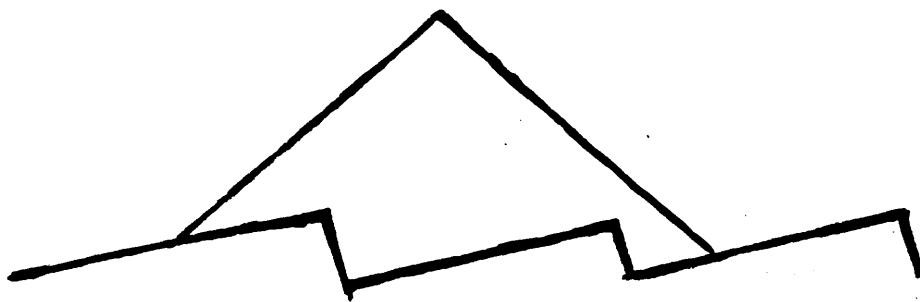


VEIÐIFÉLAG FLJÓTSDALSHÉRAÐS



**Um fiskræktarskilyrði
á Héraði**

Hákon Aðalsteinsson

**Um fiskveginn
í Lagarfossi**

Erik Montén



Maí 1982



VEIÐIFÉLAG FLJÓTSDALSHÉRAÐS

UM FISKREKTARSKILYRÐI

Á HÉRADÍ

eftir Hákon Aðalsteinsson, Orkustofnun



ORKUSTOFNUN

Unnið fyrir Veiðifélag

Fljótsdalshéraðs, 1980.

OS82048/VOD09

Handriti skilað
Okt. 1981

EFNISYFIRLIT

	Bls.
ÁGRIP	3
EFNISYFIRLIT	5
TÖFLUSKRÁ	7
MYNDASKRÁ	7
1 INNGANGUR	9
1.1 Skilgreining vandamálsins	9
2 HITASTIG SEM UMHVERFISPÁTTUR	12
2.1 Hitaðlögur eða hitapol	12
2.2 Lofthiti á Íslandi og í N-Noregi	14
3 FRAMLEIÐNISKILYRÐI, FÆDUFRAMBOÐ OG SAMKEPPNI	20
3.1 Seiðabéttleiki og samkeppni	20
3.2 Um framleiðniskilyrði í íslenskum ám	22
3.3 Útbreiðsla laxfiska á Íslandi	24
3.4 Afkastageta laxveiðiáa	27
3.5 Nokkur helstu vistfræðileg einkenni straumvatna hérlendis	30
4 ÁRNAR Á HÉRAÐI	34
4.1 Helstu efnaeiginleikar vatnsfalla á Héraði	34
4.2 Hitastig í helstu ám á Héraði	39
4.3 Rennsli og botngerð	44
4.4 Lífvist	45
4.4.1 Botndýralif	45
4.4.2 Seiðadreifing	48
4.5 Um gerð og lífríki straumvatna á Héraði	50
4.5.1 Eyvindará og Uppsalaá	50
4.5.2 Lækir á Völlum	54
4.5.3 Grímsá og Gilsá	54
4.5.4 Kelduá	55
4.5.5 Lækir og smáár í Fellum	56
4.5.6 Rangá	56
4.5.7 Smávötn og lækir sem tengjast þeim	58
4.5.8 Jökulsárhlið	60

	Bls.
5 NIÐURSTÖÐUR UM LAXRÆKTARMÖGULEIKA Á HÉRAÐI	61
5.1 Eyvindará og Rangá	62
5.2 Stöðuvötn	65
5.3 Fæðutjarnir eða ígildi peirra	65
6 ENDURHEIMTUR Á LAXI Í LAGARFLJÓTI	66
7 TILLÖGUR UM AÐGERÐIR	69
HEIMILDASKRÁ	75

VIÐAUKI: Áhrif Lagarfoss- og Grímsárvirkjunar á göngu lax
á vatnasvæði Lagarfljóts, eftir Erik Montén

TÖFLUSKRÁ

	Bls.
1 Niðurstöður mælinga, sem gefa til kynna efnainnihald vatns í úrtaki áa og lækja á Héraði	36
2 Hlutfallslegur fjöldi botndýra í nokkrum ám á Héraði í júlí 1980	49
3 Niðurstöður seiðakannana á vatnasviði Lagarfljóts 1977 og 1980	51
4 Aldursgreining á laxi, sem veiddur var neðan Lagarfossvirkjunar haustið 1980	52
5 Fjöldi og lífmassi plöntusvifs í nokkrum vötnum á Héraði	58
6 Laxveiði í netalögnum neðan Lagarfoss á tímabilinu 30. ágúst til 3. október 1980	68

MYNDASKRÁ

1 Jafnhitalínur meðalhita júlimánaðar á Íslandi	15
2 Lofthiti á nokkrum veðurathugunarstöðvum á Íslandi	17
3 Rannsóknarsvæði Powers (1973) með staðsetningu nokkurra veðurathugunarstöðva á Finnmörku (sjá mynd 4)	18
4 Lofthiti á þrem veðurathugunarstöðvum á Finnmörku í N-Noregi	19
5 Tengsl mælds kjörhitastigs og fæðuframboð	26
6 Samband laxagengdar og laxveiða í Elliðaánum	28
7 Meðallaxveiði 1975-1979 borin saman við lengd við- komandi vatnfall sem aðalvatnfall	29
8 Minnkun reks í Laxá frá Mývatni til ósa	32
9 Samsvörun milli mælinga á Alkalitölu og leiðni	37
10 Samsvörun í Alkalitölu og sýrustigi pH á mismunandi tínum sumars í "Austfjarðáam"	39

11	Samanburður á lofthita á Héraði og vatnshita í ám á sama svæði 8.-11. júlí 1980	41
12	Samanburður á lofthita á Héraði og vatnshita í ám á sama svæði 12. júlí og 6.-8. ágúst 1980	42
13	Samanburður á lofthita á Héraði og vatnshita í ám í Jökulsárhlið 11. ágúst 1980	44
14	Laxagöngur um stigann við Lagarfoss 1977-1979	67

ÞAKKARORD

Stjórn Veiðifélagsins vil ég þakka ágæta samvinnu við úrlausn þessa verkefnis. Ennfremur starfsmönnum Rafmagnsveitna ríkisins - Austurlandsveitu fyrir margháttar aðstoð við framkvæmd verkefnisins við Lagarfoss. Rafmagnsveitur ríkisins, Orkustofnun og Veiðifélag Fljótsdalshéraðs skiptu með sér kostnaði af komu Eriks Monténs til Íslands og vinnu hans hér.

