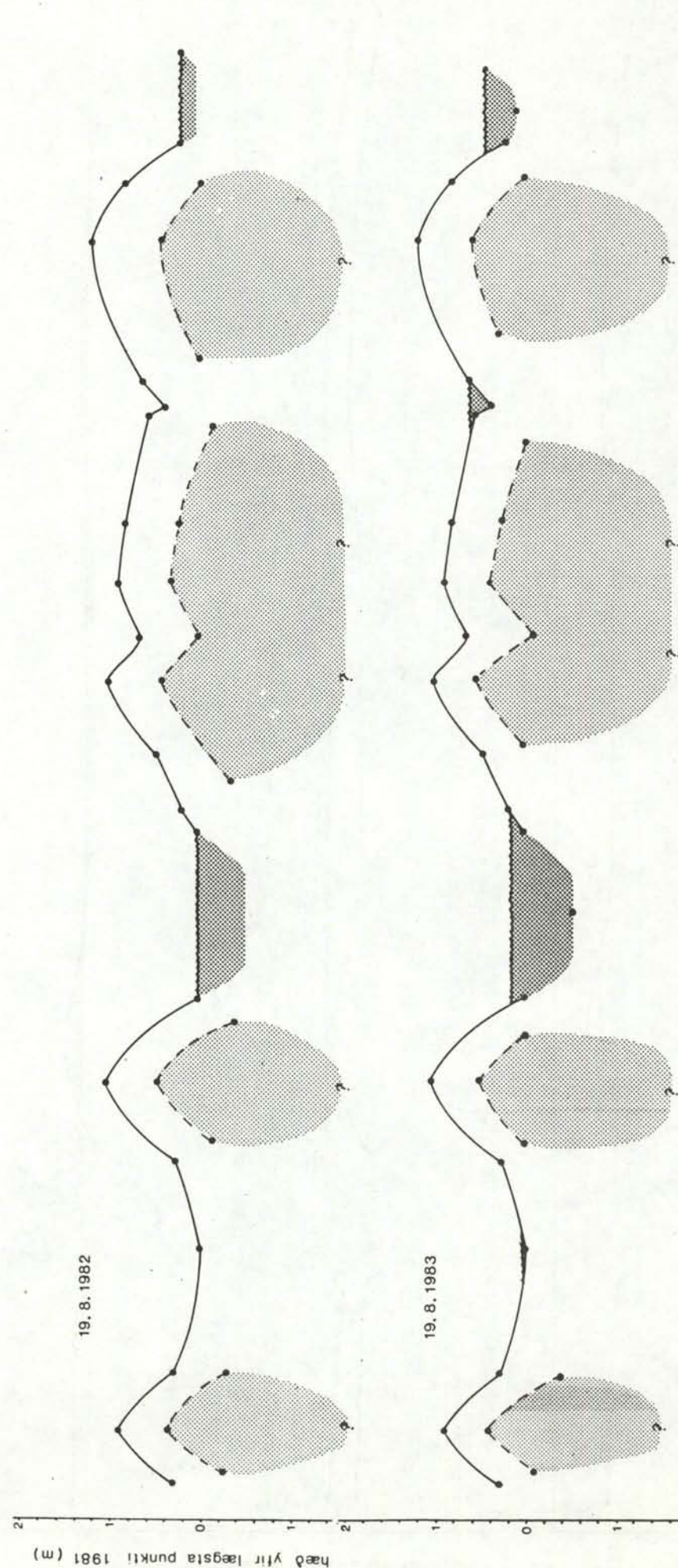
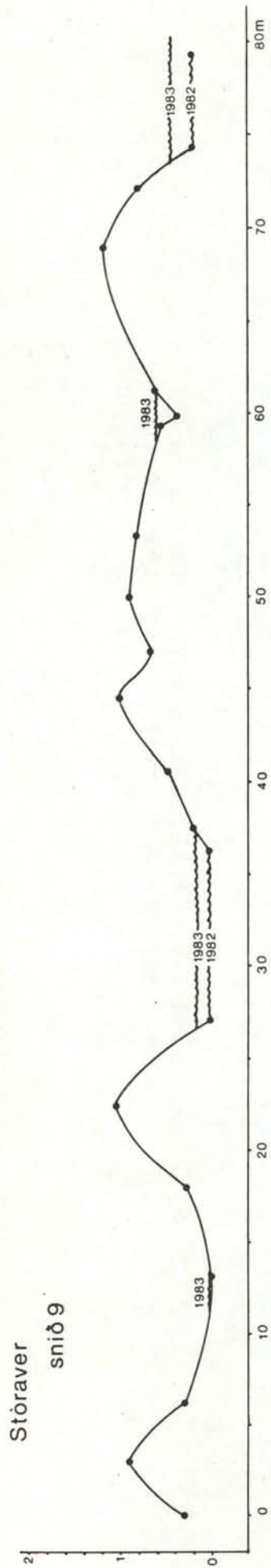
Mynd 10. Landslag, útbreiðsla og þykkt sífrera á sniði 6 (flá) við Dratthalavatn. Hallamælingar voru gerðar sumrin 1981, 1982 og 1983.

Tákn eru eins og á 7. mynd.



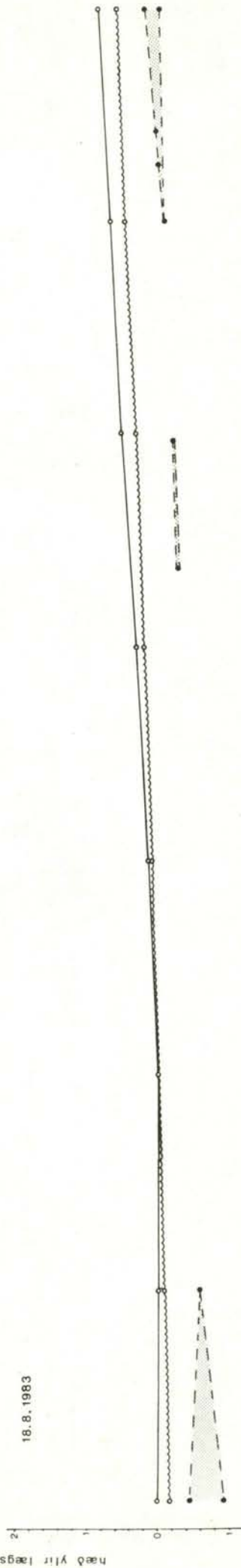
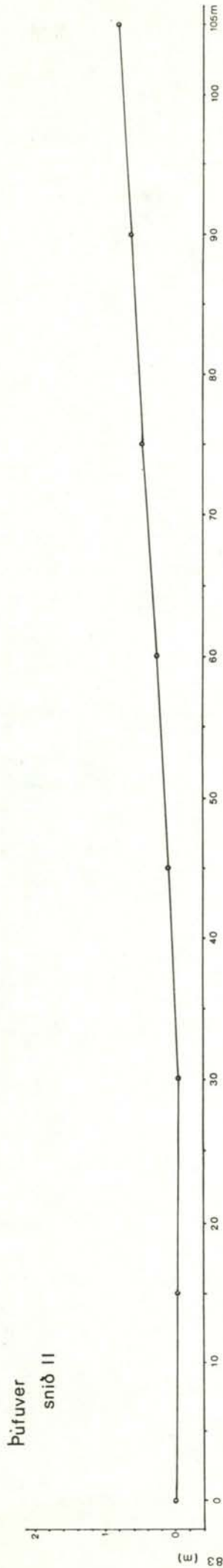
Mynd 11. Landslag, útbreiðsla og þykkt sífrera og jarðvatnsstaða á sniði 8 (brokflói með stökum rústum) í Stóraveri. Hallamælingar voru gerðar sumarið 1981.

Tákn eru eins og á 7. mynd.



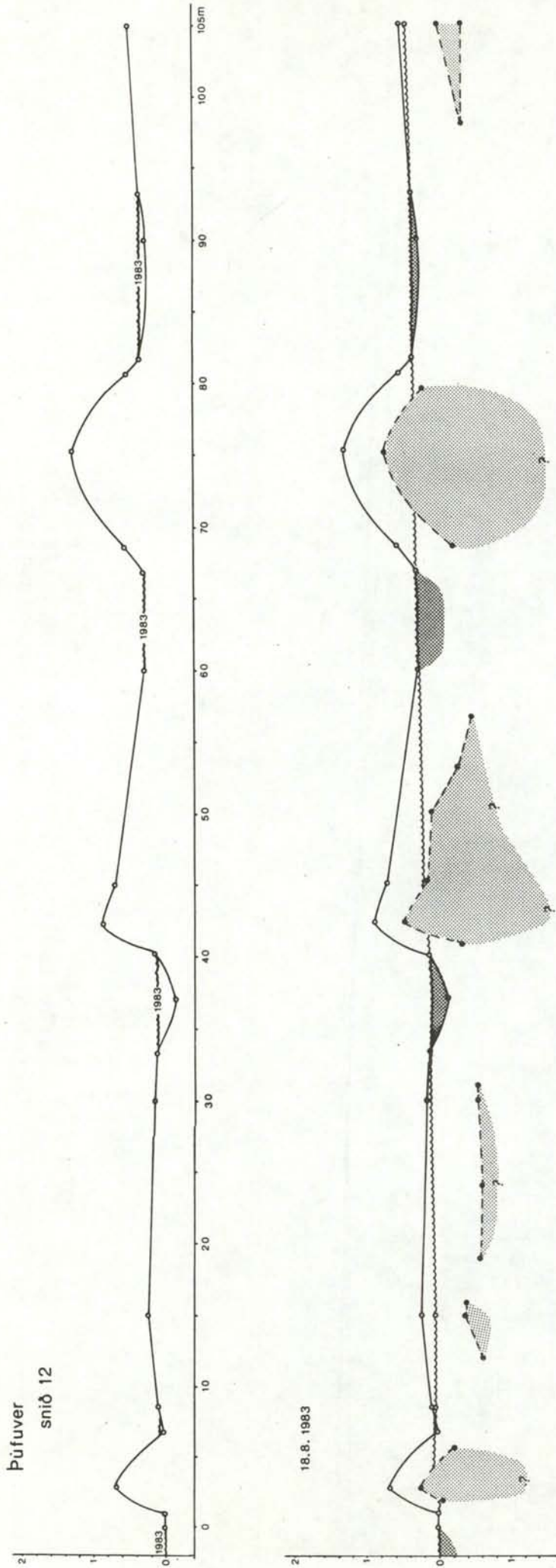
Mynd 12. Landslag og útbreiðsla sífrera á sniði 9 (flá) í Stóraveri. Hallamælingar voru gerðar sumarið 1981.

Tákn eru eins og á 7. mynd.



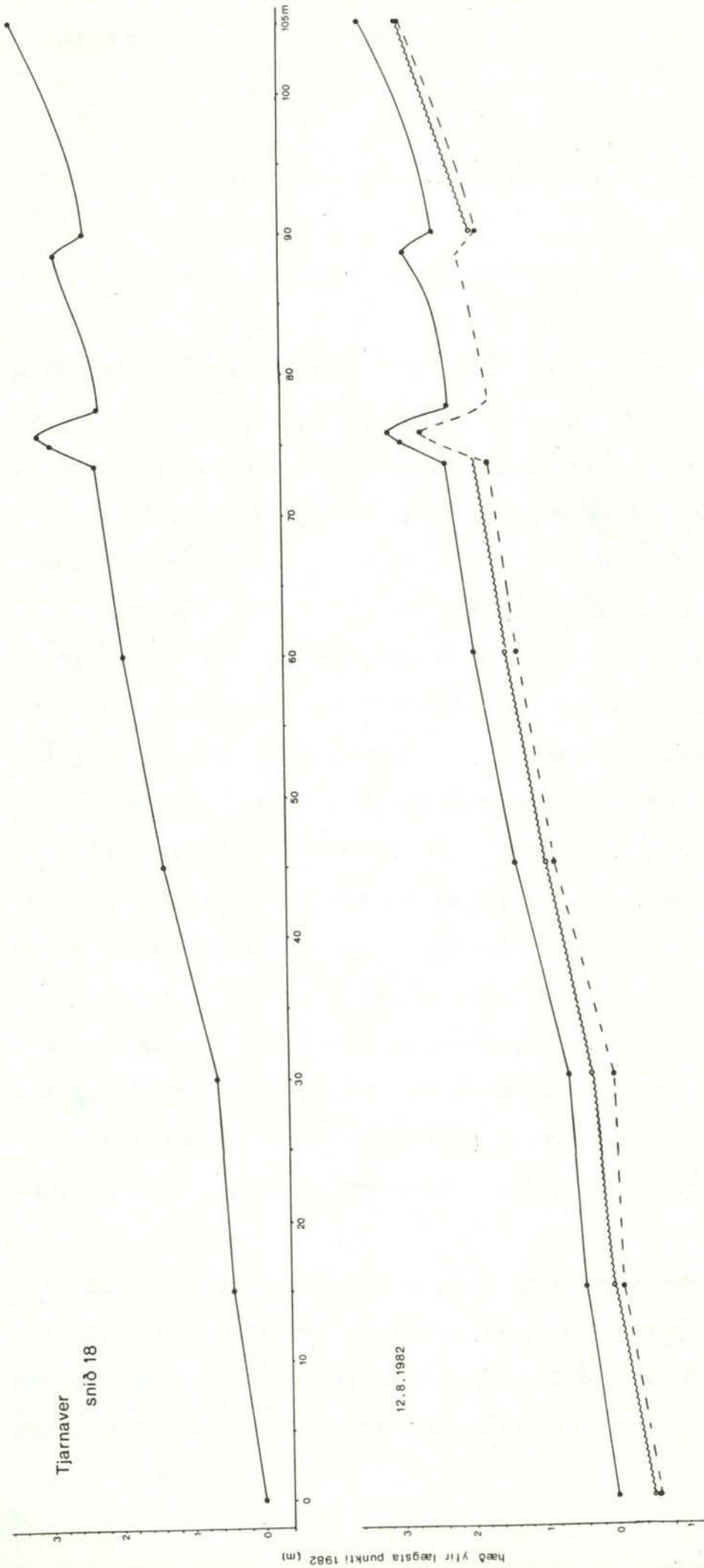
Mynd 13. Landslag, útbreiðsla og þykkt sífrera og jarðvatnsstaða á sniði 11 (mosaheidi) í Þúfuveri. Hallamælingar voru gerðar sumarið 1983.

Tákn eru eins og á 7. mynd.



Mynd 14. Landslag, útbreiðsla og bykkt sífrera og jarðvatnsstaða á sniði 12 (flá) í Púfuveri. Hallamælingar voru gerðar sumarið 1983.

Tákn eru eins og á 7. mynd.



Mynd 15. Landslag, útbreiðsla sífrera og jarðvatnsstaða á sniði 18 (lyngheiði) í Tjarnaveri. Hallamælingar voru gerðar sumarið 1982.

Tákn eru eins og á 7. mynd.

í sendinni og blásinni víðiheiði vestur af Blautukvísl (mynd 16).

Því miður hefur tækjaskortur staðið mælingum á þykkt sífrerans fyrir þrifum. Þykkt sífrera var mæld með Cobrabor meðfram sniði 1, 19. júlí 1982. Snið 1 er mjög stórbýfð víðiheiði, en þó er, með einni undantekningu, varla um eiginlegar rústir að ræða. Allar mælingar voru gerðar á þúfnakollunum. Þykkastur mældist ísinn við mælistöð 45m frá vatninu (110cm), og við 60m (115cm) (sjá einnig 7. mynd). Mælingar voru aftur gerðar við 60m árið 1983. Hinn 5. júlí var ísinn 160cm þykkur, en 93cm þann 18. ágúst (7. mynd). Athyglisvert er, að miklu meira bráðnaði neðan af ísnum (um 50cm), en ofan frá (um 15cm) á þessu tímabili. Einnig var borað á tveimur stöðum hjá sniði 5 við Dratthalavatn 17. ágúst 1983. Þar er einnig mjög stórbýft, eins og sést á 9. mynd, en þó er þar tæpast um rústir að ræða. Fyrst var borað í þúfu við 85m. Sífreri byrjaði á 40cm dýpi. Efstu 20-25cm voru úr tærum klaka, en síðan tók við frosinn jarðvegur. Alls var sífrerinn um 90cm þykkur. Hinn borstaðurinn var í þúfu við 33m. Aftur var um 20cm þykkt klakalag efst. Harður og þéttur sífreri var um 115cm, en þar undir var morkinn ís. Sífreri mældist alls um 150cm þykkur.

Ástæðurnar fyrir því að ég er efins um hvort kalla eigi þessar stóru þúfur, sem svo víða eru í víðiheiðinni, rústir, eru þrjár. Í fyrsta lagi bera þær ekki þann gróðursvip sem einkennir rústir yfirleitt. Gróður er fáskrúðugur, oft nær

eingöngu gamburmosi og gráviðir. Í öðru lagi er ekki hægt að kalla gróðurlendið sem þær eru í flá, - til þess er það allt of þurrt. Yfirleitt er hvergi yfirborðsvatn eða vottur af mýrlendi. Stundum teygir víði- og mosaheiðin sig jafnt yfir þúfurnar sem á milli þeirra (eins og t.d. á sniði 1), en stundum verða Anthelíuflesjur eða grasvíðidældir á milli (eins og t.d. á sniði 5). Að vísu getur verið að fláin hafið þornað fyrir löngu, og gróðurfur smám saman breytst. Þó er ekki víst að sú sé raunin, því þriðja ástæðan fyrir því að ég tel að þetta séu ekki rústir, er að kjarnasýnin sem tekin voru á sniði 5 benda ekki til að þar hafi áður verið mýri. Lögin voru öll mjög sendin. Í annarri holunni (við 33m) komu í ljós brúnleit lagskipt lög á 70-80cm dýpi. Lögin voru um 1cm á þykkt og skiptist á brúnleitt silt með nokkru af lífrænum leifum, og dekkri og heldur grófari lög. Hrein mólög var ekki að finna, en samkvæmt skilgreiningu rísa rústir úr mýrum, og á þeim er ávallt mólög. Þó getur mólagið hugsanlega hafa blásið burt.

Ísþykkt var könnuð með Cobrabor í þremur rústum hjá sniði 6, 19. júlí 1982. Ein var mjög lítil (um 50cm há), og í henni var íslinsan um 165cm þykk. Í annarri var hún um 2,2m. Í þriðju rústinni, sem reis mest rúman meter yfir landið í kring (þetta var síðast rústin á sniði 6, 10. mynd), var ísinn 2,4m þykkur. Þá var einnig borað í þrjár rústir í Stóraveri. Íslinsan var 2 og 2,5m á þykkt, en losaði 3m í stærstu rústinni, sem trúlega er um 2m á hæð, og er jafnframt stærsta rústin í Stóraveri.

Mynd 16. Virk jarðvegsdýpt í Tjarnaveri og Oddkelsveri dagana 8.-9. ágúst 1982. Reynt var eftir föngum að þræða 581m hæðalínuna og gera mælingar við hana meða reglulegu millibili. Sýnt er meðaltal fjögurra mælinga á hverjum stað. Á þýfðu landi var alltaf mælt á milli þúfna. Kortið er teiknað eftir korti Orkustofnunar í skalanum 1:40 000.

 = rústir



= Þjórsárlón við 581m.

Af niðurstöðum þriggja sumra er ljóst að veruleg áraskipti geta verið á útbreiðslu sífrera, en hún virðist fyrst og fremst tengjast úrkomumagninu, ekki hitastiginu, ef dæma má af niðurstöðum hingað til. Sífrerinn er greinilega þykkastur í rústunum. Þykkt sífrera er allt frá nokkrum sentimetrum og upp í fáeina metra, en úrtakið er of lítið til að gefa samanburð á milli gróðurlenda eða áreiðanlegar upplýsingar um meðalísþykkt í rústum. Þó virðist líklegt að íslinsan í rústunum í Þjórsárverum, sem oft eru 70-150cm á hæð, sé 2-2,5m.

6.2.2. Virk jarðvegsdýpt

Magnús Jónsson (1978) telur að jörð í Þjórsárverum verði fyrst alauð fyrri hluta júnímánaðar. Okkar mælingar byrja ekki fyrr en í júlí, og vantar þannig nær mánuð framan á.

Samanburður á fyrstu mælingunum fyrir 1982 og 1982 (tafla 7, a & b) sýnir að marktækt meira ($p < 0,001$) hafði bráðnað ofan af ísnum í byrjun júlí 1982 en 1983. Að vísu hófust mælingar tveimur dögum fyrr árið 1983, en ólíklegt er að það skipti teljandi máli. Fyrst í júlí 1982 voru þannig 37-41cm að meðaltali niður á ís, en 22-28cm árið 1983. Síðan bráðnaði smám saman ofan af ísnum og virka lagið dýpkaði. Árið 1982 var fylgst með breytingum fjórða hvern dag á tveimur sniðum, 3 og 7, við Dratthalavatn. Enginn marktækur munur ($p > 0,05$) var á virkri jarðvegsdýpt við Dratthalavatn og óröskuðum gróðurlendum í lok sumars. Tel

TAFLA 7.

A. SAMANBURÐUR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT Á RÚSTAKOLLUM Í BYRJUN SUMARS 1982 (8.-11. JÚLÍ) OG 1983 (6.-8. JÚLÍ).

	N	x	sf.	t-próf
virkt jarðvegisdýpt 1982	33	40,9	3,7	
virkt jarðvegisdýpt 1983	42	28,1	6,6	
				p<0,001

B. SAMANBURÐUR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT Á GRÓNU LANDI ÖÐRU EN RÚSTUM Í BYRJUN SUMARS 1982 (8.-11. JÚLÍ) OG 1983 (6.-8. JÚLÍ).

	N	x	sf.	t-próf
virkt jarðvegisdýpt 1982	45	37,1	7,2	
virkt jarðvegisdýpt 1983	45	22,0	5,5	
				p<0,001

C. SAMANBURÐUR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT Á RÚSTAKOLLUM Í LOK SUMARS (18.-19. ÁGÚST) 1982 OG 1983.

	N	x	sf.	t-próf
virkt jarðvegisdýpt 1982	39	61,1	6,2	
virkt jarðvegisdýpt 1983	48	48,3	10,3	
				p<0,001

D. SAMANBURÐUR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT Á GRÓNU LANDI ÖÐRU EN RÚSTUM Í LOK SUMARS (18.-19. ÁGÚST) 1982 OG 1983.