Veiðifélagið hlaut styrk til þessa verkefnis úr Framleiðnisjóði.

1 INNGANGUR

Árið 1970 var gerður samningur milli Veiðifélags Fljótsdalshéraðs og Stangaveiðifélags Reykjavíkur um leigu hinna síðarnefndu á vatnsvæðum á héraði. Sumarið 1969 var hafist handa um sleppingar seiða í þverár Lagarfljóts og var því haldið áfram fram til 1979. Nær eingöngu var sleppt summaröldum seiðum, eða jafngildi u.p.b. 150 þús. summaralinna seiða árlega. Á Kollafjarðar-verðlagi 1980 kostaði þessi fjöldi seiða um 18 milljónir gkr., eða u.p.b. 180 milljónir gkr. yfir allt tímabilið. Augljóslega voru miklar vonir bundnar við þetta á tak. Þegar Lagarfoss var virkjaður byggði RARIK laxastiga upp fyrir fossinn, mikið mannvirki. Stiginn var tekinn í notkun 1974 og teljari settur í hann 1976.

Árangur hefur látið á sér standa og nú á árinu 1980 hafa 10 ára fiskiræktaraðgerðir aðeins skilað örfáum veiddum lögum ofan stigans, svo vitað sé.

Nú þegar hefur miklu verið kostað til og á þessum tímamótum, þegar samningar um seiðasleppingar voru runnir út, óskaði Veiðifélag Fljótsdalshéraðs eftir athugun á því hvað gæti hafa valdið þessum lélega árangri, og hvort það væri ómaksins vert að halda áfram. Veiðifélag Fljótsdalshéraðs fór þess á leit við höfund þessarar skýrslu, að hann reyndi að grafast fyrir um orsakir þess að svo fór sem fór, og gæfi umsögn um áframhald.

1.1 Skilgreining vandamálsins

Það sem þarf til að fiskiræktartilraunir eins og þær sem reyndar voru á vatnsvæði Lagarfljóts heppnist er tvíþætt: í fyrsta lagi þarf nægilegur fjöldi seiða að lifa af sleppingu, vaxa upp í göngustærð og ganga til sjávar. Í öðru lagi þarf kynþroska laxinn að rata til baka og í Lagarfljóti að komast framhjá hindrunum, þ.e. um laxastigann og upp á vatnsvæðið.

Það er augljóst að það væri til lítils að ná góðum árangri með sjálfbum sleppingunum og í uppeldi seiðanna í ánum, ef laxinn hvorki rataði til baka í fljótið né í stigann, þegar þangað væri komið. Það væri ennfremur

engin furða þótt fáir laxar gengu í stigann, ef fá seiði komast til þroska á uppeldisstöðvum sínu, eða fáir laxar kæmust til baka til Lagarfljóts.

Í samræmi við gáskann í tilrauninni, þótti engin ástæða til að láta fara fram rannsókn á árangri sleppinga, og voru menn í fullkominni óvissu um árangur þeirra framan af. Það var ekki fyrr en sumarið 1977, að Veiðimálastofnun gerði athugun á laxaseiðadreifingunni (Teitur Arnlaugsson 1978). Teitur áætlaði stærð uppeldisstöðva fyrir laxaseiði í öllum helstu ánum og rafveiddi í þeim til að áætla seiðafjöldann. Eftir-tekjan virtist rýr miðað við það sem hafði verið sleppt og mjög lítið af seiðum á sleppistöðunum miðað við það sem er í góðum laxveiðiám. Þessi niðurstaða er ótvírað og afar mikilvæg, og það veltur á túlkun hennar m.a. með tilliti til sleppiaðferða, hvort hægt er að mæla með dýrum aðgerðum á öðrum sviðum t.d. hvað varðar laxastigann, eða áframhaldandi ræktun.

Það er mjög flókið að staðsetja laxastiga þannig að lax rati á stigamunnann. Hvergi hér á landi hefur laxastigi verið gerður við eins óvenjulegar aðstæður og við Lagarfoss. Laxastiginn er m.a. að því leyti óvenjulegur að hann munnar út í frákastið frá virkjuninni. Framan af sumri fer lengst af 200-300 m³/sek fram hjá virkjuninni, um það sem eftir er af Lagarfoss-stallinum, en u.p.b. 50 m³/s um virkjunina og stigann, og þar af aðeins um 1 m³/s um stigann. Vafalaust hefur vakað fyrir mönnum að nota sér vatnið frá virkjuninni til að lokka laxinn frá fossinum. Sú hugmynd er að mörgu leyti skynsamleg, bæði út frá þessu sjónarmiði, og einnig því að þegar líður á sumarið, eykst hlutur virkjunarinnar í heildarrennslinu hröðum skrefum. Það varð ofan á, að fá hingað sánskan fiskifræðing, Erik Montén, til að líta nánar á fossinn, vegna þess að sýnt þótti að það þyrfti mann með mikla reynslu af vandamálum tengdum laxastigum í stórfljótum. Erik Montén hefur starfað hjá sánska Vattenfall (Landsvirkjun, RARIK og OS í einu fyrirtæki) í u.p.b. 30 ár og hefur haft hönd í bagga með hönnun slíkra mannvirkja og fylgst með árangrinum af þeim. Hann var fenginn hingað á vegum RARIK, OS og Veiðifélags Fljótsdalshéraðs. Niðurstöður Monténs varðandi laxastigann fylgja hér með sem viðauki, en koma að öðru leyti út með ýmsu öðru efni tengdu virkjunum í sérstakri skýrslu síðar.

Hvað varðar ratvísir, þá eru uppi ýmsar hugmyndir um það hyað leiði laxinn til baka í sína á og á sinn stað í ánni. Menn virðast orðið sammála um það, að lyktarskynið leiðbeini laxinum í leit að heimkynnum sínum (t.d. Hasler 1954, Oshima o.fl. 1969, Nordeng 1971, 1977 og Solomon 1973). Hins vegar greinir menn ennþá á um hvað það er sem leiðbeinir lyktarskyninu. Sumir halda því fram að hver á og reyndar hver staður í ánni hafi sérstaka lykt, sem sé einhvers konar samnefnari steinefna vatnsins og efna sem rekja megi m.a. til plantna, sem einmitt vaxi þar. Þeir sem halda við þessa tilgátu grípa gjarnan til himintunglasiglingafræði til að skýra ratvísina á hafinu (Hasler 1960). Aðrir telja að hver laxastofn og jafnvel öll laxasystkyn eigi sér lykt sem sé nægilega frábrugðin lykt annarra laxastofna og fjarskyldra, til þess að finna megi hvar frændur eru fyrir (Nordeng 1971, Solomon 1973) og Nordeng (1977) heldur því ennfremur fram, að þessi sömu efni, sem hafa verið flokkuð undir ferómóna (pheromone), leiðbeini þeim á hafinu. Þetta á að gerast þannig að í fyllingu tímans leita gönguseiðin til sjávar og fylgja straumum út í ballarhaf. Á leiðinni frá landinu skilja seiðin eftir sig lyktarslóð, og þegar á beitarsvæði kemur hitta seiðin fyrir kynþroska fullvaxinn lax, og ef hann þekkir þar aftur seiði úr frængarðinum, heldur hann af stað til lands og rekur sig eftir lyktarslóðinni. Nefna mætti þriðju kenninguna, en hún gerir ráð fyrir að seiðin berist með straumum, stjórnlaust, og svo heppilega vilji til að hringferð þessi taki u.p.b. 1 ár (sjá m.a. Mathisen og Þór Guðjónsson 1978). Ekki er vitað nákvæmlega hvar íslenski laxinn heldur sig, en það er hald manna að laxinn sunnanlands og vestan leiti í hringstraum (gír) á hafsvæðinu SV af landinu, en á Norður- og Austurlandi í hringstraum NA af landinu (Mathisen og Þór Guðjónsson 1978).

Ef tilgáta Nordengs er rétt er afar mikilvægt að halda stofnum aðskildum. Ef hins vegar má auðveldlega kenna seiðum að þekkja ár, með því einu að sleppa þeim í þær rétt áður en þau ganga, skiptir það sjálfsagt litlu í þessu tilliti. Hingað til virðist síðarnefnda hugmyndin hafa verið allsráðandi hér. Því miður er lítið vitað um endurheimtur seiða sem alin eru á einum stað og sleppt á öðrum, því lítið hefur verið merkt af öllum þeim grúa seiða, sem dreift hefur verið um landið, og þær tilraunir sem þegar hafa verið gerðar (Árni Ísaksson o.fl. 1978, Árni Ísaksson 1981), hafa gefið misjafna raun, og flestar reyndar skilað litlum árangri og vekja fleiri spurningar en þær svara. Þá ályktun virðist mega draga af athugunum á Héraði síðastliðið haust, að allnokkuð af laxi skili

sér til baka, og kem ég að því síðar. Hversu vel hann skilar sér er hins vegar með öllu hulið.

Þótt Lagarfossvirkjun sé hindrun í vegi laxsins upp á vatnasvæðið; hindrun sem e.t.v. hefur ekki tekist að brúa sem skyldi með laxastiganum, þá er hann mannanna verk sem má bæta. Hins vegar er það ekki á valdi okkar að breyta verulega náttúrulegum uppeldisskilyrðum í þverám Lagarfljóts, en að þau séu í góðu lagi er forsenda þess að byggja megi upp sportlaxveiði á vatnasvæðinu, eins og menn dreymir um. Ber því að gera úttekt á uppeldisskilyrðum fyrir laxaseiði, gera frekari tilraunir með ýmsar fiskræktaraðgerðir, mæla árangur af þeim, og gera að því búnu upp við sig hvort halda eigi sliku áfram.

Hitastig er sá einstaki umhverfispáttur sem oftast ber á góma hérlendis, þegar rætt er hvort ár eru heppilegar fyrir lax (Þór Guðjónsson 1978). Í nágrannalöndum okkar, þar sem hitastig er almennt nokkru hærra en hér gerist, er framleiðnigeta og fæðuskilyrði hins vegar yfirleitt ofar í huga (t.d. Allen 1941 b, Power 1973, Gee o.fl. 1978 og Symons 1979). Það er því talið óhjákvæmilegt að ræða þessa þætti nokkru nánar með tilliti til rannsókna sem hafa verið gerðar á þessum páttum, beint eða óbeint, aðallega erlendis. Erfitt er að gera sér nákvæma grein fyrir því hvernig staðið var að sleppingum á vatnasvæði Lagarfljóts á undan-gengnu 10 ára tímabili, og virðist sem lítið hafi verið gert að því hér að rannsaka árangur sleppinga á pokaseiðum og sumaröldum seiðum. Frá N-Ameríku og Bretlandi má hins vegar fá ábendingu um hvernig best sé að standa að sliku (McCrimmon 1954, og Egglshaw og Shackley 1980).