	N	x	sf.	t-próf
virkt jarðvegisdýpt 1982	31	56,6	7,1	
virkt jarðvegisdýpt 1983	42	44,3	13,0	
				p<0,001

N=fjöldi mælinga: x=meðaltal: sf.=staðalfrávik

Fyrir t-próf, sjá Sokal & Rohlf 1981.

ég því ekki ástæðu til að ætla annað en mælingarnar gefi nokkuð samilega mynd af ferlinu, þótt úrtakið hefði vissulega mátt vera stærra. Ferlið fyrir valdar mælistöðvar er sýnt á 17. og 18. mynd. Greinilegt er, að það bráðnaði ofan af klakanum smám saman, a.m.k. þegar litið er á fjögurra daga tímabil. Þó virtist víða hafa bráðnað frekar mikið milli 24. og 28. júlí og 1.-5. ágúst. Þann 23. júlí mældist næst mesta sólarhringsúrcoma sumarsins (sem var þó aðeins 8,1mm). Samkvæmt veðurskýrslu var dumbungsveður allan tímann. Hins vegar kom góðviðriskafli með sól og hita og ekki dropa úr lofti 1.-5. ágúst.

Bráðnun íssins var hröðust í júlí, en mjög virtist hafa hægt á henni eftir fyrstu vikuna í ágúst. Fyrsta ágúst hafði virka lagið náð minnst 63% og mest 96% af endanlegri dýpt.

Í lok sumars voru að meðaltali 56-61cm ofan á sífrerann 1982, en 44-48cm 1983 (tafla 7, c & d). Þannig var virka lagið þykkara og meira bráðnaði ofan af ísnum 1982 en 1983, en þó var sífreri miklu útbreiddari 1983. Þetta hlýtur að liggja í því að bráðnun sífrerans neðan frá sé miklu meiri en bráðnun ofan frá. Þetta gerðist líka við Dratthalavatn, eins og beinar mælingar hafa sýnt. Sú staðreynd að sífrerinn bráðnar fyrst og fremst neðan frá, bendir einnig til þess að það sé jarðvatn en ekki lofthiti sem bræðir ísinn. Sífreri ætti þá að vera lítill þegar jarðvatn stendur hátt, svo sem var síðastliðið sumar.

Í töflu 8 er sýnt hversu mikið bráðnaði að meðaltali ofan af ísnum sumrin 1982 og 1983. Mest bráðnaði ofan af melnum sumarið 1982, en þar var enginn ís til frásagnar í sumarlok 1983. Heldur meira bráðnaði ofan af ísnum á þessu tímabili árið 1983 en 1982.

TAFLA 8. MEÐALBREYTINGAR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT FRÁ BYRJUN (6.-11. JÚLÍ) TIL LOKA SUMARS (18.-19. ÁGÚST) 1982 OG 1983.

	1982			1983		
	N	x	sf.	N	x	sf.
rústakollar	13	15,4	3,9	14	19,4	8,2
önnur gróin sv.	48	18,5	7,4	14	19,8	12,1
melur	7	28,6	13,5			

N=fjöldi mælistöðva: x=meðaltal: sf.=staðalfrávik

Virk jarðvegisdýpt var alltaf marktækt meiri á rústakollunum en á öðrum grónum svæðum (tafla 9, a-d). Gildir þetta bæði árin 1982 og 1983, og hvort sem athugað er í byrjun eða lok sumars. Munurinn stafar ekki af hraðari bráðnun á rústunum í júlí og ágúst (sbr töflu 8). Rústirnar koma hins vegar fljótt undan snjó, og þar byrjar klaki eflaust fyrir að fara úr jörðu en í flatlendinu umhverfis.

TAFLA 9.

A. SAMANBURÐUR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT Á RÚSTAKOLLUM OG ÖÐRUM GRÓNUM SVÆÐUM Í BYRJUN SUMARS (8.-11. JÚLÍ) 1982.

	N	x	sf.	t-próf
rústakollar	33	40,9	3,7	
önnur gróin svæði	45	37,1	7,2	
				p<0,001

B. SAMANBURÐUR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT Á RÚSTAKOLLUM OG ÖÐRUM GRÓNUM SVÆÐUM Í LOK SUMARS (18.-19. ÁGÚST) 1982.

	N	x	sf	t-próf
rústakollar	39	61,1	6,2	
önnur gróin svæði	31	56,6	7,1	
				p<0,001

C. SAMANBURÐUR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT Á RÚSTAKOLLUM OG ÖÐRUM GRÓNUM SVÆÐUM Í BYRJUN SUMARS (6.-8. JÚLÍ) 1983.

	N	x	sf.	t-próf
rústakollar	42	28,1	6,6	
önnur gróin svæði	45	22,0	5,5	
				p<0,01

D. SAMANBURÐUR Á VIRKRI JARÐVEGSDÝPT Á RÚSTAKOLLUM OG ÖÐRUM GRÓÐURLENDUM Í LOK SUMARS (18.-19. ÁGÚST) 1983.

	N	x	sf.	t-próf
rústakollar	48	48,3	10,3	
önnur gróin svæði	42	44,3	13,0	
				p<0,001

N=fjöldi mælinga: x=meðaltal: sf.=staðalfrávik

Fyrir t-próf, sjá Sokal & Rohlf 1981.

6.2.4. Jarðvatnsmælingar

Jarðvatnsstaða var ekki mæld sumarið 1981, en hún var greinilega mjög lág. Það sumar voru margar tjarnir og pollar í Stóraveri og Þúfuveri þurr, en bæði árin 1982 og 1983 stóð vatn í þeim allt sumarið.

Árið 1982 var vatnsstaða skráð á fjögurra daga fresti á þremur sniðum (alls 14 mælistöðvum) við Dratthalavatn. Á 17. mynd sést ferlið á tveimur þeirra, en það var svipað á því þriðja. Vatnsstaða lækkaði nokkuð eða var breytileg frá 12.-24. júlí. Frá 22.-24. júlí hækkaði hún sums staðar, sem rekja má til rigninga þann 23. Lökkunin var hröðust frá 24. júlí til 5. ágúst, en var nánast engin eftir það. Jarðvatnsstaða tengist bæði úrkomu og útbreiðslu sífrera, en sífreri kemur í veg fyrir að vatns ræsist fram. Eins og áður er getið, virðist sem mjög hægi á bráðnun sífrera þegar kemur fram í ágúst. Má vel vera, að í meðalári sé ferlið svipað og sést á 17. mynd. Hins vegar var ágúst 1982 óvenju þurr.

Á 18. mynd er vatnsstaðan á sniði 3 sýnd árin 1982 og 1983 fyrir valdar mælistöðvar. Ferlið seinna sumarið var gjörólíkt. Vatn lækkaði nokkuð frá byrjun til loka júlímánaðar, en hækkaði aftur fram til 18. ágúst. Þetta gerðist á nær öllum mælistöðvunum árið 1983.

Með því að bera saman einstakar mælistöðvar, má fá nákvæmari samanburð milli árana 1982 og 1983 (tafla 10), en þar sem mælingar hafa aðeins staðið í tvö ár, er ekki hægt að draga almennar ályktanir af niðurstöðunum. Eins og sést

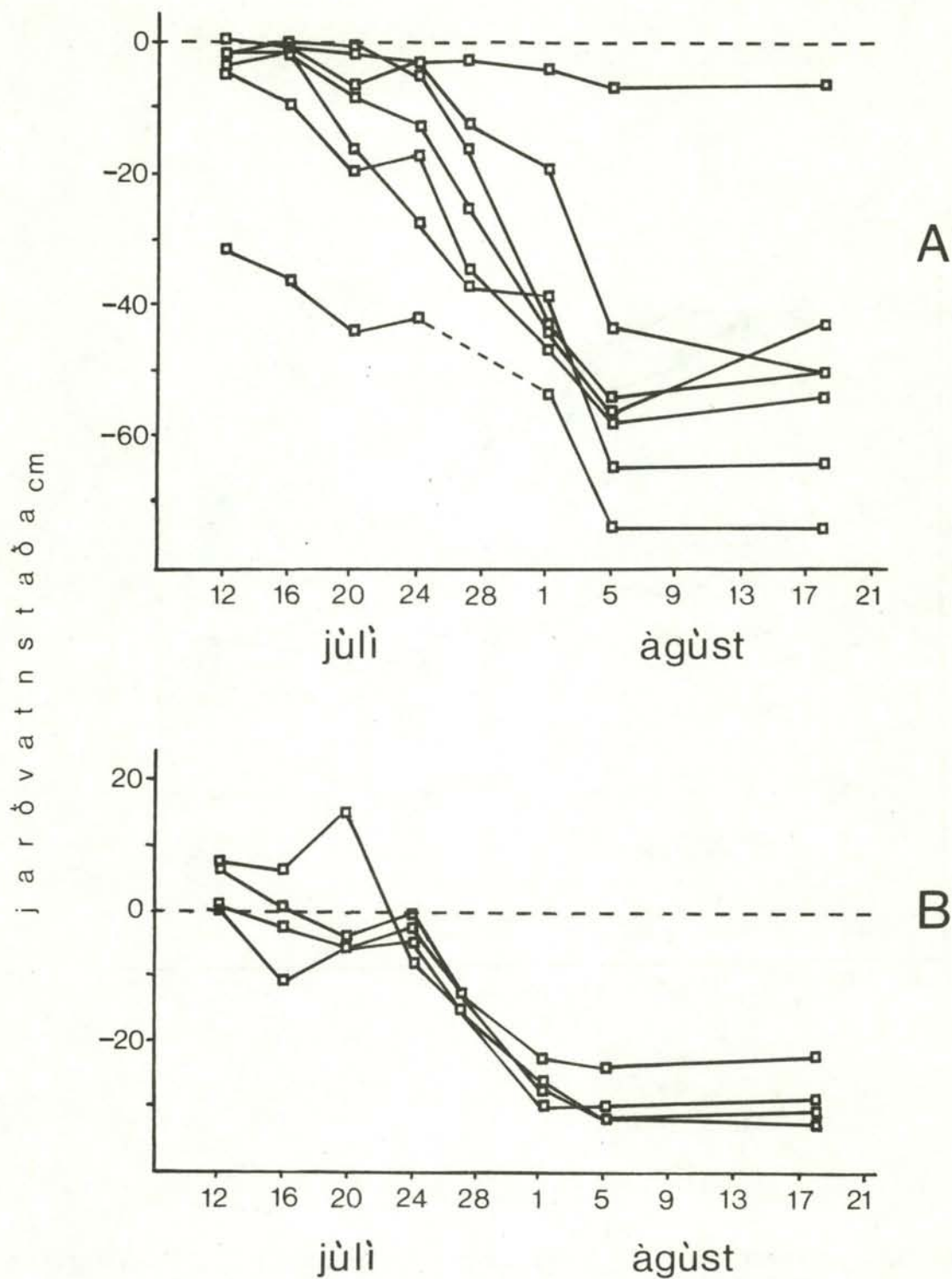
TAFLA 10. SAMANBURÐUR Á JARÐVATNSSTÖÐU Í BYRJUN OG LOK SUMARS ÁRIN 1982 OG 1983.

Snið	Samanturður		Samanturður		Lækkun frá		Lækkun frá	
	1982	1983	júlÍ	ágúst	júlÍ-ágúst	júlÍ-ágúst	júlÍ-ágúst	júlÍ-ágúst
	hærra	hærra	hærra	hærra	s.f.	s.f.	s.f.	s.f.
	x _{cm}	x _{cm}	x _{cm}	x _{cm}	x _{cm}	x _{cm}	x _{cm}	x _{cm}
1	-	6					5,3	3,5
3	6 ¹	5 ¹	1982	1983	0,7	11,0	44,6	15,8
								9,2
5	4	4	1982	1983	9,7	5,3	32,4	7,1
								16,6
7	3	3	1982	1983	4,5	3,5	6,8	3,3
								+4,3
8	6	7 ²	1983	1983	15,8	17,1	21,0	9,8
								16,1
11	-	8 ³						2,8
12	-	6						2,1
								4,0

1 mælistöð við 15m komin á kaf í ágúst 1982

2 einu röri bætt við 1983

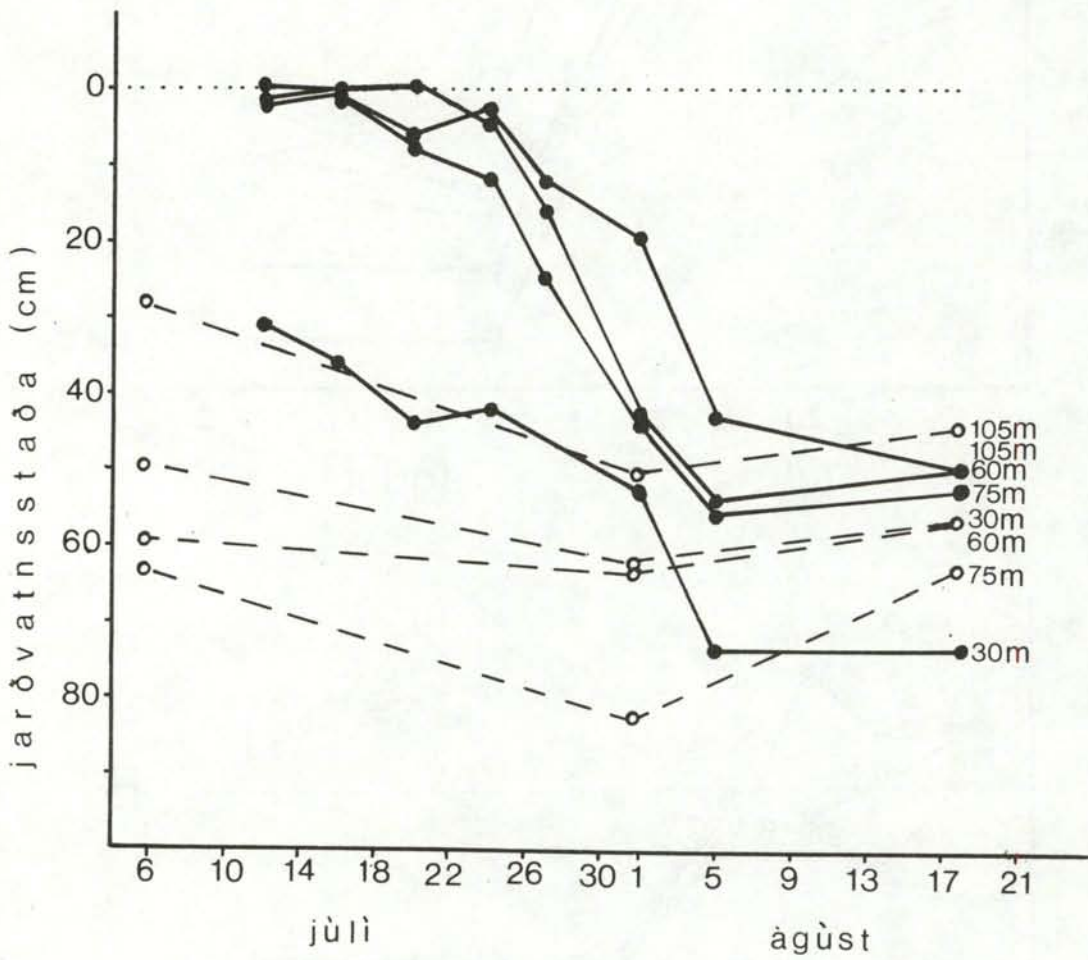
3 þurrt var ofan á ís á tveimur mælistöðvum í júlÍ, og eru þær ekki teknar með.



Mynd 17. Breytingar á jarðvatnsstöðu frá 12. júlí til 18. ágúst 1982 á tveimur sniðum við Dratthalavatn.

A. Melur (snið 3)

B. Stórpýfð mosaheiði (snið 5). Mælistöðvarnar voru allar í lögðum milli þúfnanna.



Mynd 18. Samanburður á breytingum á jarðvatnsstöðu á völdum mælistöðvum á sniði 3, sumrin 1982 og 1983.

● — ● = 1982

○ — ○ = 1983

af staðalfrávikunum, eru gögnin mjög breytileg, og voru því ekki gerðar tölfraðilegar prófanir á niðurstöðunum. Á sniðunum þremur við Dratthalavatn (nr 1, 3 og 5) var vatnsstaðan hærri í sumarbyrjun 1982. Mestu munaði á melnum þar sem vatn stóð nærri 40cm hærra, en þó voru mælingar gerðar fjórum dögum fyrr árið 1983. Á öllum sniðunum var vatnsstaðan að meðaltali hærri í sumarlok 1983 en 1982, og í samræmi við það, lækkaði vatnsstaða minna frá byrjun til loka sumars 1983. Á sniði 7 við Dratthalavatn hækkaði vatnsstaðan meira að segja, og í Þúfuveri var lækkunin aðeins 2-3cm. Staðalfrávikid er nokkuð hátt á sniði 8, sem stafar af því að vatnsstaðan á mælistöðvunum norðan rústarinnar, sem skiptir sniðinu (sjá á mynd 11), var miklu lægra en sunnan hennar. Sýnir þetta vel hversu staðbundin vatnsstaða er í sífreramósaíkinu í flánum, og mun það vonandi einnig koma í veg fyrir að Stóraverssskurður ræsi fram og þurrki verið.

Af framansögðu má ljóst vera, að það er ákaflega erfitt, og kannski ómögulegt, að mæla "meðaljarðvatnsstöðu" í flám. Nokkurn samanburð á milli annarra gróðurlenda má fá með því að athuga meðaltal mælinga í lok sumars (tafla 11).

Eins og búast mátti við, reyndist vera dýpst ofan á vatnið í melnum, eða um 55cm. Mælistöðvarnar á melnum voru minnst 60cm og mest 120cm yfir vatnsborði Dratthalavatns. Jarðlögin undir eru gróf, - sandur, möl og hnullungamöl, en mögulegt er að bakvatnsáhrif séu einhver. Þurr víði- og mosaheiði er ekki með á töflunni, en í henni er iðulega

purrt alveg niður á ís, ef marka má athuganir við snið 1 og snið 2 árin 1981 og 1982. Í lyngheiðinni í Tjarnaveri

TAFLA 11. JARÐVATNSSTADA Í FIMM PLÖNTUSAMFÉLÖGUM Í LOK SUMARS 1982 OG 1983. MÆLINGAR Á SNIÐI 18 VORU GERÐAR 13. ÁGÚST, EN Á HINUM SNIÐUNUM 18. OG 19. ÁGÚST BÆÐI ÁRIN.

snið	N	1 9 8 2		1 9 8 3	
		jarðvatns- staða cm	sf.	jarðvatns- staða cm	sf.
3 melur	6	57,3	9,7	55,2	6,8
18 lyngheiði	6	45,1	8,1		
5 lægðir í mosaheiði	4	33,2	8,7	21,9	6,5
11 mosaheiði	7			13,2	8,7
8 brokflói	7	34,5	2,0	15,5	19,1

voru 45cm að meðaltali niður á vatn, en eins og sést af 15. mynd, er þetta aðeins grunn vatnsfilma, sem bráðnað hafði ofan af sífreranum.

Á sniði 5 voru að meðaltali 22 og 33cm niður á vatn, en á 9. mynd sést að bæði árin fylgdi vatnsstaðan yfirborði Dratthalavatns.

Það kemur á óvart að dýpra skuli vera niður á vatn í mosaheiðinni í Þúfuveri (snið 11), en brokflóanum í Stóraveri. Brokflóinn er gróskumikill og algróinn votlendistegundum, ef nokkrar tjarnir eru undanskildar. Mosaheiðin er blettótt, og skipast á þykkar gamburmosabreiður og opnari dældir á milli með störum (stinna- x mýrastararblendingum, hengistörr og rjúpustörr), hálmgresi og kornsúru, en lítilli þekju.

6.3. GRÓÐURATHUGANIR

Tilgangurinn með gróðurmælingunum er tvíþættur. Þeim er í fyrsta lagið ætlað að fylgjast með langtímabreytingum á gróðri, gróðurbreytingum upp frá Dratthalavatni, auk þess sem viðmiðunarsnið eru í líkum en óröskuðum gróðurlendum. Þær rannsóknir eru komnar nokkuð vel á veg, en 9 af 18 sniðum hafa verið tíðnimæld í þessum tilgangi. Ekki er talið nauðsynlegt að endurtaka mælingar oftár en með nokkurra ára millibili. Eins og gögnin eru í dag, gefa þau lítið tilefni til túlkunar, og verður ekki mikið fjallað um þau hér. Þó var ákveðið að gera árlegar mælingar á einu sniði við Dratthalavatn, og er greint frá niðurstöðum í kaflanum um áhrif Kvíslaveitu.

Í öðru lagi var talið æskilegt að fylgjast með árasveiflum á grósku, þ.e. áhrifum "góðra" og "vondra" sumra á gróður. Þessu hefur því miður ekki verið nægilega vel sinnt, og kemur þar fyrst og fremst til mannafeð við gagnasöfnun, en gróðurmælingar eru mjög seinunnar. Auk þess er ekki hægt að gera þekjumælingar í mikilli rigningu og hvassviðri, og sjaldan viðraði öðruvísi síðastliðið sumar. Aðeins eitt snið hefur verið þekjumælt, en vonandi verður hægt að bæta úr því nú í sumar.

6.3.1. Mæliaðferðirnar

Þegar verið er að gera magnbundnar (kvantitatífar) gróðurmælingar á föstum sniðum, stendur valið oftast milli tíðni- og þekjumælinga. Almenn reynsla er að tíðnimælingar séu fljótlegri, en þekjumælingar séu næmari á breytingar, en miklu seinlegri.