2 HITASTIG SEM UMHVERFISPÁTTUR

2.1 Hitaaðlögun eða hitabol

Hiti (hitastig) er einn af helstu umhverfispáttum lífvera. Dýr hafa ýmist stöðugan líkamshita (spendýr og fuglar) eða líkamshita sem að mestu fylgir hitastigi umhverfisins (fiskar, skordýr o.fl.). Hjá þeim síðar-nefndu eru lífeðlisfræðilegar gerningar ákaflega háðar hitastigi. Innan eðlilegra marka eykst hraði efnahvarfa með hitastigi; hann u.p.b. tvö-faldast við 10°C hækjun. Þær stöðvast hins vegar við of lágt eða of hátt

hitastig. Þróunin hefur smám saman meitlað ákveðið mynstur aðlögunar, þannig að í hitabeltinu eru dýr með miðju hitabolsins yfir 20°C og í tempraða beltinu er hún oftast undir 20°C . Það sem hér er kallað miðja hitabolsins má útfæra nánar, og við getum kallað það kjörhitastig (optimum). Lifið er efnaskipti, þar sem hvatar koma við sögu. Flestir hvatar virka best við eitthvað ákyeðið hitastig, mikilvægastir eru þeir sem hafa með meltingu, vöxt og hreyfingu að gera.

Margir hafa haldið því fram, að á norðurslóðum hafi fiskar aðlagð sig kuldnum lífeðlisfræðilega og nái örari efnaskiptum við lægra stig en frændur þeirra í tempraða beltinu ná við sama lága hitastigið (Scholander o. fél. 1953 og Wohlschlag 1957 Brett. 1970). Þetta þýddi tiltölulega örari meltingu og vöxt við lágt hitastig en á suðlægari slóðum. Þetta þýddi enn fremur að mikil orka færi í tómaganginn við lágt hitastig. Forsendur fyrir því að þetta kerfi gangi upp er nægilegt fæðuframboð, og augljóslega hefði þessi hitaaðlögun þurft að ná gegnum alla fæðukeðju fiskanna. En því fer viðs fjarri að á heimsskautasvæðunum sé yfirfljótandi af fæðu, og því ósennilegt að fiskar þar hafi af því hagræði að hafa ör grunn-efnaskipti. Þess vegna hefur slik aðlögun fengið upp á móti sér helstu lögðum þróunarinnar (Dunbar 1968, Holeton 1973). Á seinni árum hafa farið fram ítarlegar rannsóknir á vatnaliffræði heimsskautalandanna. Bleikjuvatn (Char-lake, $74^{\circ}43' \text{N}$) við Resolute Bay í NA-Kanada, er lítið vatn, um 25 m djúpt. Það er ísilagt 10-11 mánuði á ári og hitinn kemst aðeins í 4°C örfáa daga í ágúst eða september. Bleikja er eini fiskurinn í þessu vatni og vistkerfið er einnig að öðru leyti einfalt með fáum ríkjandi tegundum. Nákvæmar rannsóknir á ríkjandi tegundum í vatninu hafa ekki getað staðfest fyrri hugmyndir um kulda-aðlögun lífsstarfsemi þessara dýra, sem voru auk bleikju bæði krabbadýr og mylirfur, heldur virtist kuldabolið nærtækasta skýringin á útbreiðslu þeirra á norðurslóðum (Holeton 1973, Rigler 1978). Holeton (1974) hefur auk rannsókna á bleikjunni í Char-lake, einnig gert mælingar á ýmsum öðrum fiskum af heimsskautasvæðunum og benda þær ekki til neinnar hitaaðlögunar grunn-efnaskipta líkama fiskanna. Remmert (1980) ræðir hitapáttinn á svipuðum nótum.

Laxfiskar eru meðal þeirra sem best pola kulda. Það er almennt álitioð, og styðst við útbreiðslu laxfiska, að laxinn þoli best tempruð hita-skilyrði, en bleikjan heimsskautaskilyrði, enda er hún viðast hvar eini

fiskurinn í ferskvatni íshafslandanna (sbr. The arctic char.) Hita-(kulda-)þol virðist bundið í erfðum (Fry 1957, tilvitnun í Brett 1973), þ.e. stofnlægt. Ekki er mér kunnugt um að tilraunir hafi verið gerðar með hita-(kulda-)þol mismunandi stofna Atlantshafslax, og því er varla tilefni til að aðhæfa einstakar athuganir okkar laxastofni.

Symons (1979) dregur saman niðurstöður margra höfunda um hugsanleg áhrif hitastigs á vöxt laxaseiða, og telur að þegar hitastig ánna er yfir 7°C 100 d. eða skemur, taki það seiðin 3-4 ár að ná göngustærð, og þegar hitinn er yfir 7°C í 250-300 daga þurfi aðeins 1 ár. Viðmiðunin 7°C er byggð á athugunum á Bretlandseyjum, sem bentu til að laxaseiðin byrjuðu ekki að taka fæðu fyrr en hitastigið færi yfir 7°C (Allen 1940 og Saunders og Henderson 1969). Power (1969) álítur að hitinn þurfi að vera yfir 6°C í a.m.k. 100 d. til að laxaseiðin geti þrifist, byggt á athugunum í N-Ameríku. Á Íslandi er áliðið að góðar laxveiðiár framleiði gönguseiði á 3 árum, m.a. Laxá í Aðaldal (Þór Guðjónsson 1978). Samkvæmt hitamælingum í Laxá, nánar tiltekið í Géirastaðakvísl við Mývatn var áin yfir 7°C að jafnaði í um 120 d (110-130 d), (Jón Ólafsson 1979). Í Laxá fer hitinn yfir 7°C að jafnaði í kringum 20. maí, en í "Soginu" í inntaki Steinþrimssstöðvar næst þetta hitastig oftast um mánaðamótin maí-júní og er yfir því út september, eða í svipaðan tíma og í Laxá. Miðað við samantekt Symons mætti búast við að hér á landi tæki 3-4 ár að framleiða gönguseiði. Hins vegar eru of skýr frávirk frá þessu til þess að hægt sé að tala um reglu, enda verður að hafa í huga, þegar borið er saman við einn tiltekinn umhverfispátt, að aðrir umhverfispættir, sem einnig hafa svipuð áhrif og hitastigið geta fylgt hitastiginu í vissum tilvikum, þó að þar sé alls ekki um neina ófrávikjanlega reglu að ræða. Eftir margra ára rannsóknir í N-Noregi, mest norðan heimsskautsbaugs, er það niðurstaða Powers (1973) að fæðuframboð sé sá einstakur umhverfispáttur laksins sem hafi mestu þýðingu fyrir vöxt hans og viðgang á þeim slóðum. Hér lendis virðist umræðan hins vegar nær eingöngu snúast um hitastig, og því er ekki úr vegi að gera nokkurn samanburð á hitastigi hér lendis og bera það saman við hitamælingar frá Finnmarki í N-Noregi.

2.2 Lofthiti á Íslandi og í N-Noregi

Eins og fram kemur á mynd 1, sem fengin er að láni úr riti Jóns Eyþórs-sonar og Hlyns Sigtryggssonar (1971) um veðurfar á Íslandi, er summarhiti

á Íslandi talsvert mismunandi eftir landshlutum og hæð yfir sjó. Það munar almennt um $0,5\text{--}1,0^{\circ}\text{C}$ á hitastigi á láglendi sunnanlands og norðan. Á Norðurlandi er hitastig lægst í V-Húnavatnssýslu, en þar eru þó, eins og kunnugt er, með bestu laxveiðiám á landinu. Á þeirri mynd sést einnig að sumarhiti á Fljótsdalshéraði er sambærilegur við það sem best gerist á Norðurlandi, í Skagafirði, Eyjafirði og í Aðaldal.

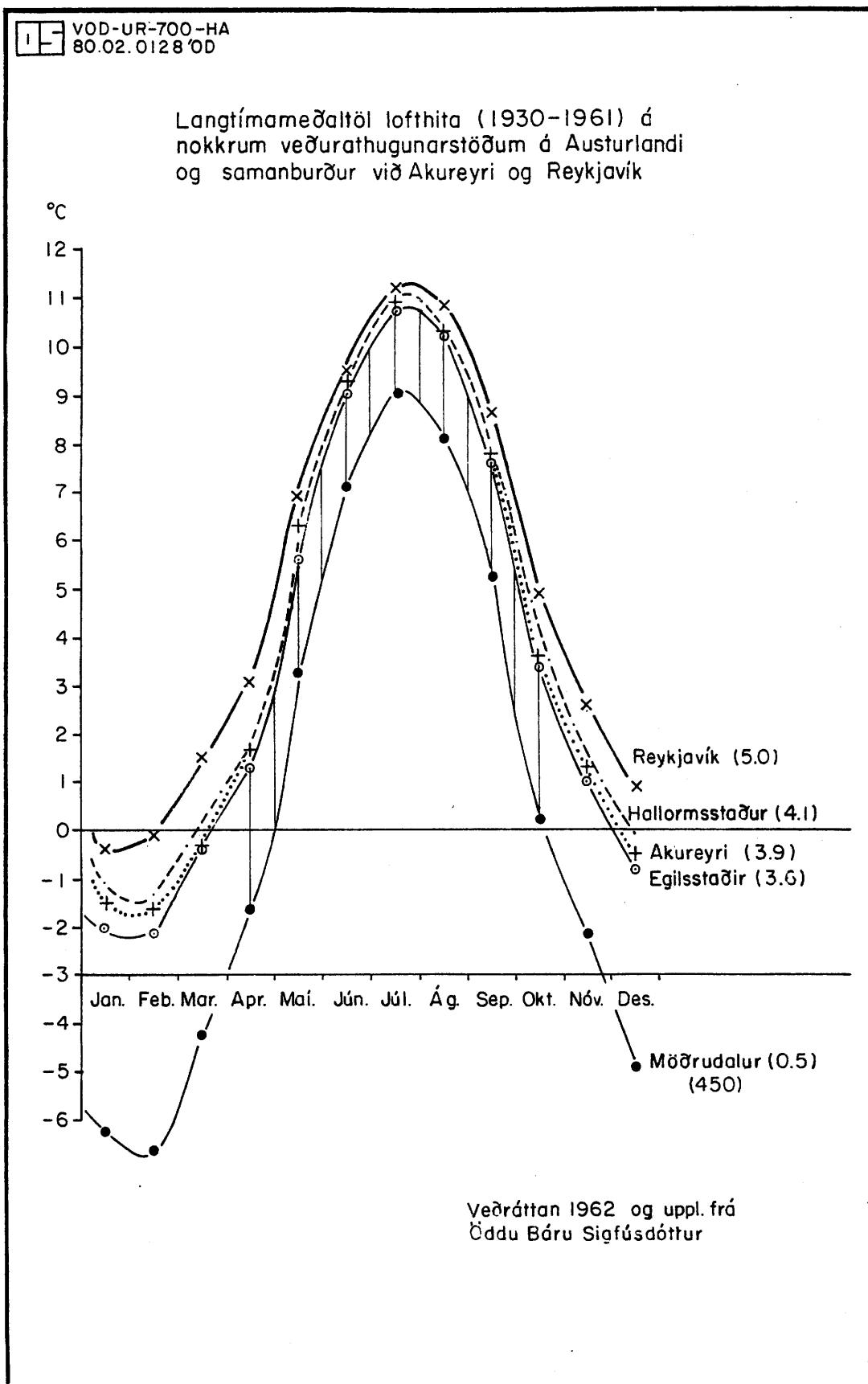
Þetta er enn fremur ljóst af mynd 2, sem sýnir samanburð á 30 ára (1931-1960) mánaðarmeðaltölum lofthita í Reykjavík, Akureyri og veðurstöðvum á Héraði. Hallormsstaður og Akureyri eru mjög sambærilegir, en Egilsstaðir lítillega lægri og allar eru þær nokkru lægri en Reykjavík, einkum vor og haust.

VOD-UR-350-HA
81.02.0134.