Við upphaf þessara rannsókna var ákveðið að gera tíðnimælingar til að fylgjast með stefnubundnum gróðurbreytingum. Í þeim eru allar tegundir innan reits skráðar, en aðeins þær sem snerta þrjóninn í þekjumælingunum. Dreifðar og smávaxnar tegundir gætu því horfið án þess að þær mældust í þekju, en mikilvægt var talið að gera öllum tegundum jafnhátt undir höfði. Með því að velja óvenju litla reiti, aðeins 10 x 10cm, var talið að nákvæmar niðurstöður fengjust með tíðnimælingum. Þá er það ávallt nokkurri tilviljun háð hvort ákveðin planta lendir undir þrjóni eða ekki. Planta getur því verið skráð eitt ár en ekki næsta, þótt hún sé enn á sama stað. Allar tegundir eru skráðar í tíðnimælingum, og reitirnir eru svo litlir að oftast eru aðeins einn eða fáir einstaklingar hverrar tegundar í reit. Var talið að betri samanburður á tegundasamsetningu fengist milli ára með tíðnimælingum. Þá var einnig talið út frá fyrri reynslu að tíðnimælingarnar yrðu miklu fljótlegri. Hið síðarnefnda reyndist þó ekki rétt, og tíðnimælingarnar eru fullt eins seinlegar og þekjumælingarnar. Í tíðnimælingum verður helst að greina allar plöntur innan hvers smáreits til tegundar, en aðeins

þær sem lenda undir þrjóninum við þekjumælingar. Plönturnar eru oft svo smáar að langur tími getur farið í greininguna. Hins vegar reyndust þekjumælingarnar fljótlegri en búist hafði verið við. Þekja háplantna í Þjórsárverum er minni en ætla má í fyrstu. Þykkt grænt mosalagið í sverðinum villir sýn og gróðurinn virðist þéttari en hann er í raun og veru.

6.3.2. Þekjumælingar í Stóraveri

Þekja nokkurra algengustu háplöntutegunda og mosa á sniði 10 er sýnd á mynd 19 fyrir sumrin 1982 og 1983. Hún var marktækt 1983 minni fyrir hálmgresi og smjörlauf (parað t-próf, $p < 0,005$), en munurinn var ekki marktækur fyrir gráviði. Sökum þess, hve úrtakið var lítið, var ekki gerð tölfræðiprófun fyrir hinar tegundirnar. Þegar heildarþekja háplantna er skoðuð, kemur í ljós að alls voru skráðar 957 snertingar árið 1982, sem gefur 32% meðalþekju yfir allt sniðið. Árið 1983 voru snertingar alls 809, og meðalþekja háplantna 27%. Þekja var þannig marktækt minni kalda sumarið 1983, en sumarið á undan (parað t-próf, $p < 0,01$), sem þó var varla í meðallagi. Því má skjóta inni, að fyrir algróið land, eru þetta mjög lágar tölur. Algengt er að þekja háplantna á gömlum túnnum, til dæmis, fari langt yfir 100%, og jafnvel upp í 250-300%.

6.3.3. Gróðurfar á rústum

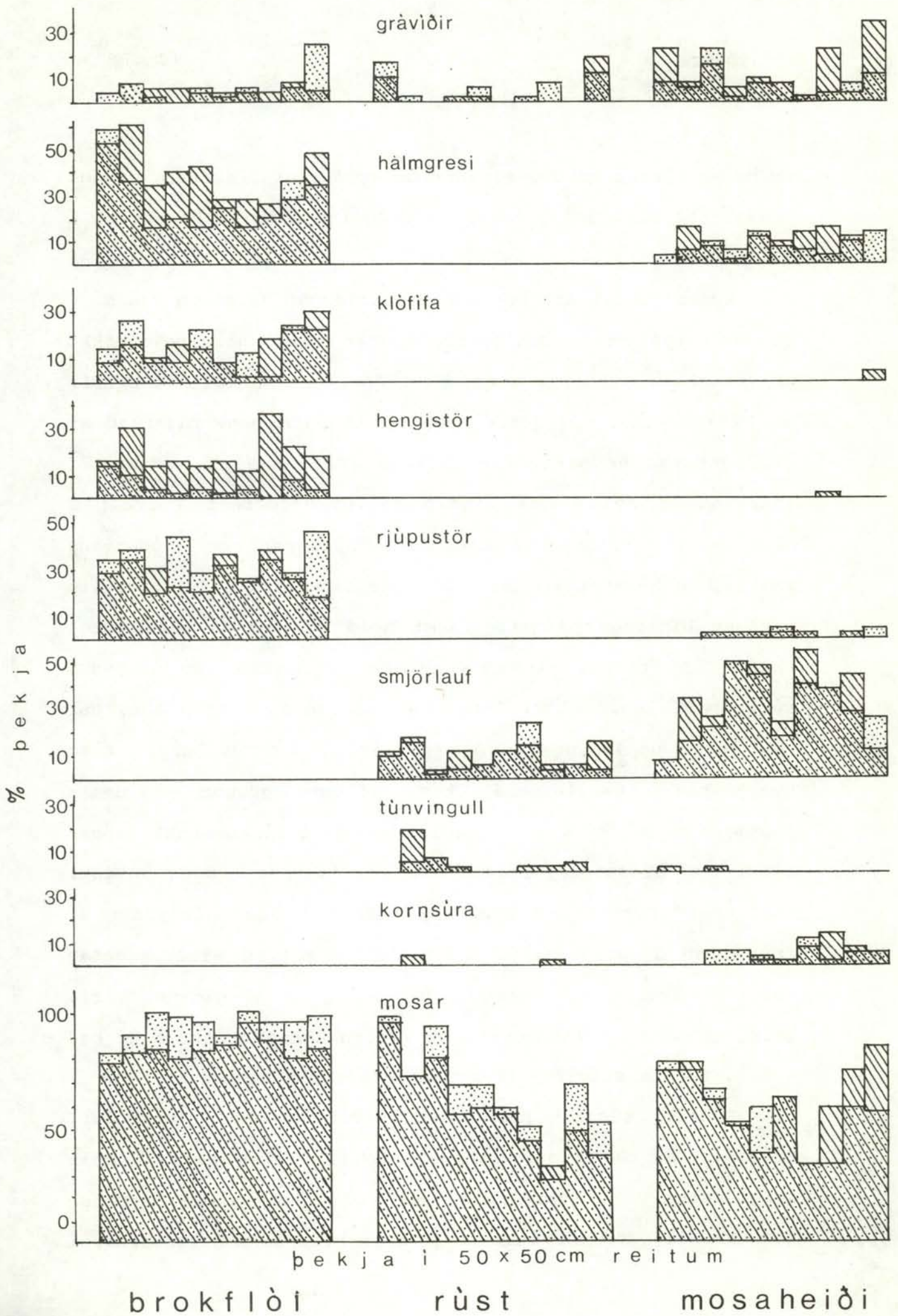
Í 3. kafla var greint stuttlega frá helstu gróðurlendum veranna, en rústunum ekki gerð sérstök skil. Hér verður

Mynd 19. Þekja nokkurra algengustu háplöntutegundanna og heildarþekja mosa á sniði 10 í Stóraveri.



= sumarið 1982

= sumarið 1983.



reynt að fjalla nokkuð almennt um gróðurfar rústanna, en auk þess farið nokkuð ítarlegar í gróðurinn á sniði 9, sem er í flá í Stóraveri.

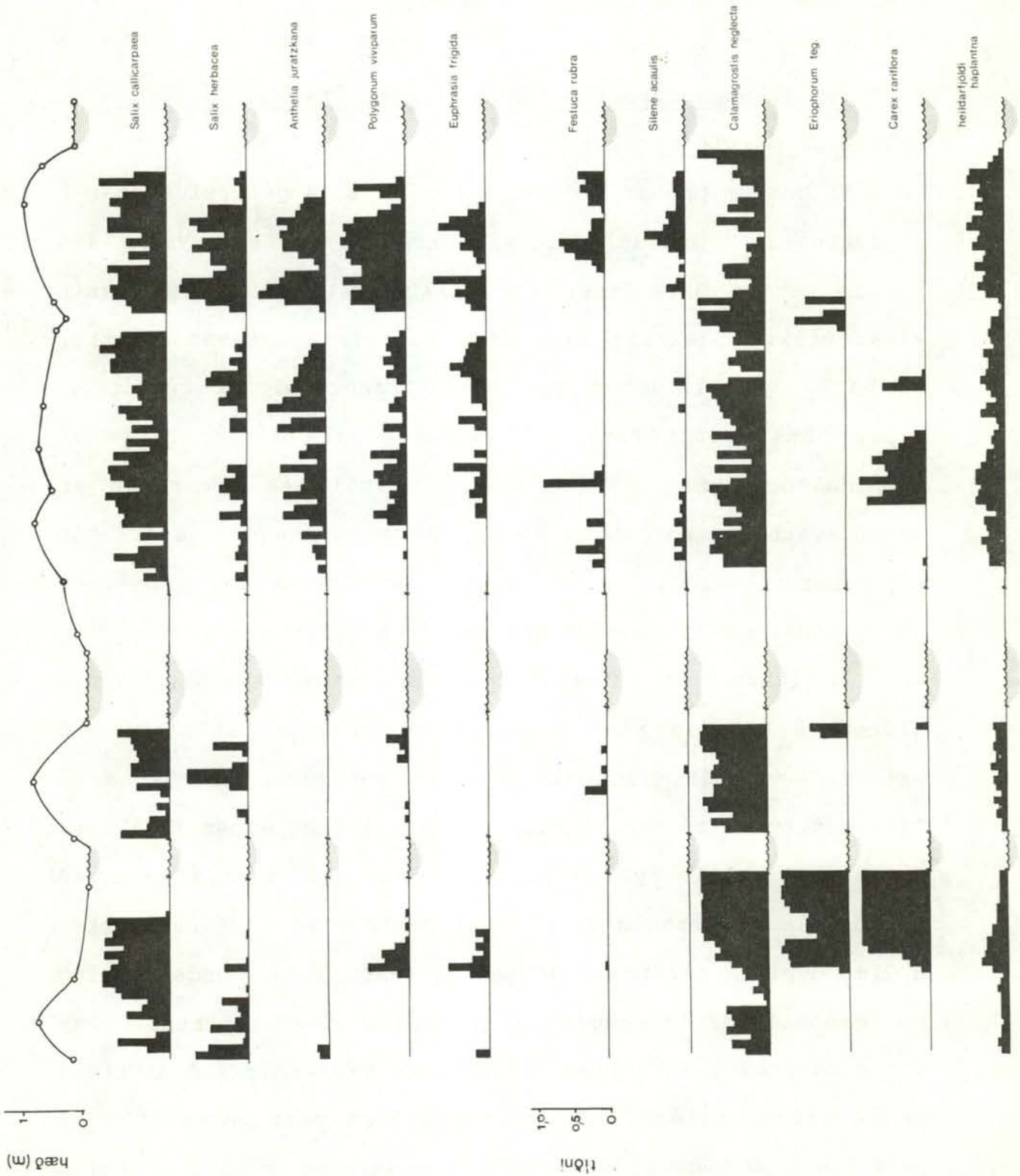
Nýjar rústir eru oft nær gróðurlausar, eins og sjá má á 6. og 7. ljósmynd. Dauðir fenjamosar og mór gefa þeim dökkt yfirbragt. Sé á þeim einhver gróður, eru það oftast starir og fífur, votlendisjurtir sem hjarað hafa breytingarnar af (8. ljósmynd er nærmynd af lifandi fífu á sömu rúst og 7. ljósmynd er af). Oft finnst einnig hálmgresi á dreif í mónum. Í Þjórsárverum eru víða "nýrisnar" og gróðurvana rústir, og hvarvetna gamlar og algrónar rústir. Millistigin virðast hinsvegar fágæt. Samt held ég, að af þessu megi ekki, - án frekari athugana, draga þá ályktun að nýmyndun rústa hafi legið niðri lengi vel, en sé nú virk aftur, þar sem engar upplýsingar liggja fyrir um hversu langan tíma hvert stig í framvindunni tekur. Af ýmsum gögnum, til dæmis ljósmyndum, má ráða að landnám plantna á rústum taki langan tíma og gróðurbreytingar eru áreiðanlega mjög hægar. "Nýrisnar" rústir í Tjarnaveri, sem til eru ljósmyndir af frá árinu 1975, voru enn jafn "nýrisnar" og gróðursnauðar sumarið 1982. Á sumum rústum má sjá gisinn víði, geldingahnapp og lambagras, en lítinn annan gróður. Er það e.t.v. fyrsta stigið í framvindu gróðurs á rústunum.

Gamlar rústir hafa oft fjölskrúðugan blómgróður. Grávíðir og smjörlauf finnast í einhverjum mæli á þeim langflestum. Svarðlagið er oft snjómosi, stundum gamburmosi. Steinbrjótar setja mjög svip sinn á rústirnar í

Þjórsárverum, og þá sérstaklega gullbráin (sjá 9. og 10. ljósmynd). Hún er trúlega sú planta sem hefur einna lengstan blómgunartíma allra tegunda í Þjórsárverum, og gul blóm hennar setja svip á rústirnar mestallt sumarið. Af öðrum algengum blómjurtum má nefna þúfusteinbrjót, lambagras og geldingahnapp. Af grösum má nefna túnvingul og hálmgresi. Tröllastakkur finnst víða í Þjórsárverum (sjá t.d. kort í Bergþór Jóhannsson o.fl. 1974), en yfirleitt eru plönturnar stakar. Hann virðist nær bundinn við rústirnar. Sveinn Pálsson (1791-97) segir í Ferðabók sinni að tröllastakkur sé ein helsta einkennisplanta rústanna hjá Snæfelli.

Á 20. mynd má sjá tíðni nokkurra algengustu háplöntu- tegundanna og snjómosa á sniði 9 í Stóraveri, og sést greinilega hvernig fláin er mósaik margra gróðurlenda. Fífurnar eru bundnar við flóana milli rústanna. Hengistörin er langalgengust þar, en finnst einnig í dældum og skorum í rústunum sjálfum. Hálmgresi hefur hæsta tíðni þar sem raklent er á milli rústa, en finnst í einhverjum mæli á öllum rústunum. Þó er tíðni þess hærri á hliðum rústanna, en kolli. Þetta síðastnefnda virðist raunar gilda fyrir margar tegundir, til dæmis grávíði og túnvingul. Snjómosinn er eingöngu á rústunum, eins og vænta má, og það er lambagrasíð einnig, auk ýmissa annarra tegunda, sem höfðu lægri tíðni og voru ekki teknar með á 19. mynd. Má þar nefna músareyra, krækla (Sagina teg.), þúfusteinbrjót,

Mynd 20. Tíðni nokkurra algengustu plöntutegunda á sniði 9 í Stóraveri, og heildartíðni háplantna. Landslag er sýnt með til skýringar, en athugið að lóðrétti skalinn er mjög ýktur.



axhæru, gullbrá, snæsteinbrjót og dvergsteinbrjót, krækilyng, geldingahnapp og melanóru.

6.3.4. Samanburður á rústum í Þjórsárverum, á Jökuldalsheiði og við Orravatn

Af þessum þremur stöðum, eru rústir langútbreiddastar í Þjórsárverum. Gróðurlendin við Orravatn og Reyðarvatn (sem liggur norðan Orravatns) eru nokkuð vel gróin, og rústir sjást víða. Stærstar eru hinar eiginlegu Orravatnsrústir, en þó er umdeilt hvort þar sé um raunverulegar rústir að ræða. Ekki gafst tími til að skoða nema lítinn hluta af Jökuldalsheiðinni. Fórum við um svæði sem afmarkast af Sænautavatni að norðan og Búrfellsvatni að sunnan, að vestan af Matbrunnavatni, en að austan af Ánavatni. Samkvæmt loftmyndum var helst að finna rústir á þessu svæði.

Í flánum sem skoðaðar voru á Jökuldalsheiði, fannst aldrei ís á milli rústa, enda stóð jarðvatn oft hátt. Þó virtust þær flár yfirleitt ekki eins blautar og flárnar í Þjórsárverum. Þó skal tekið fram að júlí og ágúst 1983 voru tiltölulega hlýir fyrir norðan. Önnur gróðurlendi voru að mestu íslaus. Þannig fannst til dæmis ekki ís (a.m.k. ekki á 90cm dýpi) í víðiheiði norðan Háfsvatnsöldu. Undantekning var gróðurlendi (lyngmóar) á hæð austan Búrfellsvatns. Þar var mjög stórtíglótt landslag og voru tíglarnir með bröttum, en þó grónum hliðum, og risu 50-70cm yfir umhverfið. Í þeim voru um 65cm niður á þela, en íslaut á milli. Þetta voru ekki rústir. Jarðvegurinn var mjög sendinn, en hvorki

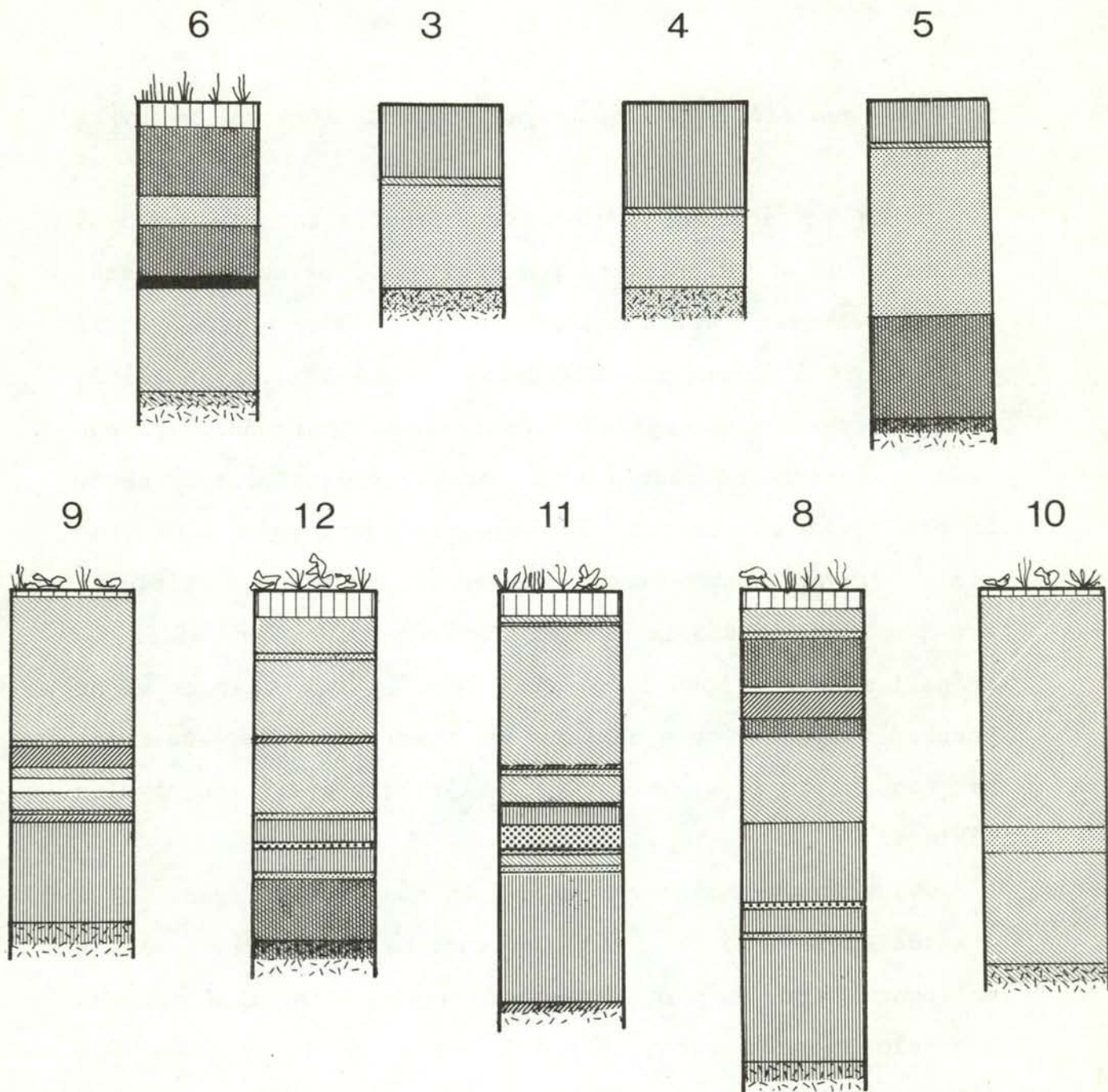
sjáanleg öskulög né mólög. Hinar eiginlegu Orravatnsrústir eru mjög svipaðar. Vilja sumir (t.d. Prófessor French frá háskólanum í Ottawa, sem skoðaði Orravatnsrústir haustið 1982 (munnl. uppl.)) meina að þetta séu ekki rústir. Þær beri þess engin merki að hafa risið upp úr mýrum. French kallar Orravatnsrústir "permafrost plateau", og telur tíglamynstrið vera orðið til þannig að vatn hafi grafið sér farvegi og brætt ísinn þar sem áður var óslitin sífrerahella. Í flokkun Ahmans falla þessi fyrirbæri sennilega undir palsa plateaus. Í útliti a.m.k., eru tíglarnir á Jökuldalsheiði og Orravatnsrústir talsvert frábrugnir venjulegum rústum. Þeir eru alveg flatir að ofan, en kargþýfðir sem rústirnar eru annars ekki. Landið umhverfis er þurrt, og myndi ekki flokkast undir flá.

Líklega er sífreri mun útbreiddari í Þjórsárverum en á Jökuldalsheiði, enda liggja þau nokkuð hærra (um 600m y.s.) en Jökuldalsheiðin (um 560m y.s.). Í flánum hjá Orravatni (um 700m y.s.) var íslaust á milli rústanna, en önnur gróðurlendi voru ekki skoðuð.

Af þessum þremur stöðum, er stærstu rústirnar að finna á Jökuldalsheiði. Mestar að flatarmáli eru rústir í votri flá suðaustan við Búrfellsvatn. Þær eru mjög óreglulegar í laginu, langar og hlykkjóttar með botnlöngum út úr hliðunum. Mesta lengd var um 150m, og var sú rúst nokkuð á annan metra á hæð. Þessar rústir, sem allar fundust í sömu flánni, eru marflatar að ofan með stórgerðu neti frostsprungna. Hliðarnar voru yfirleitt snarbrattar, oftast hrunið úr þeim

og tjarnir meðfram jöðrunum. Slíkar tjarnir meðfram rústum kalla Svíar lagg (Åhman 1977, sjá einnig 1. mynd og 12. ljósmynd). Líklega myndu þessar rústir flokkast sem esker palsas, eða aspalsar (sbr kaflann hér á undan um rústir). Ég hef ekki séð svona rústir í Þjórsárverum, en hef ekki enn komið í Arnarfellsver þar sem Hörður Kristinsson (munnl. uppl.) segir að stærstu rústirnar í Þjórsárverum séu, og hefur hann fundið allt að 70m langar rústir þar, sem gætu verið af þessari gerð.

Stærstu rústirnar á Jökuldalsheiði eru í flá austan Búrfellsvatns, skammt norðan og vestan við fyrrgreindar "ásrústir" (sjá 12. ljósmynd). Þar eru tvímælalaust af þeirri formgerð sem kallaðar eru cone-palsas eða kupolpalsar, og eiga (eins og áður er getið) að einkenna djúpar mýrar með þykkum mó. Ekki var unnt að mæla hæðina nákvæmlega, en stærsta rústin hlýtur að hafa verið vel á þriðja metra. Mesta lengd hennar var um 60m, en breidd um 30m. Þetta er rúst nr 14 (sjá jarðvegssnið á 21. mynd og gróðurfar á töflu 21). Í sömu flá voru fáeinar rústir í viðbót af sömu gerð, en þó minni. Næst stærsta rústin var líklega tæpir 2m á hæð, og 35 x 25 m að flatarmáli. Eins og á "ásrústunum", var stórgert frostsprungunet á kollinum. Bendir það til þess að snjóhulan muni vera þunn, eða kannski lítil sem engin, að vetrinum. Þessa gerð rústa hef ég ekki séð í Þjórsárverum með einni mögulegri undantekningu. Það er ný rúst í Stóraveri, sem áður er greint frá og var merkt



Mynd 21. Jarðvegssnið í níu rústum á Jökuldalsheiði. Þrjár rústanna (nr. 3, 4 og 5) voru nýlegar og lítt grónar, nr.6 nokkru eldri, en hinar fornlegar og algrónar. Tegundalista háplantna á sömu rústum er að finna í töflu 12. Tákn eru eins og á 5. mynd.

og mæld sumarið 1982, og reyndist hafa rúmlega 3m þykka íslinsu.

Eins og áður er getið, eru langflestar rústirnar í Þjórsárverum af þeirri gerð sem Engilsaxar nefna ringpalsas, en Skandinávar strangpalsar, og kallaðar hafa verið pulsúrústir á íslensku. Hjá Orravatni, á Jökuldalsheiði og í Þjórsárverum hafa nýlegar rústir með einni undantekningu (sem er fyrrgreind rúst í Stóraveri) verið af þessari gerð. Þó eru nýjar rústir oft ekki mjög ílangar, ekki nema á að giska tvisvar sinnum lengri en þær eru breiðar. Yfirleitt eru þær lágar, 0,5-1m á hæð, og oft minni en eldri og grónari rústir í sömu flá. Ekki veit ég hvort það er vegna þess að skilyrði leyfa ekki myndun stærri íslinsu, eða hvort þær eiga eftir að stækka. Fyrri skýringin þykir mér þó öllu líklegri.

Virk jarðvegisdýpt var mæld í 25 rústum í Múlaveri, 14 á Jökuldalsheiði og 11 við Orravatn (22. mynd). Allar mælingar voru gerðar í ágúst (sjá aðferðakafli), en hugsanlegt er að eitthvað vanti upp á hámarksdýptina. Af súluritunum sést að yfirleitt var dýpra ofan á ís á Jökuldalsheiði og hjá Orravatni en í Múlaveri. Meðaljarðvegisdýpt gróinna rústa í Múlaveri var aðeins 37,7cm (sf. 5,3cm), sem er miklu minna en meðaltal fyrir rústirnar austan Þjórsár síðastliðið sumar, sem var 48,3cm (sbr töflu 9). Schunke (1973) skráði virka jarðvegisdýpt í rústum í Þjórsárverum, og eru niðurstöður hans svipaðar mínum. Í

rústum í Arnarfellsveri var meðaldýpt í lok júlí milli 20 og 30cm, en 40-60cm í Eyvindarveri í lok ágúst.

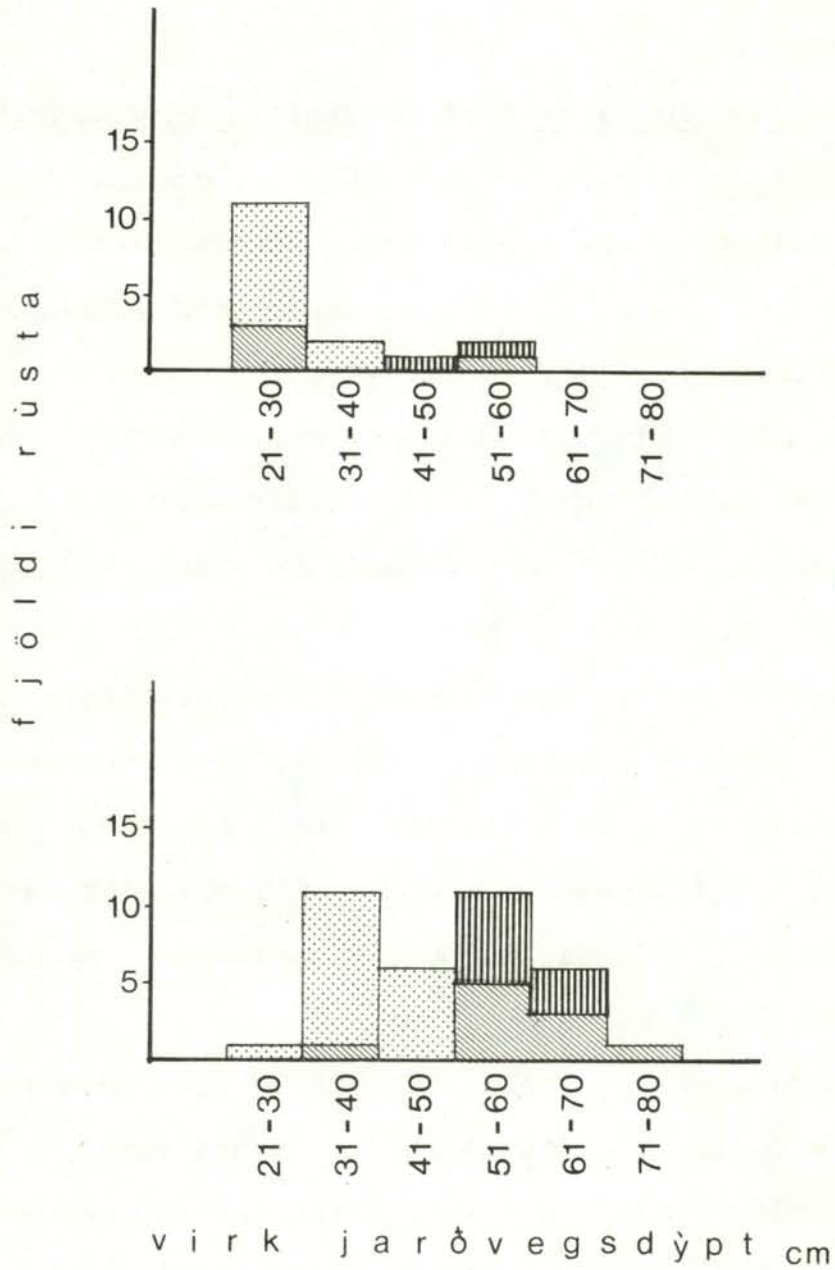
Greinilegur munur er á virkri jarðvegsdýpt í gömlum og nýjum rústum (mynd 20). Á Jökuldalsheiði var líka dýpra ofan á ís í stórum en litlum rústum. Hvorttveggja tengist líklega þykkt mólagsins. Það er þykkara á nýjum rústum en gömlum, og var þynnra á stærstu rústunum á Jökuldalsheiði en þeim minni. Rústirnar í Múlaveri voru flestar með nokkuð þykku mólagi, einnig þær sem grónar voru, og má vera að sú aukna einangrun sem það gefur, valdi því að minna bráðnar ofan af ísnum þar en á sendnari rústunum austan ár.

Allar stóru rústirnar á Jökuldalsheiði eru fornlegar að sjá. Þær eru vel grónar, oftast flatar að ofan með frostsprungum, og bröttum og brotnum hliðum. Jarðvegssýnin gefa til kynna að þær séu a.m.k. meira en eitt hundrað ára gamlar (21. mynd). Þegar grafið var í jarðveginn milli rústanna, var þar ofarlega hvarvetna að finna þykkt hvítt vikurlag, sem mun vera úr Öskjugosinu 1875. Þetta lag vantaði, eða var mjög þunnt, á öllum rústunum nema fjórum (rústir nr.6, 2, 3 og 4 á mynd 21). Þær eru allar nýlegar, gróðurlitlar og með þykku mólagi (tafla 12, sömu númer). Bendir þetta ótvírætt til þess að stóru rústirnar hafi risið fyrir Öskjugosið 1875, en hinar "nýju" síðar.




E. Schunke (1971, 1973, 1980, 1983, Priesnitz & Schunke 1978) hefur ritað manna mest um rústir á Íslandi, en ekki get ég verið sammála mörgu sem hann skrifar. Hann telur (Schunke 1973, 1980, 1983, Priesnitz & Schunke 1978), að

rústir á Íslandi hafi að mestu horfið á hlýviðrisskeiðinu milli 1930 og 1940, og hafi ekki tekið að myndast aftur fyrr en eftir 1964. Priesnitz og Schunke (1978) segja að rústirnar á Íslandi hafi verið aldursákvarðaðar sem minna en 10 ára gamlar, og er það byggt á eftirfarandi rökum. Margar nýjar rústir hafi myndast þar sem þær höfðu horfið milli 1930 og 1960 (Steindór Steindórsson 1967, Björn Bergmann 1972). Flestar rústir skorti aðlagaðan þurrlendisgróður ("adapted xerophilic vegetation"). Frjókornasamsetning í mó rústarinnar sé alveg eins og í flánni umhverfis. Auk þessa hefur Schunke (1983) aldursgreint ís í kjarna rústa með þungu vetni (H3), sem er geislavirkt.

Ég tel mjög líklegt að nýjar rústir hafi myndast í meira mæli á árunum eftir 1960, heldur en á hlýskeiðinu milli 1930 og 60. Hins vegar er það hreinlega ekki rétt að flestar rústir á Íslandi skorti "aðlagaðan þurrlendisgróður". Þar á ofan er líklegt að landnám þurrlendisplantna taki langan tíma, og "nýjar" rústir gætu vel verið meira en 10 ára gamlar. Í öðru lagi finnst mér hæpið, svo ekki sé meira sagt, að nota frjókornasamsetningu til greiningar á þessum skala, bæði í rúmi (yfir fáeina metra þegar vitað er að frjókorn dreifast í miklu magni yfir margfalt stærra svæði) og í tíma (minna en 10 ár, en frjókornagreining mun yfirleitt notuð til greiningar á miklu stærri tímaskala, hundruðum eða þúsundum ára). Í þriðja lagi hefur þungt vetni helmingunartíma upp á fáein ár, og virðist af þeim sökum vafasamt að nota það hér.



Mynd 22. Virk jarðvegisdýpt á nokkrum nýjum (A) og gömlum (B) rústum

-  í Múlaveri
-  á Jökuldalsheiði og
-  við Orravatn.

6.3.5. Samanburður á gróðurfari rústa í Þjórsárverum og á Jökuldalsheiði.

Hér verður aðallega fjallað um ofangreind svæði, þar sem ekki vannst tími til nema lauslegra athugana við Orravatnsrústir.

Í töflu 12 hefur rústunum, sem skoðaðar voru á Jökuldalsheiði verið raðað eftir tegundasamsetningu. Á yngstu rústunum er mór og fáar lifandi plöntur utan einstaka fífa og stór. Algengustu tegundir á vel grónum rústum eru krækilyng og holtasóley, einnig kornsúra og grávíðir. Aðrar tegundir, til dæmis klóelfting, sýkigras, geldingahnappur og lambagras fundust nær alltaf, en í minna mæli. Tröllastakkur var á mörgum rústum, en eins og áður var ekki mikið af honum. Snjómosi var á fjórum rústum, og af þeim var fjalldrapi á tveimur.

Það má hugsa sér að fjöldi tegunda og tegundasamsetning á rústunum geti ráðist af stærð þeirra annars vegar og aldri hins vegar. Nýjar rústir eru tegundafátækar, en með tímanum nema plöntur land. Líkja má rústum við eyjar í flám. Vitað er að raunverulegar eyjar hafa færri tegundir en meginlönd af sömu stærð, og er beint samband milli flatarmáls eyja og tegundafjölda (línuleg fylgni milli log flatarmáls og log fjölda tegunda) Ætti því samkvæmt eyjavistkenningunni (MacArthur & Wilson 1967) að vera beint samband milli flatarmáls rústar og tegundafjölda. Væri gaman að kanna

hvort svo sé, en úrtakið hér er eiginlega of lítið til að það sé hægt.

Nokkur munur er á gróðurfari rústa í Þjórsárverum og á Jökuldalsheiði. Gamburmosa (Racomitrium canescens) vantar nær alveg á Jökuldalsheiði en er mjög algengur í Þjórsárverum. Einnig eru fléttur og snjómosi meira áberandi í Þjórsárverum, sem og steinbrjótar. Á móti kemur að rjúpnalaufið hefur miklu meiri þekju á Jökuldalsheiðinni. Krækilyng er mjög ráðandi á Jökuldalsheiði, og víða í verunum vestan Þjórsár (Bergþór Jóhannsson o.fl. 1974), en er ekki áberandi á rústunum austan ár. Sýkigras er miklu algengara á Jökuldalsheiði. Þar fannst hálmgresi aðeins á fjórum rústum, en er mjög víða í Þjórsárverunum. Af tegundum sem voru algengar á báðum stöðunum, má nefna grávíði og smjörlauf, kornsúru, geldingahnapp og lambgras.

Rústunum við Orravatn svipar e.t.v. meira til Jökuldalsheiðar en Þjórsárvera. Helsti munurinn er að fléttur voru þar mjög fyrirferðarmiklar (Cladonia teg., Cetraria islandica, Stereocaulon teg.), en grávíðinn vantaði nær alveg. Tegundafjölbreytni var mjög mikil. Algengustu háplöntur voru krækilyng, stinnastör, fjalldrapi, einnig holtasóley, lambgras, kornsúra, þursaskegg og túnvingull. Af öðrum tegundum má nefna vallarsveifgras, klóelftingu, grámullu, tröllastakk, lokasjóðsbróður, sýkigras, smjörlauf, gullbrá, axhæru, blávingul, augnfró, músareyra, brjóstagras og fjallapunt.

Eitt skal enn tínt til í þessum samanburði. Eins og áður var minnst á, er það nokkuð algengt að rústir í Þjórsárverum blási upp. Á Jökuldalsheiði fundust samfallnar rústir, en við sáum engar sem blásið hafði upp.

6.4. ÁHRIF KVÍSLAVEITU

6.4.1. Erlendar athuganir á röskunum og áhrifum uppistöðulóna.

Reynsla, bæði frá Kanada og Alaska, hefur sýnt að sífrerasvæði, hvort sem þau eru vaxin barrskógi eða skóglaus túndra, eru mjög viðkvæm fyrir breytingum. Gróður er lengi að ná sér og breiðast út aftur, þar sem vöxtur er svo hægur og vaxtartíminn stuttur (sjá t.d. Sage 1981). Einnig eru sífrerasvæði óstöðugri en svæði án sífrera. Gróðurinn, og þá sérstaklega mosalagið í sverðinum, einangrar neðri lög og viðheldur ísnum. Sé gróðurþekjan rofin, getur sífrerinn bráðnað að einhverju leyti eða alveg. Landið verður vatnsósa og jarðvegurinn fellur saman (thermocarst).

Rannsóknir í Kanada hafa flestar beinst að áhrifum mannvirkjagerðar, s.s. lagningu raflína og vegagerðar, en nokkrar athuganir hafa verið gerðar á strandmyndun og rofi við nýmynduð miðlunarlón og sjávarstrendur. Í Alaska hafa verið gerðar miklar rannsóknir í sambandi við lagningu

olíuleiðslunnar frá Prudhoe Bay til Fairbanks, og ná þær yfir sífrera, jarðveg, gróður og dýralíf.

Lagning raflína á sífrerasvæðum leiðir til bráðnunar á ísnum kringum stöplana. Jarðvegurinn verður vatnsósa, en þensla þessa vatns á vetrum getur skekkt línurnar (Tarnocai & Zoltai 1978). Bílaumferð getur í besta falli leitt til aukinnar grósku í hjólförunum. Hún verður sennilega vegna þess að þétting jarðvegs hækkar hitastig hans og hefur áhrif á leysni næringarefna (Chapin & Shaver 1981). Í versta falli leiðir endurtekin umferð til gróðureyðingar, bráðnunar á sífreranum (Bliss & Wein 1972, Webber & Ives 1978), og þar með til alvarlega landspjalla. Einna viðkvæmstu plöntusamfélögin virðast vera blautar starmýrar (Bliss & Wein 1972, Hernandes 1973). Bliss (1971) telur að á svæðum með þunnum sífrera (og á þar við nokkurra metra þykkun ís) nái gróður sér á um það bil áratug, en þar sem sífreri sé þykkur endurheimtist jafnvægi vart á minna en eitt hundrað árum eftir röskun.

Tvö miðlunarlón hafa nýlega verið búin til á sífrerasvæðum í Kanada. Er annað hjá James Bay í Ontario fylki, en hitt vestar, í norður Manitoba. Miklar rannsóknir hafa farið fram við síðarnefnda lónið, sem var gert í geysistöru, en mjög vogskornu vatni, Southern Indian Lake. Vatnsborðið var hækkað um 3m árið 1976. Undir er þykkur sífreri í fínkornóttum setlögum úr leir og silti. Þar hefur orðið mjög mikið landrof, og hefur ströndin hörfað um allt að 12m á ári þar sem hún liggur áveðurs við stórum

vatnsflötum (Newbury o.fl. 1978: Newbury 1983). Vatnið bræðir sífelld ísinn næst ströndinni. Jarðvegurinn verður vatnsósa og óstöðugur, en einnig myndast geil þar sem klakinn var áður og steypast efri lögin að lokum fram yfir sig og í vatnið. Þá kemur nýtt jarðvegssnið í ljós sem vatnið á greiðan aðgang að og þannig heldur rofið áfram. Newbury o.fl. (1978) töldu líklegt að rofhraðinn réðist af því hversu hratt ísinn bráðnaði út frá ströndinni, en rofið verður ekki smám saman, heldur í stormum þegar öldugangur er mikill. Ekki er talið að jafnvægi muni nást meðan fínkornótt setlög með háu ísmagni mynda fjöruborðið og Newbury (1983) telur líklegt að rofið muni halda áfram fleiri áratugi enn, e.t.v. 30-40 ár. Ég tel ólíklegt að sífrerinn í Þjórsárverum muni hafa teljandi áhrif á strandmyndum,- til þess er hann of þunnur.

Hægt er að reikna út líklega rofhættu, ef ölduorkan er þekkt og upplýsingar um kornastærð jarðvegs liggja fyrir. Newbury o.fl. (1978) hafa gert slíkt líkan við Southern Indian Lake, og reyndist það gefa nokkuð rétta spá af rofinu. Grófur jarðvegur sýnir mest viðnám gegn rofi, en uppblástur verður mestur þar sem saman fara laus lög úr fínum sandi og silti, mikill mór, meðalárshiti jarðvegs kringum 0 C og þykkur sífreri (Ives 1970, sjá Webber & Ives 1978).

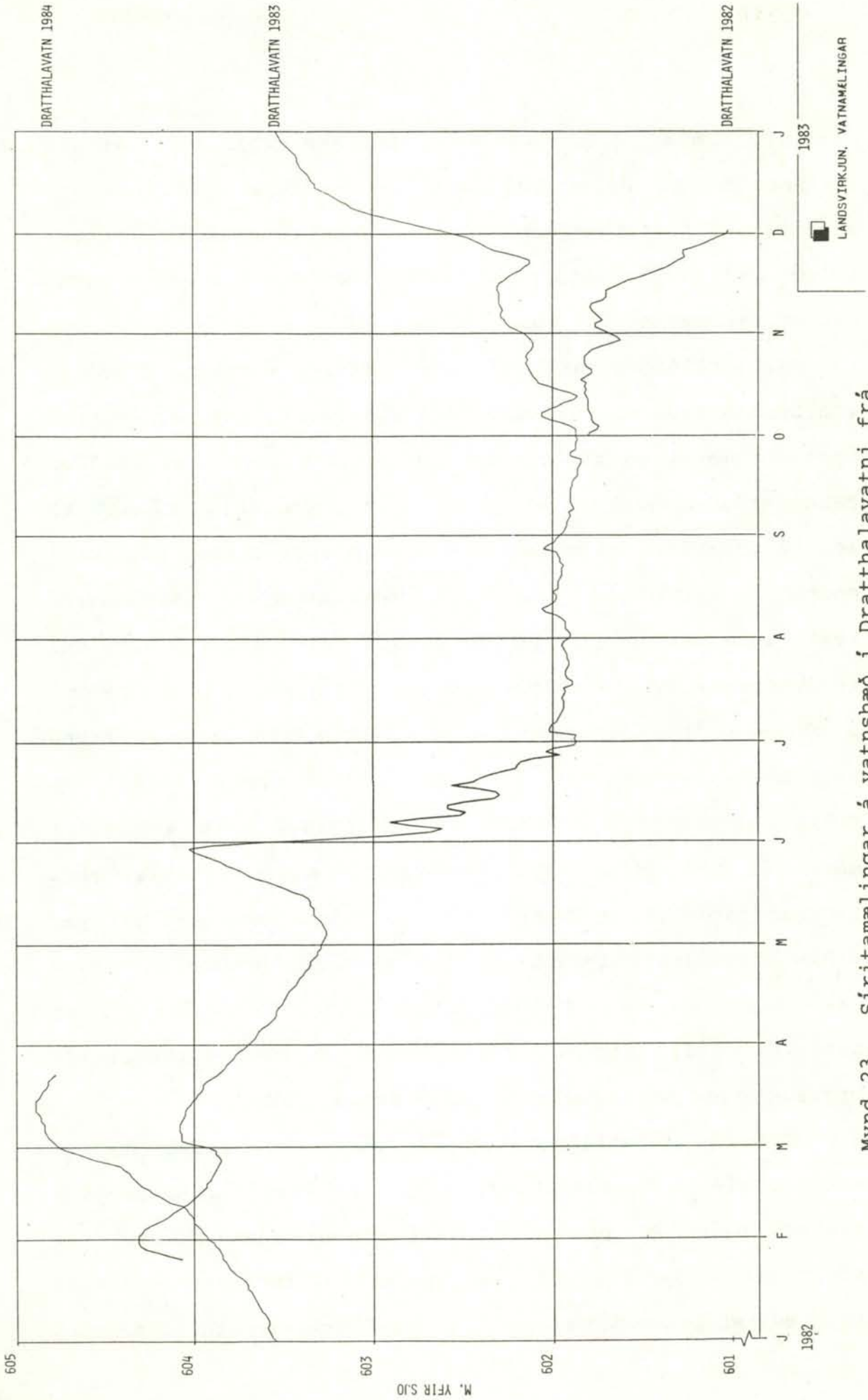
6.4.1. Áhrif Dratthalavatns

6.4.2.1. Vatnsborðsbreytingar í Dratthalavatni.

Byggingu stíflu við Dratthalavatn lauk sumarið 1980, og það haust var vatni veitt í lögðina gegnum skurðinn frá Svartá. Hjálmar Þórðarson verkfræðingur telur þó að vatnið hafi ekki náð fullri hæð fyrr en um vorið 1981. Vatnshæðamælir var settur upp við vatnið í byrjun október 1982, en fram að þeim tíma vantar áreiðanlegar upplýsingar um vatnsborðsbreytingar. Sumrin 1981 og 1982 var reynt að fylgjast með breytingum með því að skrá vatnsdýptina við álvinklana, sem mörkuðu upphaf sniðanna í vatnsborðinu, eins og það var um miðjan júlí 1981, en þetta eru að sjálfsögðu ónákvæmar mælingar.