Jafnhitalínur meðalmánaðarhita í júlí (1931-1960)



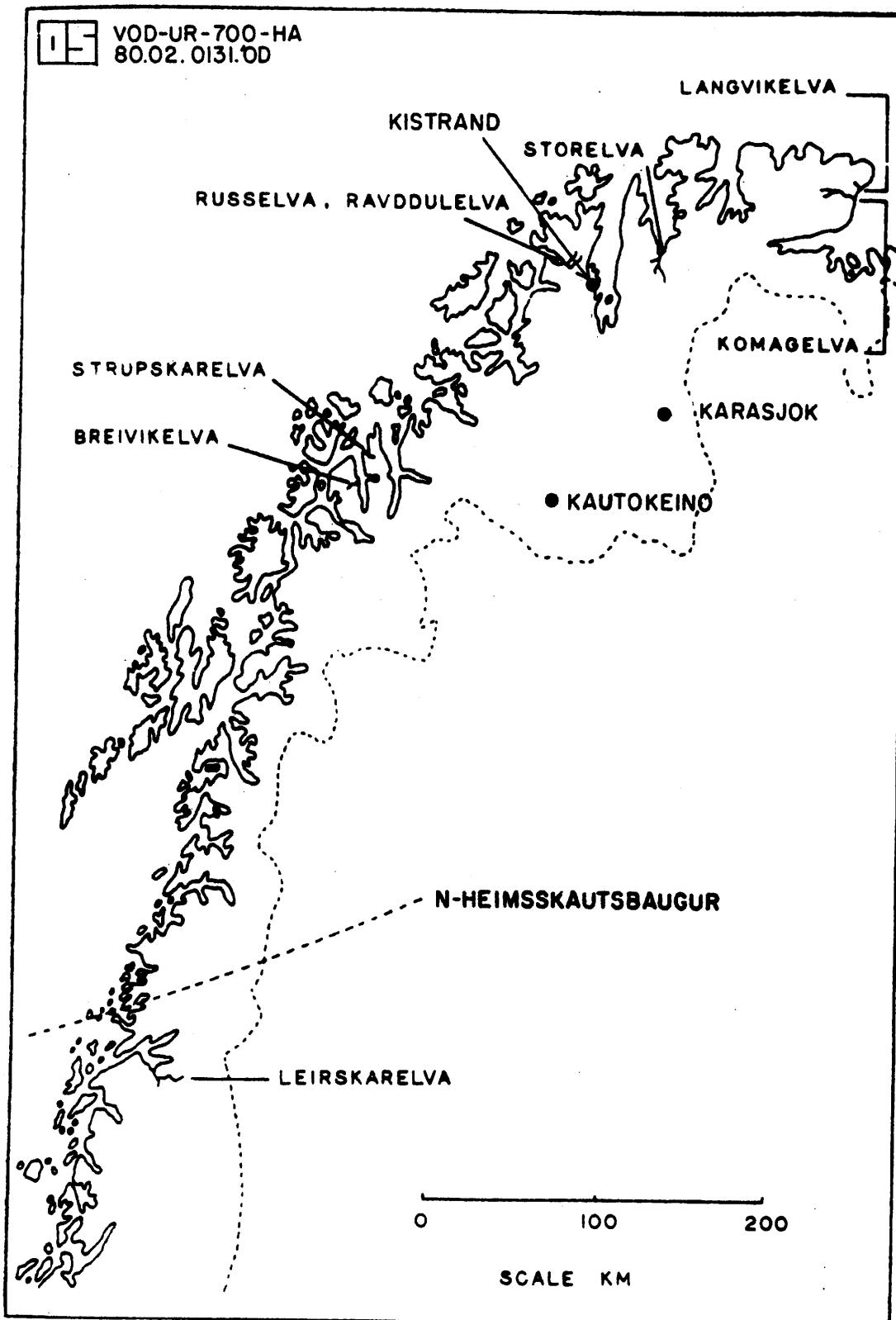
Hins vegar er umhverfi Fljótsdalshéraðs mun fjalllendara en gengur og gerist á SV-landi og viðast hvar á Norðurlandi. Verulegur hluti af afrennslissvæði áんな á Fljótsdalshéraði er því í tiltölulega mikilli hæð, en það þýðir að leysing er seinna á ferðinni, og þar snjóar væntanlega einnig fyrr en viðast hvar á afrennslissvæði laxveiðiáa á Íslandi. Ennfremur ættu ár sem draga mikið af sínu vatni af fjallendi að hitna tregar á sumrin en ár með láglendari vatnadrög. Á mynd 2 er einnig sýndur lofthiti á Möörudal (450 m.y.s.) til að gefa til kynna áhrif hæðar yfir sjó á mánaðarmeðalhitastigið.