Vatnsborðið hélst stöðugt í júlí og ágúst 1981. Í byrjun sumars 1982 mátti af rönd viðikvista og laufa ráða, að vatn hefði einhvern tíman vetrar eða vors flætt alllangt upp frá ströndinni. Engin merki sáust á lifandi gróðri. Fyrri hluta júlí var vatnsborðið dálítið hærra (ca 6-8cm) en það hafði verið sumarið áður. Um miðjan mánuðinn var Svart-árstíflan lagfærð, og snarhækkaði þá í vatninu. Var vatnsborðið allt að 40cm hærra en í júlí 1981, en sjatnaði smám saman aftur. Þann 18. ágúst var vatnshæðin mæld við 4 álvinkla, og var 28, 28, 30 og 35cm.

Upplýsingar um vatnsborðsbreytingar frá október 1982 eru fengnar frá Hannesi Haraldssyni vatnamælingamanni hjá Landsvirkjun. Vatnshæðin frá október 1982 til mars 1984 er sýnd á 23. mynd. Vatnsborðið hækkaði mjög í byrjun árs

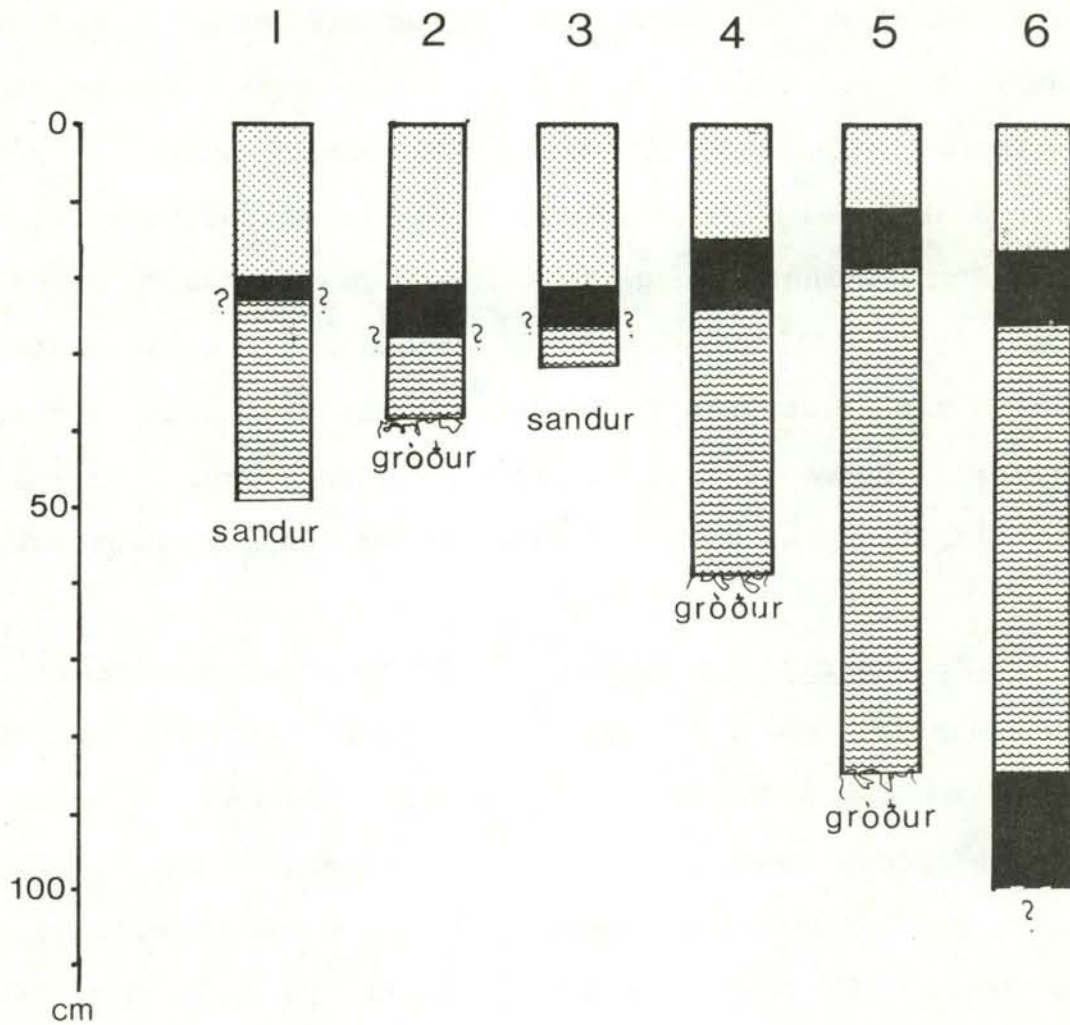


Mynd 23. Síritamælingar á vatnshæð í Dratthalamvatni frá október 1982 til mars 1984. Mælingarnar eru fengnar frá Hannesi Haraldssyni hjá Landsvirkjun.

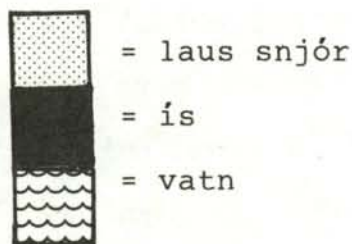
1983, og komst í yfir 604m hæð. Það sem eftir lifði vetrar og fram á vor hélst það hátt, með nokkrum sveiflum, en snarlækkaði í byrjun júní. Sama gerðist síðastliðinn vetur, en þá komst vatnið enn hærra, eða í næstum 605m hæð í mars, sem er næstum 3m yfir sumarhæðinni 1982.

Síðastliðið sumar sá í fyrsta skipti verulega á gróðri við Dratthalavatn. Gróðurlendið við vatnið var nær svart í byrjun sumars, og gróður þar fór um viku seinna af stað en hann gerði annars staðar. Þó virtist gróðurinn ná sér er leið á sumarið. Í sumarlok voru enn sums staðar skellur í mosann og kalnir víðikvistir. Gróðurskemmda og seinkunar á vexti varð vart á allt að 90m breiðu beltí upp frá vatninu. Þá fundust í fyrsta skipti frostbungur (sem er eigin þýðing á enska orðinu frostmounds) á nokkrum stöðum við strönd vatnsins. Þær eru ekki ósvipaðar litlum rústum að sjá sem dökkar, hvelfdar lyftingar í landslaginu, allt að hálfum metra á hæð. Hins vegar eru þær úr hreinum klaka, ekki frosnum jarðvegi og ís eins og rústirnar. Auk þess eru þær miklu skammlífari fyrirbæri en rústir, og þrauka yfirleitt ekki sumarið. Þegar leið á júlí, bráðnuði klakinn, og bungurnar féllu saman. Efsta frosna lagið í jarðvegi við Dratthalavatn var sömuleiðis úr hreinum klaka.

Í mars síðastliðnum var svo borað á 6 stöðum nálægt sniði 1 við Dratthalavatn (24. mynd). Efst var um 20-40cm þykkur snjór, en þar undir alls staðar klaki. Lagið var misþykkt. Þynnst var það nokkrir sentimetrar fjærst vatninu, en þykkast um 18cm. Undir ísnum var krapi, en mest



Mynd 24. Snið úr borholum á sex stöðum í víðiheidi við Dratthalavatn (nálægt sniði 1), 24. mars 1984. Hóla 1 var lengst frá vatninu á ógrónu landi. Þaðan var haldið í átt að vatninu, og var hóla 6 um 60m fyrir sunnan þá fyrstu. Jarðvegur undir var hvergi frosinn.



vatn. Jarðvegurinn undir var ófrosinn, nema í neðstu holunni. Þar kom borinn niður á ís á 1,7m dýpi. Víðiheioin við vatnið hefur því líklega legið undir vatni og við loftfirrð skilyrði í allan vetur. Víst er að það hefur slæm áhrif á gróðurinn, og gæti jafnvel drepíð hann alveg. Ástæðan fyrir flóðunum er að afrennsli Dratthalavatns stíflast við klapparhaft norðarlega í skurðinum gegnum Stóraver. Þetta flækir allmjög túlkun gagna varðandi bakvatnsáhrif upp af Dratthalavatni og er það mjög bagalegt.

6.4.2.2. Áhrif á sífrera. Áhrif vatnsins á sífrera í þurri víðiheioi (snið 1), rakri mosaheioi (snið 5) og flá (snið 6) má sjá á 7., 9. & 10. mynd. Athuganir á öðrum, óröskuðum svæðum sýndu að sífreri var almennt minni 1983 en 1982, og ber að hafa það í huga. Þó er munurinn milli ára miklu meiri við Dratthalavatn. Seint í júlí 1981 var sífreri óslitinn undir allri víðiheioinni á sniði 1, og fylgdu mörk sífrerans þar og á öllum sniðunum við vatnið, nokkurn veginn strandlínunni. Seint í ágúst 1982, var enginn í rúst við 30m, og enginn í lægð við 70m. Á sama tíma 1983 voru aðeins eftir smáar og einangraðar íslinsur. Hvorugt árið var marktækur munur á virkri jarðvegsdýpt við Dratthalavatn og á óröskuðum svæðum.

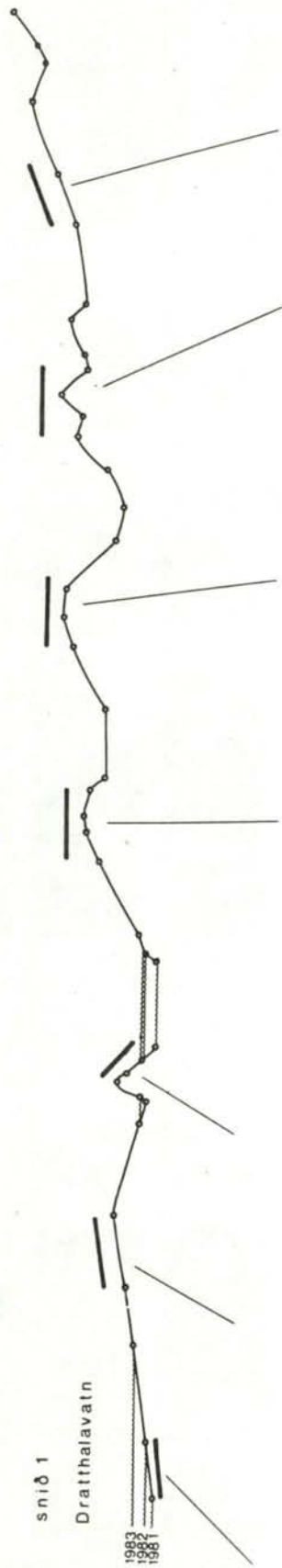
Sífrerinn við Dratthalavatn þyntist neðan frá, bæði á sniði 1 og 5. Erfiðara er að gera sér grein fyrir bakvatnsáhrifum á flána. Sífreri var milli rústa á einum stað 1982, en var horfinn 1983 (10. mynd). Íslinsurnar í

rústunum virtust líka vera mjórri, en í stað þess að falla saman, eins og búast hefði mátt við, hækkuðu rústirnar. Var sjónarmunur á þeim 1983 og endurteknar hallamælingar staðfestu hækkun á öllum rústunum 1981-82 og aftur 1982-83. Samhliða virtist landið á milli hafa sigið. Hallamælingar hjá staurunum við jaðar rústanna gáfu sömu eða nær sömu hæð öll árin. Núllpunkturinn var álvinkill við enda sniðsins, en við hann var ekki sífreri 1981.

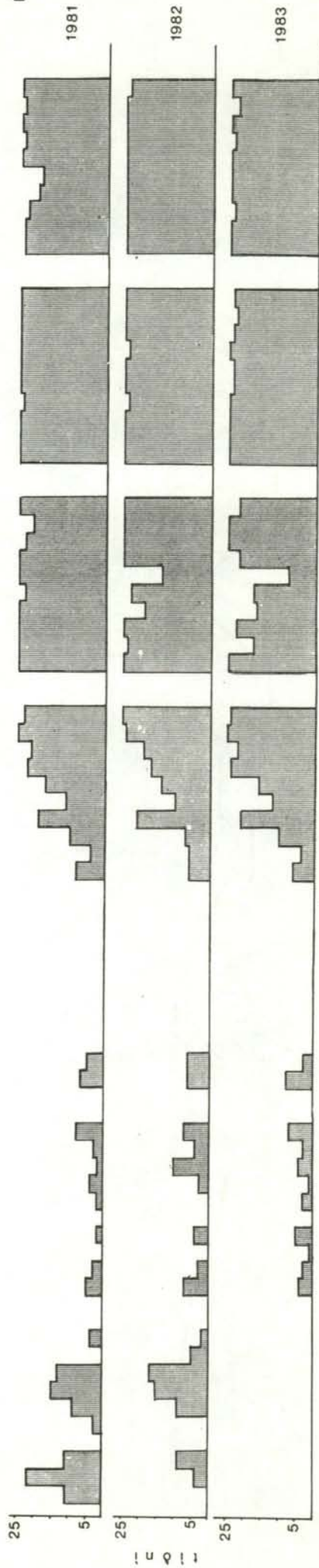
6.4.2.3. Áhrif á gróður í þurri víðiheiði. Niðurstöður tíðnimælinga á sniði 1 fyrir algengustu tegundir eru sýndar á 25. mynd. Mælingar voru ekki gerðar á fremstu mælistöðinni 1983, enda var hún komin á kaf. Ekki hefur enn verið unnið tölfræðilega úr niðurstöðunum. Það er sláandi, hversu mælingar milli ára eru svipaðar, en gildin eru e.t.v. heldur lægri fyrir sumarið 1983. Eina tegundin sem virðist hafa fækkað að ráði, er geldingahnappur. Hins vegar var miklu meira um kímplöntur síðastliðið sumar (26. mynd) og gæti það verið svörun við rakari jarðvegi.

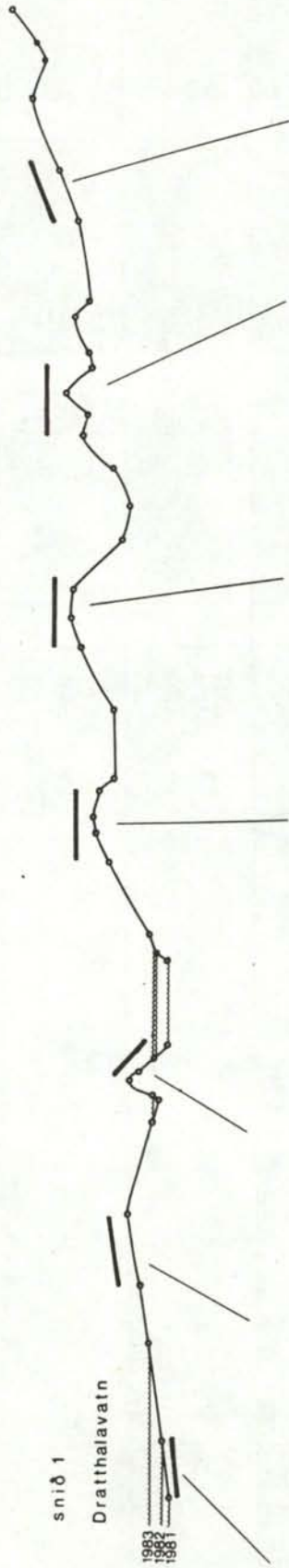
Mynd 25. Tíðni nokkurra algengustu háplöntutegunda sumrin 1981, 1982 og 1983 á sniði 1 (víðiheidi) við Dratthalavatn. Til skýringar eru landslagsútlínur sniðsins sýndar með. Breiðu svörtu strikin sýna mælistöðvarnar, en örvarnar vísa á tíðni tegundar fyrir hverja stöð.

Athugið að lóðrétti landslagsskalinn er mjög ýktur.