MYND 2

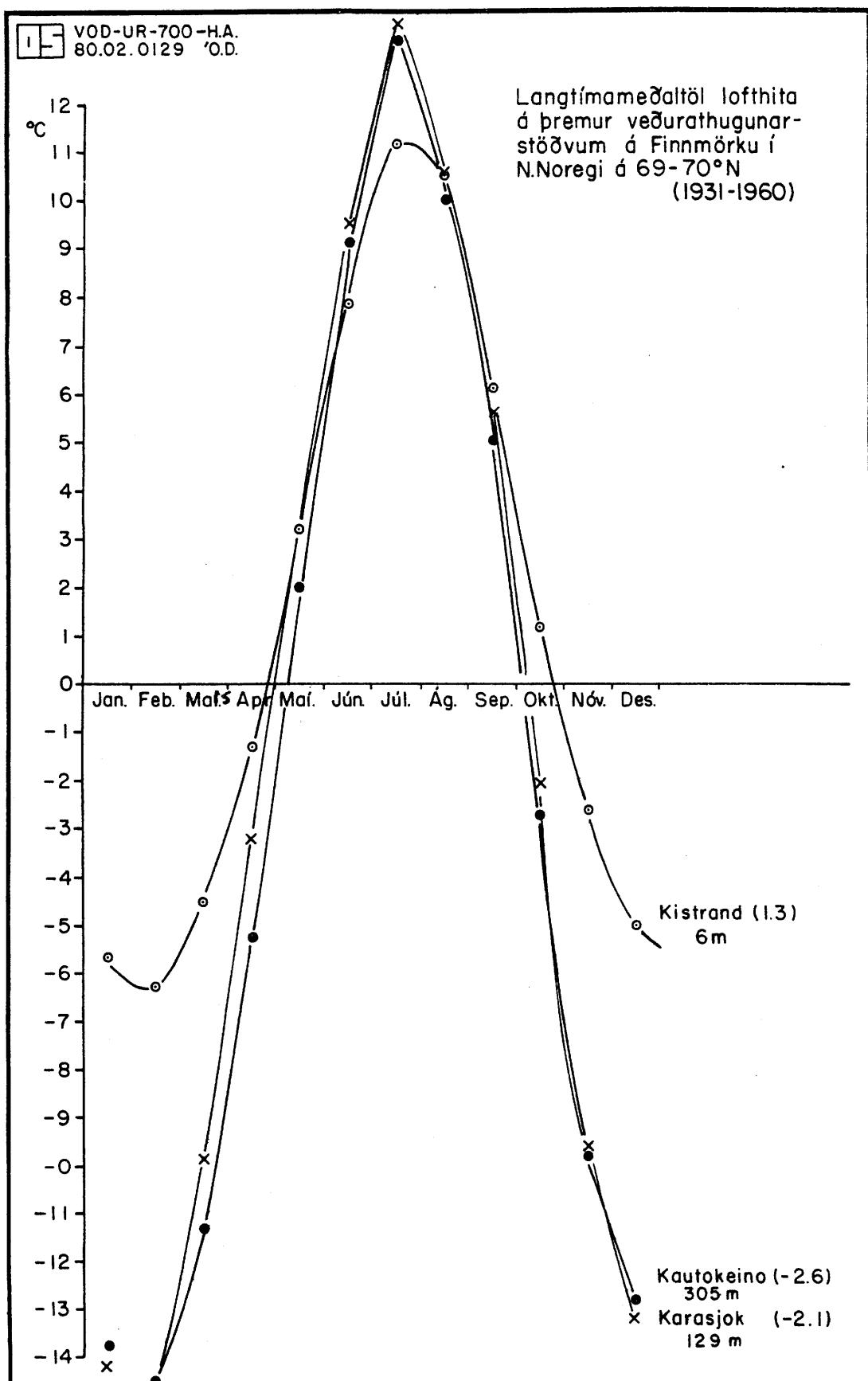
Langtímmameðaltöl lofthita á nokkrum veðurathugunarstöðum á Austurlandi, og samanburður við Akureyri og Reykjavík. Lóðréttu linurnar marka áætlaða spönn meðalhita á vatnasviði á á Héraði.

Staðsetning veðurathugunastöðva á Finnmörku
og rannsóknarsvæði Powers (1973)



MYND 3

Staðsetning veðurathugunarstöðva á Finnmörku, N-Noregi, og
rannsóknarsvæði Powers (1973).



MYND 4

Langtíma meðaltöl lofthita (1931-1960) á þremur veðurathugunar-
stöðvum á Finnmörku, N-Noregi, á 69-70°N (uppl. úr World Climatic
Data, ed. Vernstede 1972).

Þó að fjalllendi sé einkennandi fyrir afrennslissvæði áんな á Héraði, þá er það ekkert einsdæmi, og í fljótu bragði verður ekki séð að t.d. Hrútafjarðará sem er dágóð laxveiðiá hafi öllu hagstæðari hitaskilyrði. Hitastigið er því tæplega eini Akkilesarhæll áんな á Héraði.

Frá N-Noregi hef ég valið 3 stöðvar til samanburðar. Staðsetning þeirra er sýnd á mynd 3, sem jafnframt sýnir árnar, sem Power (1973) rannsakaði og áður er vitnað til. Kautokeino er á vatnasviði Alta-árinnar og Karasjok á vatnasviði Tana-árinnar, en þær eru báðar kunnar laxveiðiár. Til samanburðar hef ég valið strandstöðina Kistrand, sem ætti að sýna nokkuð vel hitastig á nyrstu slóðum rannsóknarsvæðis Powers. Þarna í N-Noregi er sumarið talsvert styttra en hér á landi, en inni í landi gætir meira meginlandsloftslags en hér, með $2-3^{\circ}\text{C}$ hærri hámarkssummarhita en hér er algengt. Á öllu þessu svæði er lax, en vöxtur seiðanna í strandánum almennt hægur og ná þau ekki göngustærð fyrr en 4-6 ára á móti 3-4 árum hér á landi. Niðurstaðan úr þessari samantekt er sú að líklega sé hitastigið sem slikt hvergi takmarkandi fyrir lax hér á landi; hins vegar séu skilyrðin mismunandi góð, og ráði samspil umhverfispáttar um það hvaða tegundir laxfiska standi best að vígi, eins og nánar verður vikið að síðar.

3 FRAMLEIÐNISKILYRÐI, FÆÐUFRAMBOÐ OG SAMKEPPNI

3.1 Seiðapéttsleiki og samkeppni

Laxfiskar eru almennt mjög heimaríkir. Seiðin hasla sér völl, strax og þau fara að taka sér fæðu. Heimkynni sín og næsta nágrenni verja þau síðan fyrir öðrum, enda eiga þau líf sitt undir hæfilegu beitarsvæði. Það er löngu kunn staðreynd, þótt hún hafi vafist fyrir mörgum hérlendis, að stærð heimkynna (óðals) slikra dýra ræðst af fæðuframboði, því meiri fæða, þeim mun minna svæði þarf hvort og eitt dýr til afnota, og öfugt. Í ánni ræðst péttsleiki seiðanna af fæðuframboði fyrst og fremst. Ekki þarf því mikla vistfræðilega þekkingu til að skilja, að ekki eykst framleiðsla gönguseiða í á endilega með því að sleppa fleiri seiðum í hana; það ræðst af því hvernig áin er setin fyrir. Sviðar hættu t.a.m. að sleppa kviðpoka- og sumaröldum laxaseiðum í ár fyrir áratugum síðan.