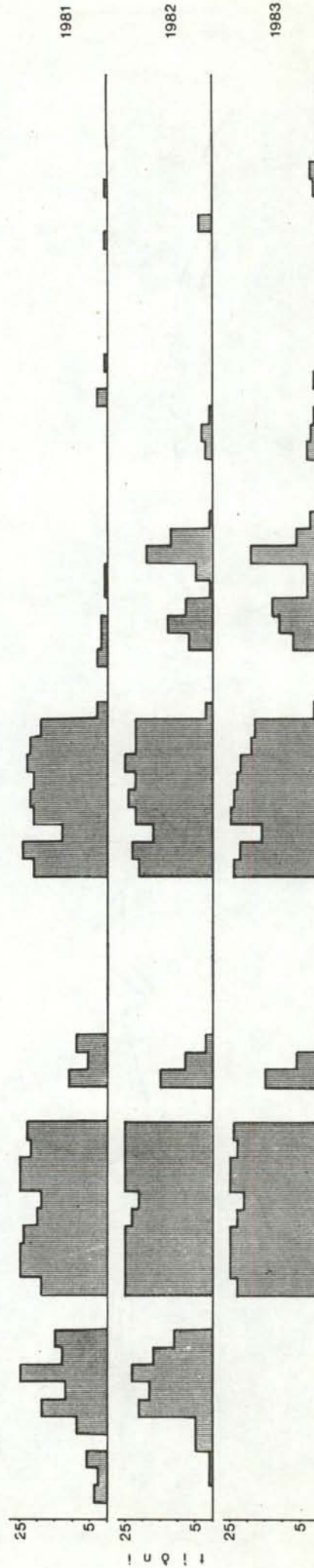


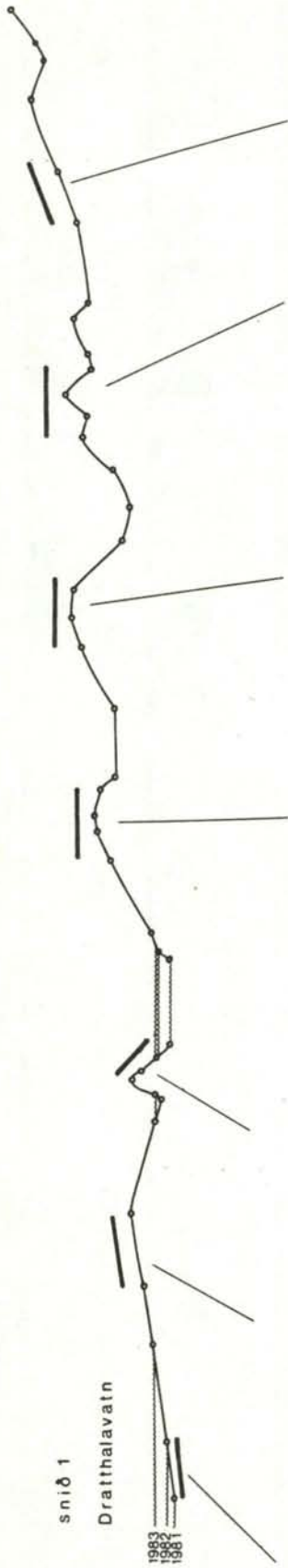
GRAVÍDIR



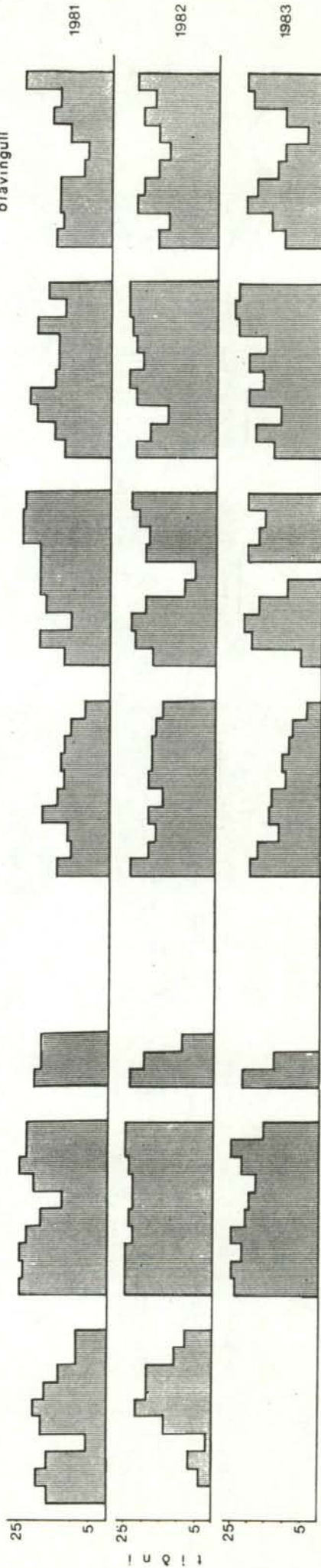


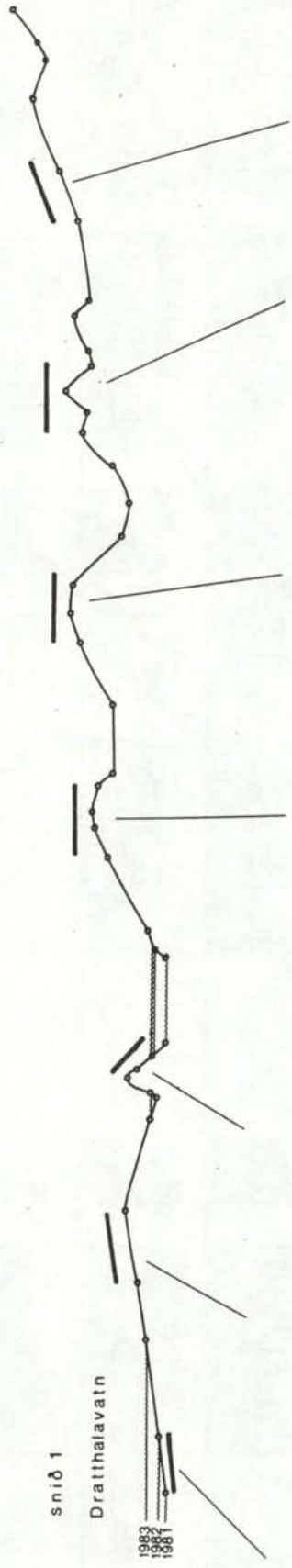
SMJÖRLAUF



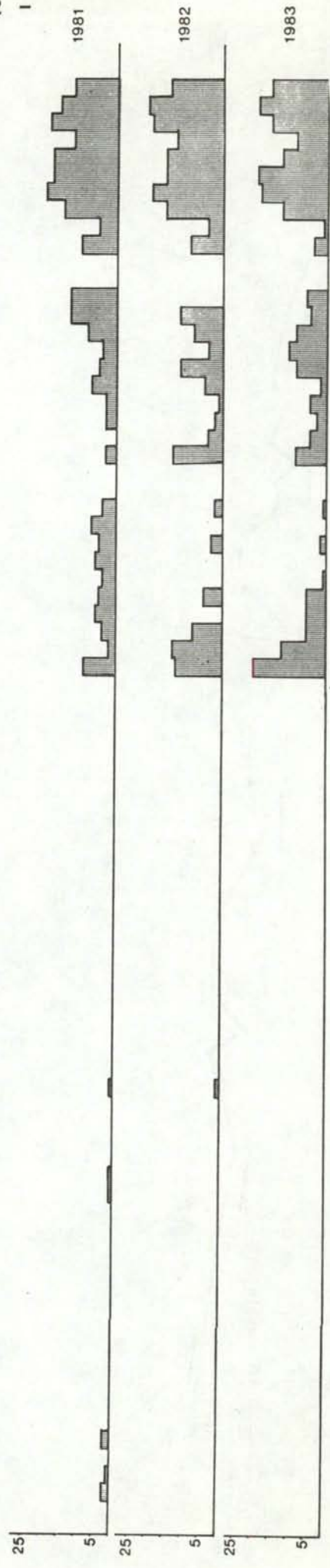


VINGLAR
túnvingull
blávingull

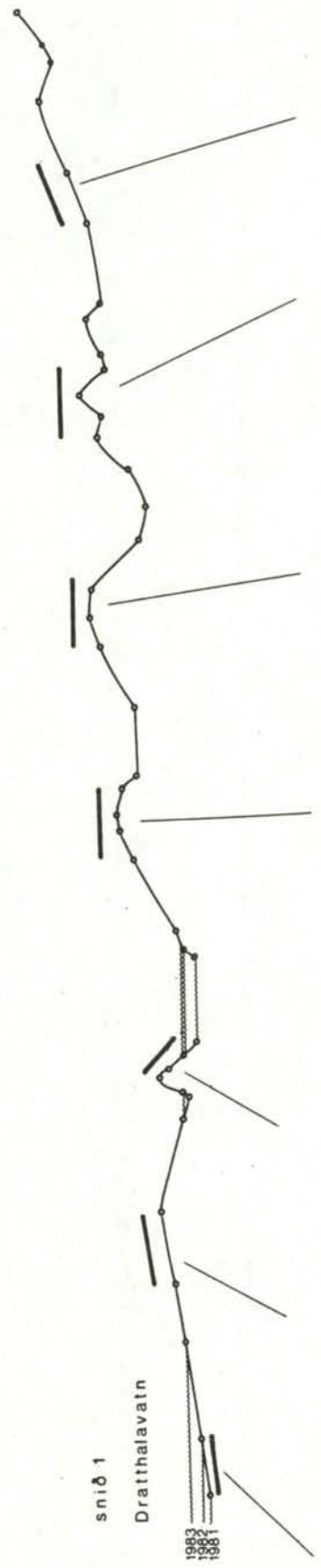




VALLARSVEIFGRAS



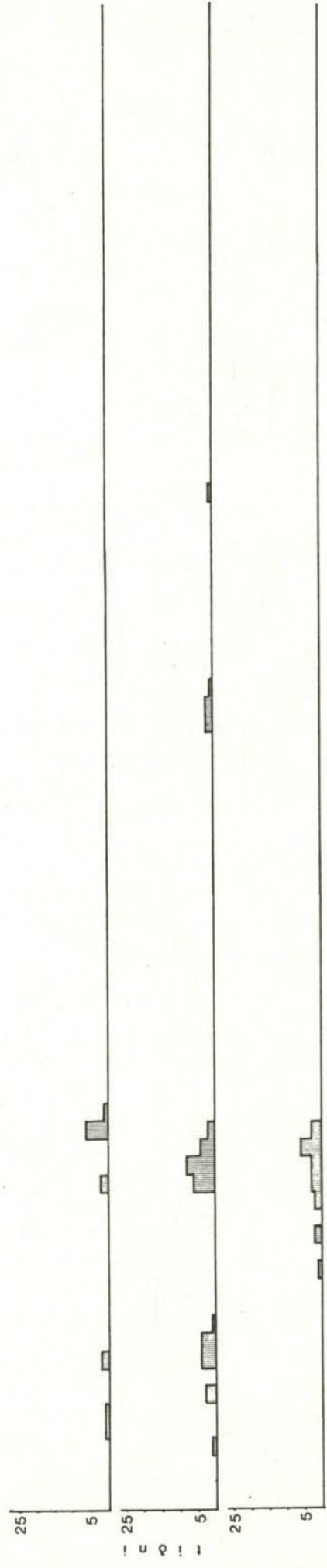
HALMGRESI



1981

1982

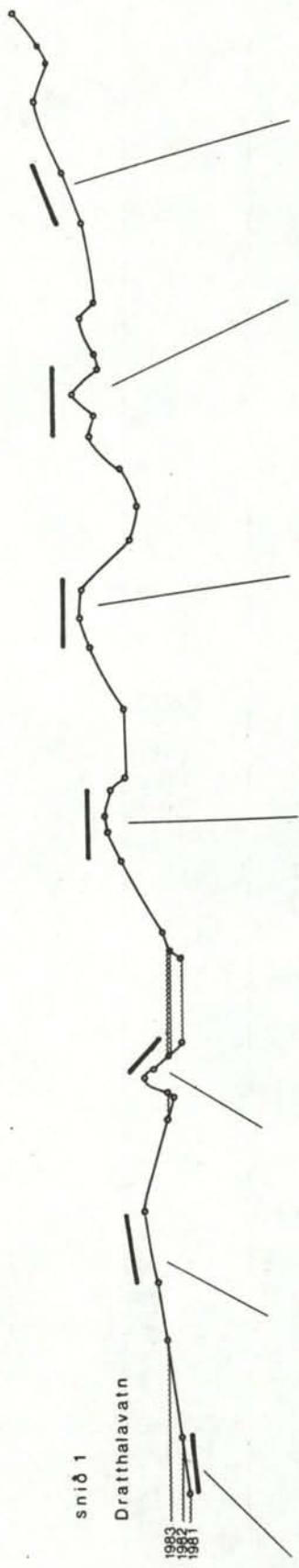
1983



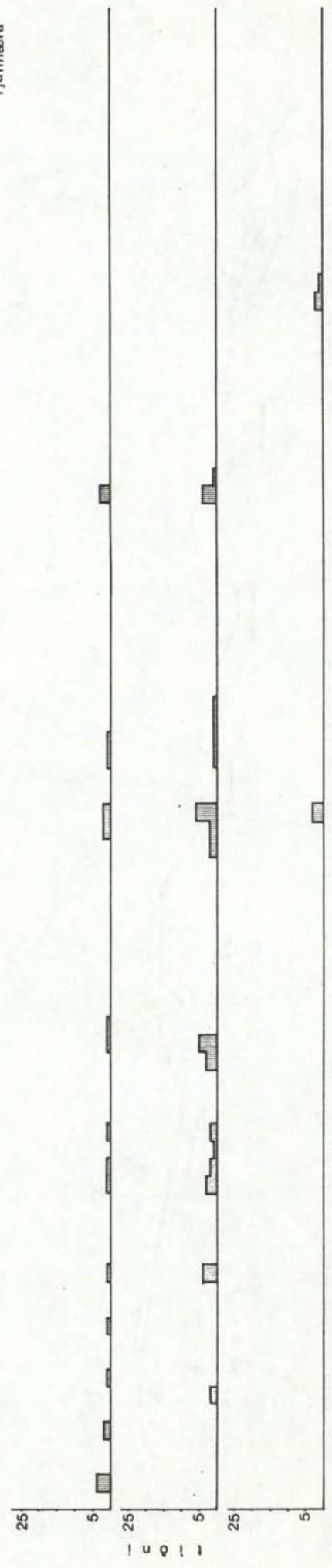
1981

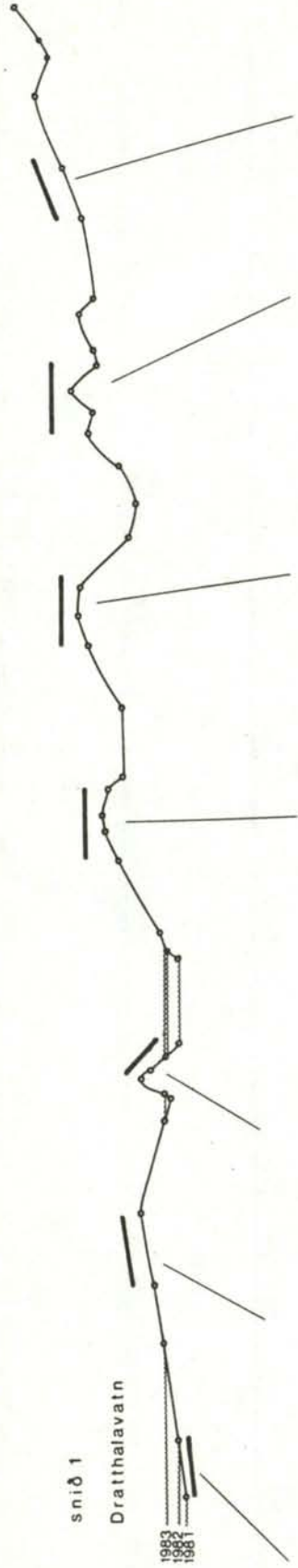
1982

1983

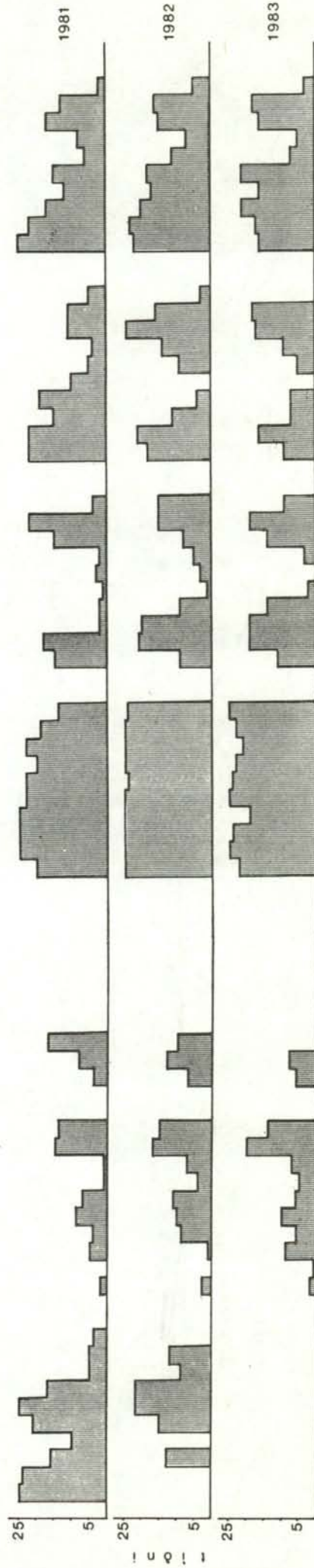


HÆRUR
a x hæra
fjallhæra





KORNSÚRA

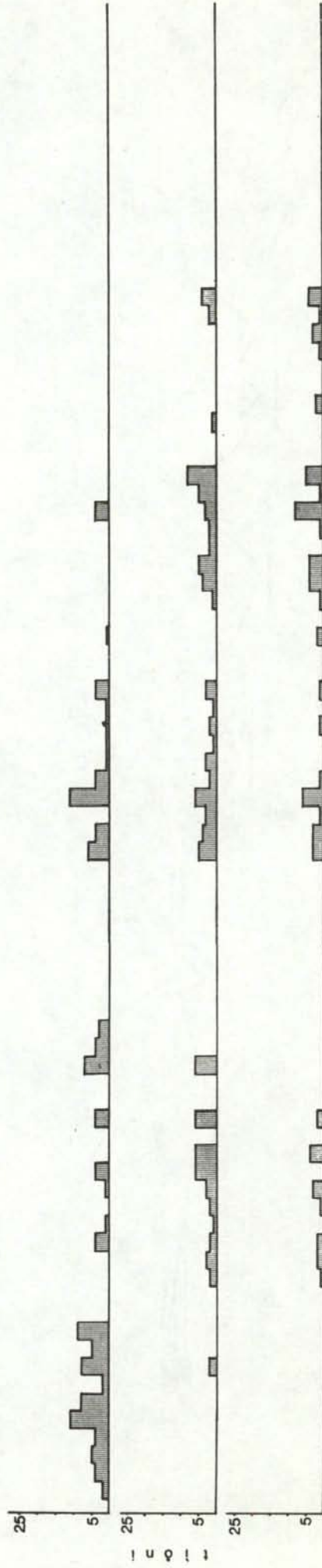
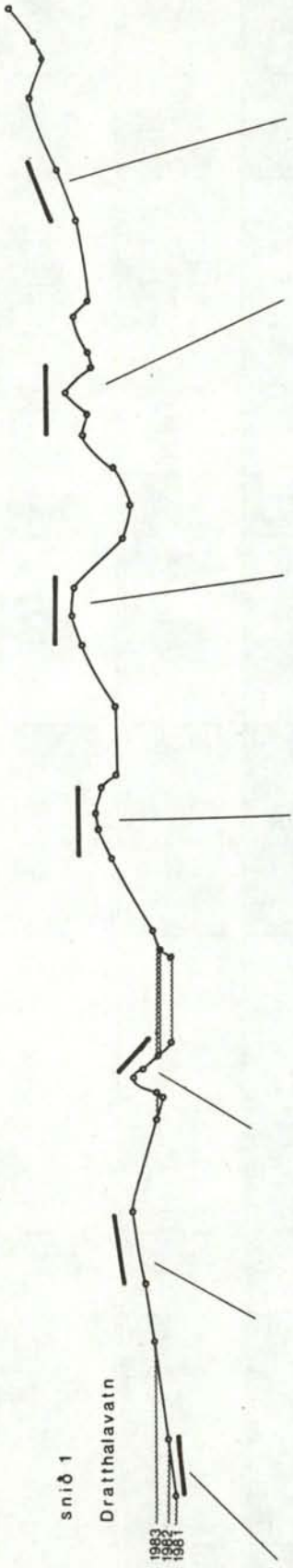


1981

1982

1983

LAMBAGRAS



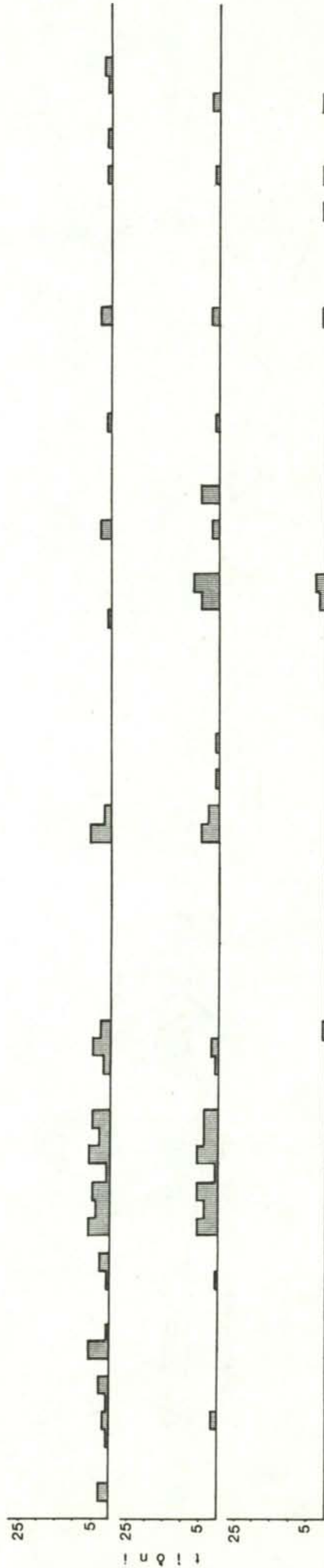
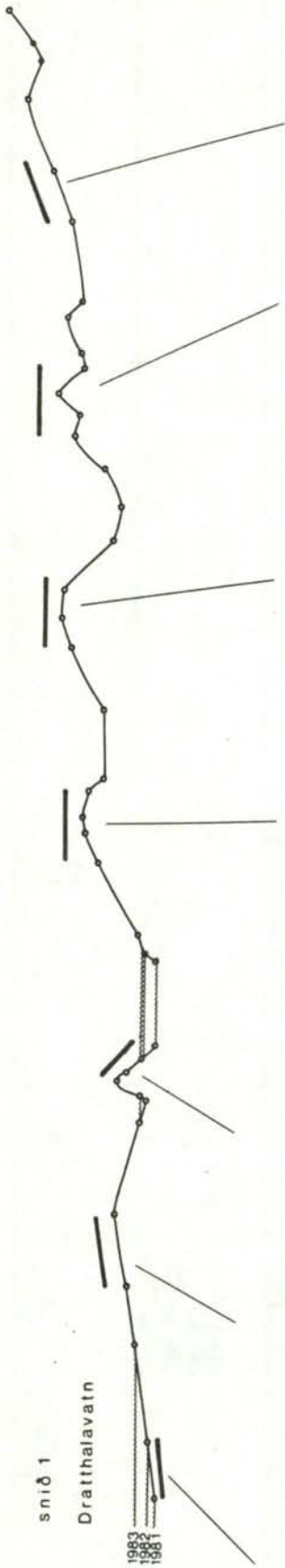
1 1 0 0 1 1

1981

1982

1983

GELDINGAHNAPPUR

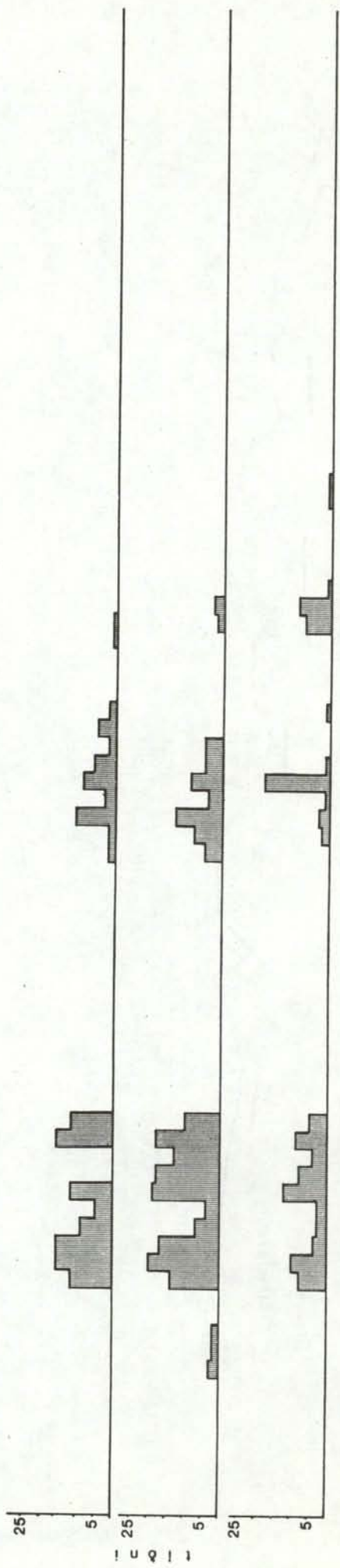
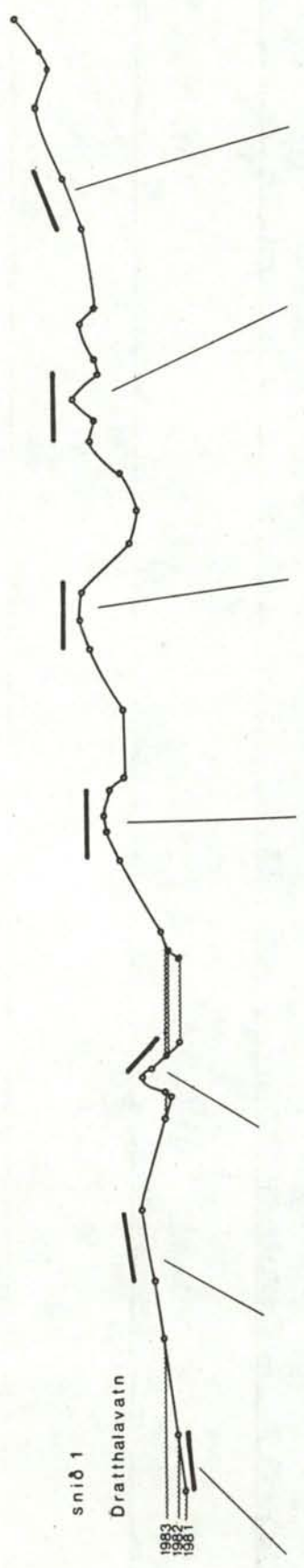


1981

1982

1983

AUGNFRO

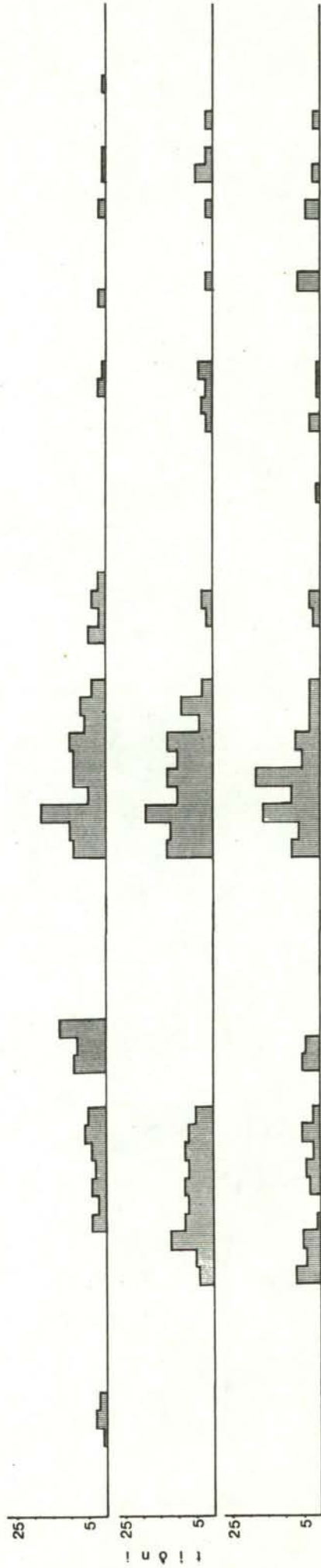
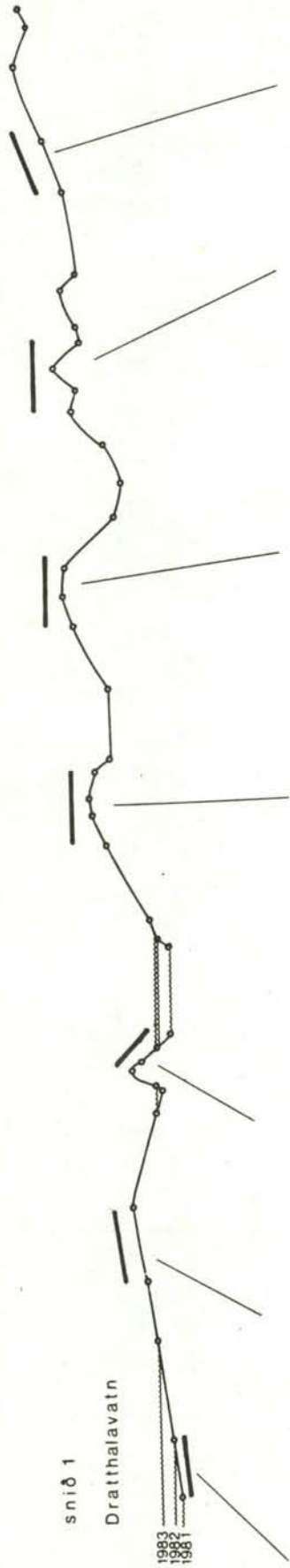


1981

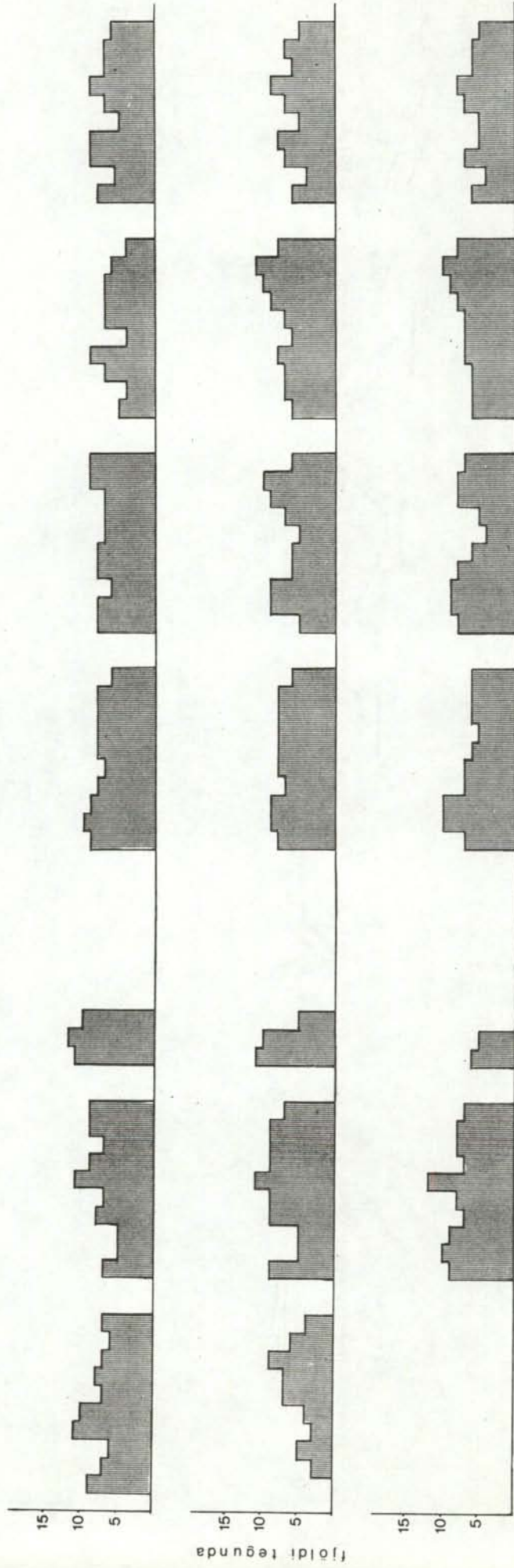
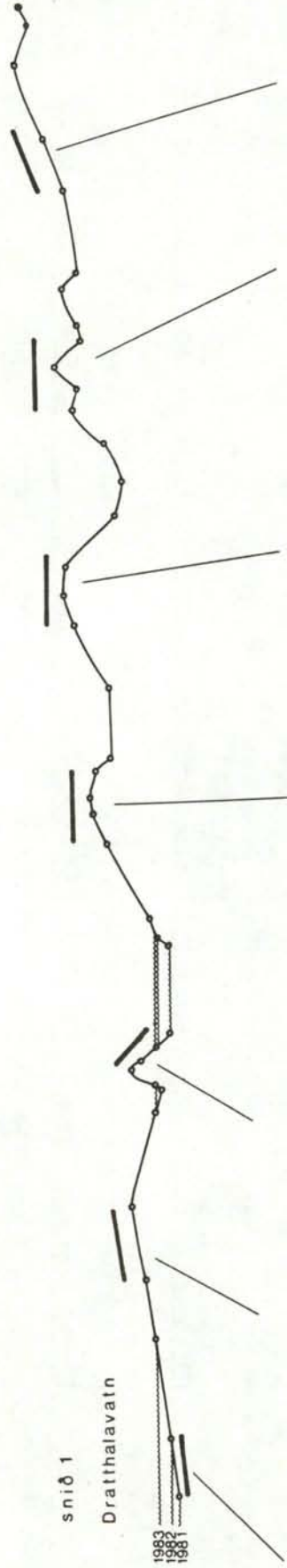
1982

1983

K'LOELFTING

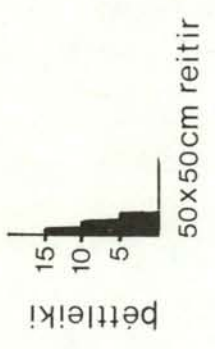


—
□
○
—

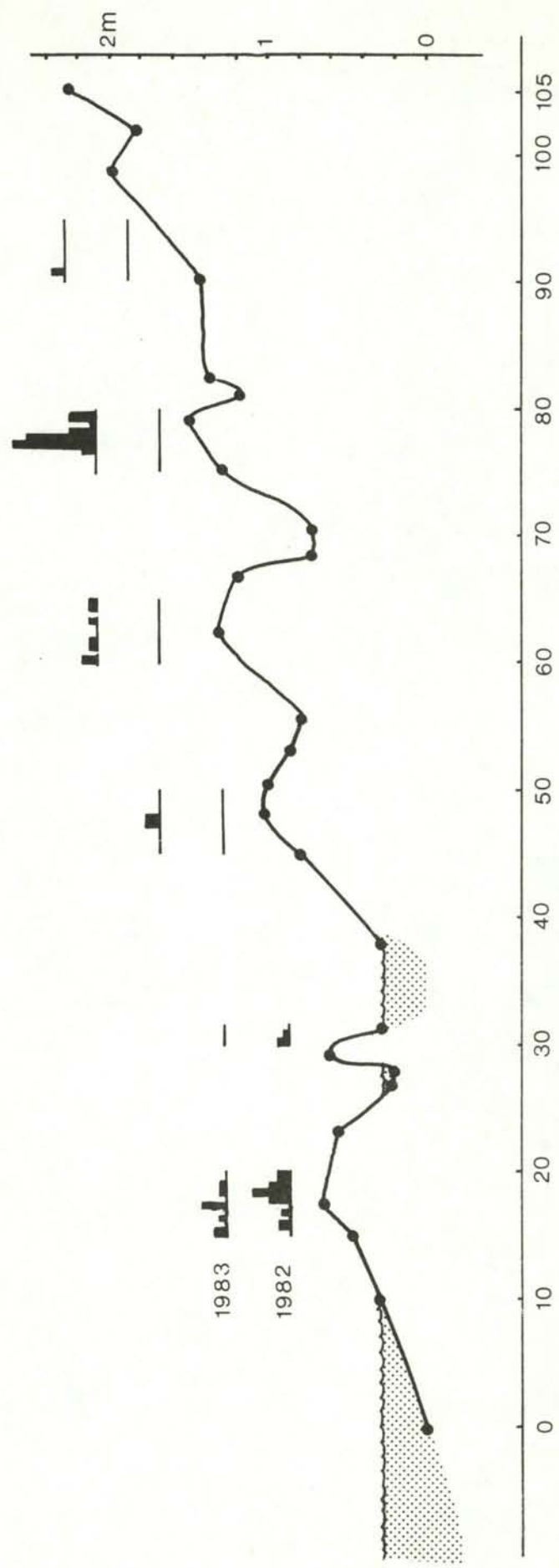


DRATTHALAVATN

SNID 1

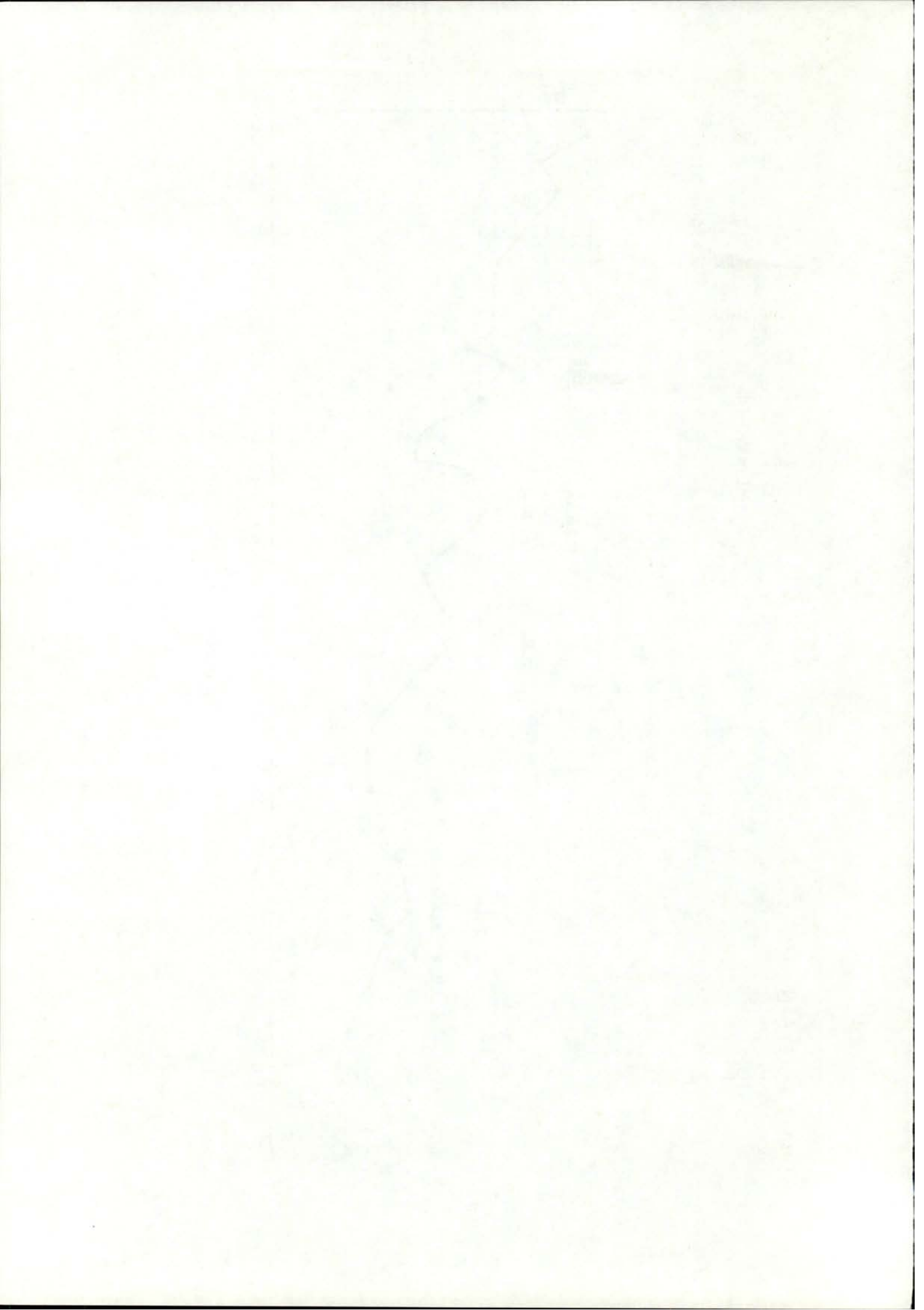


MÆLIKVARDI:



fjarlægð frá vatnsborði i júlí 1981 (m)

Mynd 26. Þéttleiki kímplantana á sniði 1 við Dratthalamvatn sumrin 1982 og 1983. Athugið að lóórétti landslagsskalinn er mjög ýktur.





1. mynd. Frá Þúfuveri. Fremst má sjá gullbrá og geldingahnapp í blóma, en burnirót (ekki í blóma) vex í brekkunni hinum megin árinna. Hofsjökull í baksýn, Hjartafell til vinstri og Arnarfell til hægri.



2. mynd. Tjarnastararflóar og stakar rústir í Þúfuveri. Hágöngur í baksýn.



3. mynd. Brokflói með stökum rústum í Stóraveri.



4. mynd. Mosaheiði í Oddkelskróki. Sífreri var í þúfunum, en íslaust á milli.



5. mynd. Jarðvegssnið í víðiheiði við Dratthalavatn. Sífreri byrjar á um 30 cm dýpi (ofan við hamarinn), og er um 60 cm þykkur. Neðri mörkin má greina sem skugga ofan við hvítt öskulag. Jarðvegur er allur sendinn og fínkornóttur.



6. mynd. Stór flá með alls á þriðja hundrað „nýrisnum“ rústum í Tjarnaveri ofan Bólstaðar.



7. mynd. „Nýrisin“ rúst í flá í Tjarnaveri. Efsta lagið hefur verið fjarlæggt svo sést í kúpta íslinsuna. Frosnu jarðlögin eru fínn sandur og silt.



8. mynd. Stakar klófifur á annars gróðurvana „nýrisinni“ rúst.



9. mynd. Flá í Stóraveri með misgömlum rústum. Báðum megin við hælinn má sjá dökkar, yngri rústir eins og framhald af eldri rúst í forgrunninum.



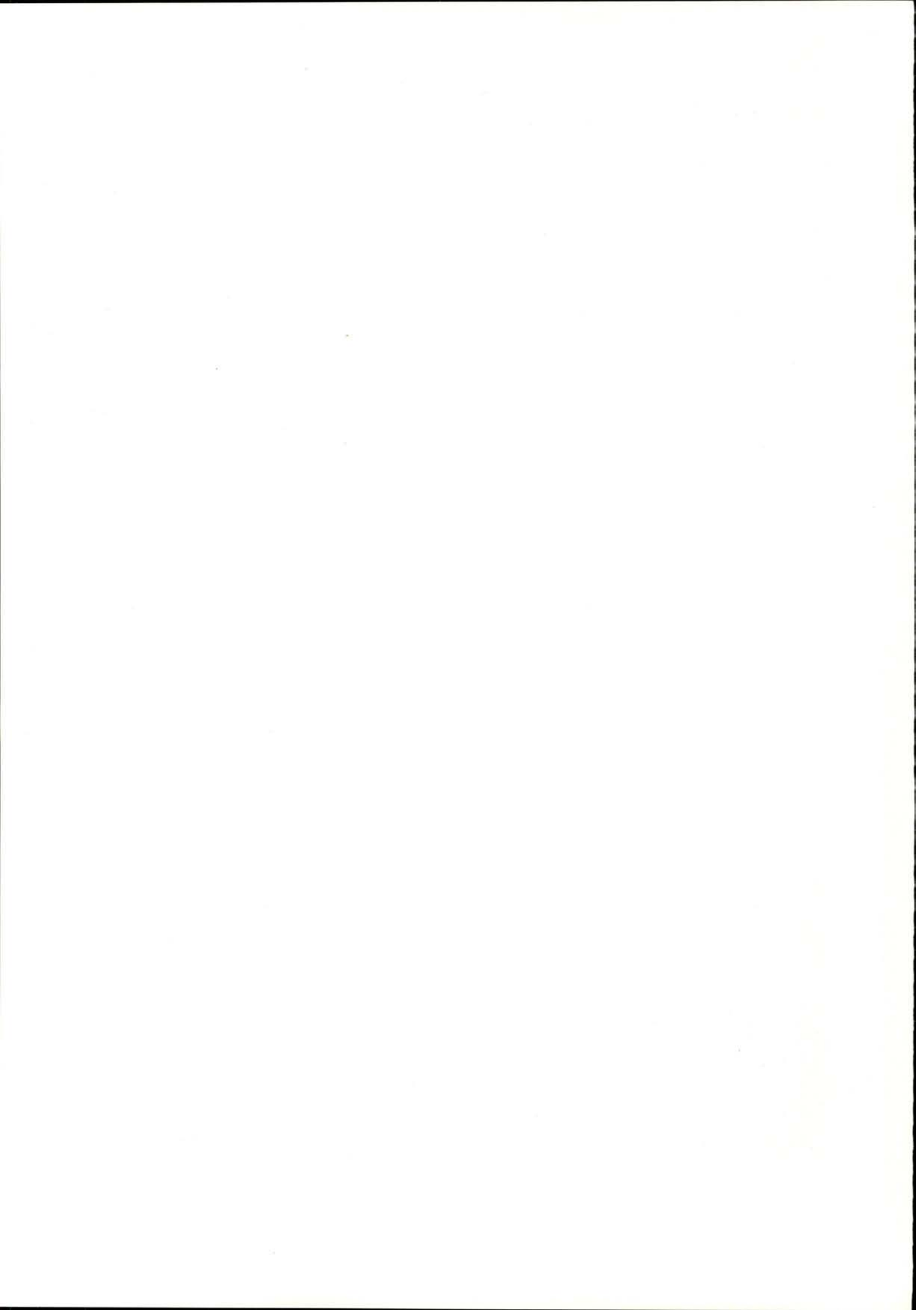
10. mynd. Rúst með fjölskrúðugum blómgróðri í Múlaveri. Greina má gullbrá, krækilyng, geldingahnapp og gráviði.



11. mynd. Samfallin rúst á Jökuldalsheiði.



12. mynd. Stór rúst á Jökuldalsheiði. Hliðarnar eru mjög sprungnar og tjörn hefur myndast meðfram jöðrunum.



7. HEIMILDIR

- Ahman, R., 1977. Palsar i Nordnorge. En studie af palsars morfologi, utbredning och klimatiska förutsättningar i Finnmarks och Tromsfylke. Meddelanden från Lunds Universitets Geografiska Institution. Avhandlingar 1977. 165 bls.
- Akerman, J., 1982. Observations of palsas within the continuous permafrost zone in Eastern Siberia and in Svalbard. Geografisk Tidskrift, 82, 45-51.
- Almenna Verkfræðistofan h.f., 1984. Efri-Þjórsá. Mynstur-áætlun. Landsvirkjun. Reykjavík.
- Árni Hjartarson, 1981. Kvíslaveita 5. Vatnafarsathuganir. Orkustofnun, ÁH - 81/03. Reykjavík.
- Arnpór Garðarsson, 1974. Rannsóknir á framleiðslu gróðurs og beit heiðagæsar. Bls. 2.1-2.20 í: Skýrsla um rannsóknir í Þjórsárverum 1972. Orkustofnun, OS-ROD 7414. Reykjavík.
- Arnpór Garðarsson, 1976a. Rannsóknir á framleiðslu gróðurs og beit heiðagæsar í Þjórsárverum 1972. Annar hluti. Bls. 1-9 í: Þjórsárver. Framleiðsla gróðurs og heiðagæsar. Orkustofnun, OS-ROD 7624. Reykjavík.
- Arnpór Garðarsson, 1976b. Stofnstærð og framleiðsla heiðagæsar (*Anser brachyrhynchus*) í Þjórsárverum 1971-74. Bls. 33-64 í: Þjórsárver. Framleiðsla gróðurs og heiðagæsar. Orkustofnun, OS-ROD 7624. Reykjavík.
- Arnpór Garðarsson, 1982. Andfuglar og aðrir vatnafuglar. Bls. 77-116 í: Fuglar. Rit Landverndar nr. 8 (ritstj. Arnpór Garðarsson). Landvernd. Reykjavík.
- Arnpór Garðarsson & Jón Baldur Sigurðsson, 1972. Skýrsla um rannsóknir á heiðagæs í Þjórsárverum sumarið 1971. Orkustofnun.
- Arnpór Garðarsson & Stefán H. Brynjólfsson, 1976. Rannsóknir á framleiðslu mosa í Tjarnaveri og Illaveri 1974. Bls. 18-32 í: Þjórsárver. Framleiðsla gróðurs og beit heiðagæsar. Orkustofnun OS-ROD 7624.
- Bell, K.L. & Bliss, L.C., 1980. Plant reproduction in a high Arctic environment. Arctic and Alpine Research, 12, 1-10.

- Bergþór Jóhannsson & Hörður Kristinsson, 1972. Skýrsla um grasafræðilegar rannsóknir í Þjórsárverum sumarið 1971. Orkustofnun. Reykjavík.
- Bergþór Jóhannsson, Hörður Kristinsson & Jóhann Pálsson, 1974. Skýrsla um grasafræðirannsóknir í Þjórsárverum 1972. Orkustofnun OS-ROD7415. Reykjavík.
- Björn Bergmann, 1972. Um rústir á húnvetnskum heiðum. Náttúrufræðingurinn, 42, 190-98.
- Billings, W.D., Peterson, K.M. & Shaver, G.R., 1978. Growth, turnover, and respiration rates of roots and tillers in tundra graminoids. Bls. 415-34 í: Vegetation and Production Ecology of an Alaskan Arctic Tundra (ritstj. Tiezen, L.L.). Springer-Verlag. New York.
- Bliss, L.C., 1971. Arctic and alpine plant life cycles. Annual Review of Ecology and Systematics, 2, 405-38.
- Bliss, L.C. & Wein, 1972. Plant community responses to disturbances in the Western Canadian Arctic. Canadian Journal of Botany, 50, 1097-1109.
- Bliss, L.C., 1981a. Evolution of tundra Ecosystems. Bls. 5-7 í: Tundra Ecosystems: a Comparative Analysis (ritstj. Bliss, L.C., Heal, O.W. & Moore, J.J.). Cambridge University Press. Cambridge.
- Bliss, L.C., 1981b. North American and Scandinavian tundras and polar deserts. Bls. 8-24 í: Tundra Ecosystems: a Comparative Analysis (ritstj. Bliss, L.C., Heal, O.W. & Moore, J.J.). Cambridge University Press. Cambridge.
- Bruun, D., 1902. Sprengisandur og Egnene mellem Hofs- og Vatnajökull. Undersøgelser fortagne i Sommeren 1902. Geografisk Tidsskrift, 16, 219-45.
- Brown, R.J.E., 1969. Factors influencing discontinuous permafrost in Canada. Bls. 11-54 í: The Periglacial Environment (ritstj. Péwé, T.L.). McGill-Queens University Press. Montreal.
- Brown, R.J.E., 1970. Permafrost in Canada. Its influence on Northern Development. University of Toronto Press. Toronto.
- Callaghan, T.V., 1976. Growth and population dynamics of *Carex bigelowi* in an alpine environment.

- Strategies of growth and population dynamics of tundra plants. 3. *Oikos*, 27, 402-13.
- Callaghan, T.V., 1981. Life cycles, population dynamics and the growth of tundra plants. Bls. 257-84 í: *Tundra Ecosystems: a Comparative Analysis* (ritstj. Bliss, L.C., Heal, O.W. & Moore, J.J.). Cambridge University Press. Cambridge.
- Chapin, F.S., 1978. Phosphate uptake and nutrient utilization by Barrow tundra vegetation. Bls. 483-508 í: *Production Ecology of an Alaskan Arctic Tundra* (ritstj. L.L. Tiezen). Springer-Verlag. New York.
- Chapin, F.S. & Shaver, G.R., 1981. Changes in soil properties and vegetation following disturbance of Alaskan Arctic tundra. *Journal of Applied Ecology*, 18, 605-17.
- Dennis, J.G., Tiezen, L.L. & Vetter, M.A., 1978. Seasonal dynamics of above- and belowground production of vascular plants at Barrow, Alaska. Bls. 113-40 í: *Vegetation and Production Ecology of an Alaskan Arctic Tundra* (ritstj. L.L. Tiezen). Springer-Verlag. New York.
- Einar E. Sæmundsen, 1949. Sprengisandsleið. Bls. 11-74 í: *Hrakningar og heiðavegir* (ritstj. Jón Eypórssón & Pálmi Hannesson). Bókauýtgefán Norðri. Akureyri.
- Everett, K.R., Vassiljevskaya, V.D., Brown, J. & Walker, B.D., 1981. Tundra and analogous soils. Bls. 139-79 í: *Tundra Ecosystems: a Comparative Analysis* (ritstj. Bliss, L.C, Heal, O.W. & Moore, J.J.). Cambridge University Press. Cambridge.
- Flechtner, G., Gardarsson, A., Gíslason, G.M. & Halbach, U., 1982. Ökologiske Untersuchungen in Thjórjárver, Zentral Island. *Natur und Museum*, 112, 49-61.
- French, H.M., 1976. *The Periglacial Environment*. Longman. London.
- Friedman, J.D., Johansson, C.E., Oskarsson, N., Svensson, H., Thorarinsson, S. & Williams, R.S., 1971. Observations on Icelandic polygon surfaces and palsa areas. Photo interpretation and field studies. *Geografiske Annaler*, 53, 115-45.
- Fox, J.F., 1983. Germinable seed banks of interior Alaskan tundra. *Arctic and Alpine Research*, 15, 405-11.

- Gartner, B.L., 1983. Germination characteristics of arctic plants. Bls. 334-39 í: Proceedings of the Fourth International Conference on Permafrost, Fairbanks, Alaska. National Academy Press. Washington D.C.
- Gísli Oddsson, 16--. Íslensk annálabrot og Undur Íslands. Jónas Rafnar þýddi úr latínu. Þorsteinn M. Jónsson, Akureyri. 1942.
- Guðjón Jónsson, 1948. Holtamannaafréttur. Bls. 211-13 í: Göngur og réttir, 1. Bragi Sigurjónsson bjó til prentunar. Bókaútgáfan Norðri. Akureyri.
- Guðjón Jónsson, 1952. Göngur á Holtamannaafrétti. Bls. 153-61 í: Göngur og réttir, 3. Bragi Sigurjónsson bjó til prentunar. Bókaútgáfan Norðri. Akureyri.
- Guðmundur Vigfússon, 1841. Stóranúpssókn. Bls. 87-106 í: Árnessýsla. Sýslu- og sóknarlýsingar Hins íslenska bókmenntafélags 1839-43. Svavar Sigmundsson sá um útgáfuna. Sögufélag. Reykjavík, 1979.
- Hagerup, O., 1951. Pollination in the Faroes - in spite of rain and poverty in insects. Kongelig dansk videnskabelig selskab. Biologiske Meddelelser, 18, 1-48.
- Hallgrímur Jónasson, 1967. Á Sprengisandi. Árbók F.Í. 1967. Ferðafélag Íslands. Reykjavík.
- Haukur Tómasson & Sveinn Þorgrímsson, 1972. Norðlingaalda. Geological Report. Orkustofnun.
- Helgi Hallgrímsson & Hörður Kristinsson, 1965. Um hæðarmörk plantna á Eyjafjarðarsvæðinu. Flóra, 3, 9-74.
- Hernandez, H., 1973. Natural plant recolonization of superficial disturbances, Tuktoyaktuk Peninsula region, Northwest Territories. Canadian Journal of Botany, 51, 2177-96.
- Hocking, B., 1968. Insect-flower associations in the high Arctic with special reference to nectar. Oikos, 19, 359-88.
- Ingibjörg Kaldal, 1981. Kvíslaveita 4. Jarðgrunnskort. Orkustofnun, IK - 81/02. Reykjavík.
- Ingibjörg Kaldal, 1981. Kvíslaveita 8. Jarðgrunnskort. Orkustofnun, OS82106/VOD48 B. Reykjavík.

- Jóhann Kolbeinsson, 1948. Afréttur Gnúpverja. Bls. 217-44 í: Göngur og réttir, 1. Bragi Sigurjónsson bjó til prentunar. Bókaútgáfan Norðri. Akureyri.
- Jón Baldur Sigurðsson, 1974. Rannsóknir á varpháttum og afkomu heiðagæsar. Bls. 1.2-1.26 í: Skýrsla um rannsóknir í Þjórsárverum 1972. Orkustofnun, OS-ROD 7414.
- Jónas Jónasson. Íslenskir þjóðhættir. 3. útgáfa. Einar Ól. Sveinsson bjó til prentunar. Ísafoldarprentsmiðja. Reykjavík, 1961.
- Kevan, P.G., 1972. Insect pollination of high Arctic flowers. *Journal of Ecology*, 60, 831-47.
- MacArthur, R. & Wilson, E.O., 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press. Princeton.
- McGraw, J.B., 1980. Seed bank size and distribution of seeds in cottongrass tussock tundra, Eagle Creek, Alaska. *Canadian Journal of Botany*, 58, 1607-11.
- McGraw, J.B. & Shaver, G.R., 1982. Seedling density and seedling survival in Alaskan cottongrass tussock tundra. *Holarctic Ecology*, 5, 212-17.
- Magnús Jónsson, 1978. Veðurfar í Þjórsárverum. Orkustofnun, OS-ROD 7804. Reykjavík.
- Menntamálaráðuneytið, 1981. Reglugerð um friðlýsingu Þjórsárvera.
- Newbury, R.W. & McCullough, G.K., 1983. Shoreline erosion and restabilization in a permafrost-affected impoundment. Bls. 918-23 í: *Proceedings of the Fourth International Conference on Permafrost*, Fairbanks, Alaska. National Academy Press. Washington D.C.
- Newbury, R.W., Beaty, K.G. & McCullough, G.K., 1978. Initial shoreline erosion in a permafrost affected reservoir, Southern Indian Lake, Canada. Bls. 833-39 í: *Proceedings of the Third International Conference on Permafrost*, Edmonton, Alberta. National Research Council of Canada. Ottawa.
- Njáls saga. Valdimar Ásmundarson bjó til prentunar. Sigurður Kristjánsson. Reykjavík, 1894.
- Péwé, T.L., 1969. *The Periglacial Environment*. McGill-Queens University Press. Montréal.

- Priesnitz, K. & Schunke, E., 1978. An approach to the ecology of permafrost in central Iceland. Bls. 473-79 í: Proceedings of the Third International Conference on Permafrost, Edmonton, Alberta. National Research Council of Canada. Ottawa.
- Rydén, B.E., 1981. Hydrology of northern tundra. Bls. 115-38 í: Tundra Ecosystems: a Comparative Analysis (ritstj. Bliss, L.C., Heal, O.W. & Moore, J.J.). Cambridge University Press. Cambridge.
- Sage, B., 1981. Conservation of the tundra. Bls. 731-46 í: Tundra Ecosystems: a Comparative Analysis (ritstj. Bliss, L.C., Heal, O.W. & Moore, J.J.). Cambridge University Press. Cambridge.
- Salmi, M., 1970. Investigations on palsas in Lapland Finnish. Bls. 143-53 í: Proceedings of a Helsinki Symposium 1966. UNESCO. Paris.
- Salmi, M., 1972. Present developmental stages of palsas in Finland. Proceedings of the Fourth International Peat Congress, Helsinki, 1, 121-41.
- Schunke, E., 1973. Palsen und Kryokarst in Zentral-Island. Nachr. Akad. Wiss., Göttingen, 4, 67-101.
- Schunke, E., 1980. Zur Morphodynamik der Thufur und Palsas in den Arktischen Tundren NordAmerikas un NordEuropas. Bls. 371-87 í: Late- and PostGlacial Oscillations of Glaciers: Glaciers and Periglacial Forms (ritstj. Schroeder-Lanz, H.). A.A. Balkema. Rotterdam.
- Schunke, E., 1983. Aktuelle Palsabildung in der Subarktis und ihre klimatischen Bedingungen. Í: Mesoformen des Reliefs im heutigen Periglazialraum (ritstj. Poser, H. & Schunke, E.). Abh. Akad. Wiss., Göttingen. Mat.- Phys. Klasse. 3, 19-33.
- Seppälä, M., 1972. The term "palsa". Z. Geomorph. N.F., 16, 463.
- Seppälä, M., 1976. Seasonal thawing of a palsa at Enontekiö, Finnish Lapland, in 1974. Biuletyn Peryglacjalny, 26, 17-24.
- Seppälä, M., 1979. Recent palsa studies in Finland. Acta Univ. Oul. A. 82 1979. Geol, 3, 81-87.
- Seppälä, M., 1980 Stratigraphy of a silt-cored palsa, Atlin region, British Columbia, Canada. Arctic, 33, 357-65.

- Seppälä, M., 1982,a. An experimental study of the formation of palsas. Bls. 36-42 í: Proceedings of the Fourth Canadian Permafrost Conference, Calgary, Alberta. National Research Council of Canada. Ottawa.
- Seppälä, M., 1982,b. Palsaranas periodiska avsmältning in Finska Lappland. Geografisk Tidskrift, 82, 39-44.
- Sigríður P. Friðriksdóttir, 1973. Frjógreining á jarðvegi úr Tjarnarveri og Sóleyjarhöfða. Háskóli Íslands. Verkfræði- og raunvísindadeild. Reykjavík.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1981. Biometry. W.H. Freeman & Co. San Francisco.
- Steindór Steindórsson, 1945. Studies on the vegetation of the central highland of Iceland. Í: The Botany of Iceland (ritstj. Gröntved, J, Poulsen, O. & Sørensen, Th.), 3, 351-547. Munksgaard. Kaupinhöfn.
- Steindór Steindórsson, 1967. Um hálandisgróður Íslands. Flóra, 5, 53-92.
- Sveinn Pálsson, 1791-97. Ferðabók. Dagbók og ritgerðir. Þýdd úr dönsku af Jóni Eypórssyni, Pálma Hannessyni og Steindóri Steindórssyni. Prentsmiðjan Oddi h.f. 1945.
- Tarnocai, C., 1978. Distribution of soils in Northern Canada and parameters affecting their utilization. Transactions of the 11th International Congress on Soil Science, 3, 332-47.
- Tarnocai, C. & Zoltai, S.C., 1978. Soils of Northern Canadian Peatlands: Their characteristics and stability. Forestry Soils and Land Use, 433-48.
- Tómas Tryggvason & Þorleifur Einarsson, 1965. Greinargerð um jarðfræði Þjórsárvera; Norðlingaalda-Sóleyjarhöfði.
- Verkfræðistofan Vatnaskil, 1982. Kvíslaveita. Rennsli áætlað með reiknilíkaninu NAM2. Landsvirkjun.
- Verkfræðipjónusta dr. Gunnars Sigurðssonar, 1972. Isle Lake Storage. Project Planning Report. Landsvirkjun.
- Walter, H., 1979. Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geobiosphere. 2.útgáfa. Springer-Verlag. New York.
- Washburn, A.L., 1973. Periglacial Processes and Environments. St. Martins Press. New York.

- Washburn, A.L., 1979. Geocryology - A Survey of Periglacial Processes and Environments. Edward Arnold. London.
- Webber, P.J., & Ives, J.D., 1978. Damage and recovery of tundra vegetation. Environmental Conservation, 5, 171-82.
- Zoltai, S.C. & Tarnocai, C., 1975. Perennially frozen peatlands in the Western Arctic and Subarctic of Canada. Canadian Journal of Earth Science, 12, 28-43.
- Zoltai, S.C. & Tarnocai, C., 1978. Age of cryoturbed organic materials in earth hummocks from the Canadian Arctic. Bls. 325-31 í: Proceedings of the Third International Conference on Permafrost, Edmonton, Alberta. National Research Council of Canada. Ottawa.
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir, 1982. Gróður og jarðvegur í Þjórsárverum og áhrif Kvíslaveitu III. Líffræðistofnun Háskólans.
- Þorvaldur Thoroddsen, 1882-98. Ferðabók. Skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882-98. Jón Eypórsson bjó til prentunar. Snæbjörn Jónsson & Co h.f. Reykjavík 1958.

SUMMARY

Thjorsarver is a collective name for the extensive and largely continuous highland vegetation immediately south of the Hofsjökull glacier, and the more discrete and isolated vegetation further south and east. They are now a nature reserve, comprising the richest tundra vegetation in Iceland, as well as being the world's largest breeding ground of the pink-footed goose (*Anser brachyrhynchus*). Most of the tundra is wetland, fed by the numerous glacial and non-glacial tributaries of the Thjorsa river. A significant part of Thjorsarver is underlain by permafrost. It is generally thin, up to a few metres in thickness, and mostly, but not solely, restricted to vegetated land. Palsas are numerous but generally small.

Several extensive hydroelectric developments involve Thjorsa, the largest glacial river in Iceland. Small areas of vegetation were partly flooded by Lake Dratthalavatn in 1981, as a part of the Kvíslaveita diversion project. A major hydroelectric scheme involves damming the uppermost part of the river, thereby inundating some 16% of the Thjorsarver tundra. There are concerns over the ecological effects of such a development.

This report describes ecological research of Thjorsarver. Its aim is twofold. First, it is a long term investigation of the ecology of the Thjorsarver tundra, with particular emphasis on the dynamics of the vegetation and those environmental variables likely to be affected by the hydroelectric developments, *viz.* the distribution and thickness of permafrost, the palsas, and seasonal and annual fluctuations in groundwater levels. Second, it is hoped that by monitoring the effects of Lake Dratthalavatn on permafrost and vegetation, some assessment can be made of the possible ecological impact of the planned reservoir. However, it is emphasized that Lake Dratthalavatn (approx. 1 km²) cannot be used as an indicator of potential shoreline erosion in the much larger planned reservoir (57km²) in the Thjorsa proper. Eighteen permanent transects have been set up, 7 by Lake Dratthalavatn, and another 11 in various plant communities east and west of the Thjorsa river. The data largely consist of repeated measurements at marked sites on the permanent transects.

The work is part of a larger project on various aspects of the biology of the Thjorsarver Reserve and is carried out at the Institute of Biology, University of Iceland, under contract to the National Power Company. Fieldwork started in 1981, and is still in progress. This report does not contain any final conclusions.

Precipitation and air temperatures were measured daily from 9th July to 15th September 1982 and from 7th July to 13th October 1983. Only July 1982 reached the estimated

monthly average for the years 1966-74. Precipitation in August 1982 was barely 10mm, but exceeded 150mm in August 1983.

Under all continuous vegetation, there was a well defined organic layer, consisting mainly of mosses. Mean organic layer thickness varied from about 5cm (palsa tops) to about 15cm (Eriophorum - Carex rariflora bogs). The soil underneath generally consisted of fine sand with frequent layers of ash and pumice, but only occasional peat layers.

In July 1982, recordings every 4 days showed a steady increase in active layer depth. Maximum thaw was generally reached in the first week of August. Mean active layer depth was similar in 1982 and 1983: about 60cm on the palsa tops, but about 45cm under other vegetated areas. There was little variability among palsas, but other vegetated areas were more heterogeneous. In the autumn of 1982, the uppermost soil layers started freezing in late September. Soil thermometers just above the permafrost surface at 50cm depth, showed temperatures above freezing until the end of the recording period on 19th October.

Permafrost is absent between palsas and generally where there was surface water during most or all of the summer. Permafrost was much more extensive in late August 1982 (present at 69% of the permanent sites) than in 1983 (only found at 27% of the permanent sites). The summer of 1983 was colder and wetter than that of 1982. There are strong indications that in mid- and late summer, melting of frozen soil layers proceeds more rapidly from below than from above, and is induced primarily by groundwater and not air temperatures. Raised groundwater levels can therefore be expected to significantly affect the distribution of permafrost on the flat terrain upshore from the proposed Thjorsa reservoir. It is too early to predict the effects of raised groundwater levels on the palsas. Theodolite measurements of five palsas by Lake Dratthalavatn showed height increments between 1981 and 1982, and again between 1982 and 1983.

True groundwater levels are difficult to measure in the presence of permafrost. Here the term is used in the limited context of depth to water accessible to plants. Groundwater levels are very variable in the complex permafrost mosaic of the palsa areas. In five other plant communities, water levels were on average highest in a cottongrass bog, and in descending order in moist moss heaths, a low shrub tundra and on a very sparsely vegetated gravel slope. The soil of a dry willow heath was mostly dry down to the permafrost surface in both 1981 and 1983.

In the summer of 1982, groundwater gradually subsided in July, but changed very little after August 5th. The pattern was totally different in the wet summer of 1983. Groundwater status was the lower at the beginning of July, but changed less during the rest of the month. In August, the water levels went up again, and on 20th August, were higher at all the permanent sites than in 1982.

Detailed data (shoot frequency in 10 x 10cm quadrats) have been collected on the vegetation by Lake Dratthalavatn and in other undisturbed plant communities. They are intended to monitor directional changes in species composition. Point cover was also recorded in 1982 and 1983, as an indicator of the degree of annual variation in plant growth. Vascular plant cover was significantly lower in the cold summer of 1983 than in 1982.

The outlet of Lake Dratthalavatn got blocked by ice in early to mid-winter 1982, and extensive areas of vegetation lay under ice or water until spring. Adverse effects were visible in the vegetation up to 90m from the shoreline the following summer. Growth was delayed but the vegetation seemed to have largely recovered by the end of the summer. Annual frequency measurements in a willow heath by the lake have shown negligible changes. In the winter of 1983-84, the outlet got blocked again. Flood levels reached higher than they did during the previous winter. Core sampling in March showed the greatest part of the vegetation around the lake to be submerged. The uppermost soil layers were unfrozen.

The report also gives a general summary of the geography, geology and hydrology of the Thjorsarver area, based on several authors. Historical references on the vegetation of Thjorsarver are also summarized.

The palsas are important ecologically in Thjorsarver. They carry a diverse vegetation, and provide nesting sites for the geese. A general review of palsas, their morphology, development and classification is included. Finally, the morphology and vegetation of palsas in Thjorsarver is compared with palsas on Jökuldalsheiði in NE Iceland, and by Lake Orravatn north of Hofsjökull glacier.