Nú á síðasta áratug hafa verið að koma út ritgerðir um rannsóknir á framleiðslu laxaseiða í ám. Niðurstöður eru mjög samhljóða um það hvað sé hæfilega þéttur laxastofn (Allen 1969, Paloheimo & Elson 1974, Elson 1975, Egglashaw & Shackley 1977, Gee o.fél. 1978). Symons (1979) hefur tekið saman niðurstöður ýmsra um framleiðni á gönguseiðum miðað við mismunandi framleiðniaðstæður. Ytri framleiðniforsendur ráða því hve mörg ár það tekur seiðin að ná göngustærð. Þannig kemst Symons að raun um, að í ám sem framleiða gönguseiði á 2 árum megi búast við 5 gönguseiðum á hverja 100 m^2 , á 3 árum $2/100 \text{ m}^2$ og á 4 árum $1/100 \text{ m}^2$. Til þessa þarf minnst $220 \text{ hrogn / 100 m}^2$ í ám sem framleiða gönguseiði á 2 árum, $165-220/100 \text{ m}^2$ fyrir 3 ára gönguseiði og $80/100 \text{ m}^2$ fyrir 4 ára gönguseiði.

Um þessa niðurstöðu virðist ekki vera ágreiningur, en hins vegar greinir Symons á við t.d. Gee o. fél. (1978) um það hvort það sé beinlinis skaðlegt að hrygning sé meiri en hæfilegt er. Symons vill fremur líta á það sem spurningu um skynsamlega nýtingu laxastofnsins, en niðurstöður Gee's o. fél. benda til að of mikil hrygning og of þéttur seiðastofn sem af því leiðir rýri heildarafkomu laxastofnsins (sjá t.d. Gee 1980 og Symons 1980). Niðurstöður úr rannsóknum Elsons (1975) og Egglashaw & Shackley's (1980) renna fremur stoðum undir túlkun Gee's o. fél. (1978) en túlkun Symons (1979). Niðurstöður Jóns Kristjánssonar og Tuma Tómassonar (1981) um samband stærðar hrygningarástofnsins og gönguseiðaframleiðslu, þar sem stórir hrygningarástofnar gáfu lélega seiðastofna, eru á sömu lund. Yfirleitt er laxinn í samkeppni við aðrar tegundir í erlendu tilfellunum og má því búast við heldur hærri tölum um ásetningu, þar sem laxinn er einn um hituna. Þessar niðurstöður, og einnig niðurstöður rannsókna á árangri seiðasleppinga hljóta að hafa áhrif á það hvernig túlka beri niðurstöður Teits Arnlaugssonar (1978), sem áður var vitnað til, og vík ég að því betur síðar. Í þessu sambandi er auðvitað nauðsynlegt að reyna að glöggva sig á framleiðnigetu íslenskra straumvatna og einkum áんな á Héraði. Því miður höfum við ákaflega fått til að byggja á um slíkt hérlendis, og því verða umræður áfram almenns eðlis hvað það varðar.

3.2 Um framleiðniskilyrði í íslenskum ám

Almennt: Sem fyrr segir ræðst árangur fiska í ám fyrst og fremst af fæðuframboði hennar pr. fisk. Fiskarnir lifa á smádýrum sem aftur lifa á þörungum eða lífrænum leifum á árbotninum, eða á reki í vatninu. Í ám hér á landi, þar sem lítið er um lífrænar leifar úr framandi vistkerfum, skiptir frumframleiðsla í eigin farvegi því sköpum fyrir dýr árinnar, nema þar sem stöðuvötn eru hluti vatnasviðsins.

Innan þeirra marka sem hitastig er í ám hér á landi, < 20°C (Varmár undanskildar), má búast við að framleiðni þörunga sé í réttu hlutfalli við hitastigið ef enginn skortur er á byggingarefnum (köfnunarefni, fosfós, kolefni, kísil o.s.frv.). Sé hins vegar skortur þar á gagnar ekki að önnur skilyrði svo sem hitastig séu hagstæð. Hins vegar er mikilvægt að hafa í huga, að frumframleiðni eykst mun minna með hitastigi, en lífeðlisfræðileg efnahvörf dýra t.d. á næsta fæðuprepi (Remmert 1980).

Það hefur verið sýnt fram á að framleiðni er að jafnaði örari og fari fram við lægra innihald uppleystra efna í straumvatni en í kyrru vatni, og byggist það á því að í kyrru vatni getur orðið burrð nauðsynlegra efna hið næsta þörungunum, en í straumvatni er lítil hætta á slíku. Þetta á þó ekki fyllilega við í mjög hreinu (tær) vatni, því að þó innihald áんな af nauðsynlegum næringarsöltum sé í sjálfu sér nægilegt til að halda uppi hámarksframleiðni, eins og aðrir umhverfispættir leyfa (t.d. hitastig og ljós), þá getur þar verið skortur á ýmsum lífrænum efnum, sem eru nauðsynleg. Slik efni (t.d. ýmis vitamin og svokölluð chélaterandi efni, sem tryggja m.a. að ýmis snefilefni eru aðgengileg) berast hins vegar frá stöðuvötnunum, frá rotnandi jurtaleifum af vel grónum bökkum og með skólpi frá búfjárrækt og mannabústöðum (Wuhrman 1974).

Erfitt er að meta framleiðniskilyrði í ám án beinna mælinga á árangrinum þ.e. lífrænni framleiðslu áんな. Slíkar mælingar hafa ekki verið gerðar hérlendis, en ýmis grundvallaratriði má þó ráða út frá staðháttum. Almenn efnasamsetning er að öðru jöfnu mikilvægust, og fer eftir eiginleikum jarðvegs og yfirborðsjarðalaga á aðrennslissvæði áonna. Vatn sem hefur farið í gegnum lífræn yfirborðslög (gróðursvörð og jarðveg) og

lindarvatn á móbergssvæðunum eru ríkust af uppleystum efnum og þá einnig nauðsynlegum næringarsöltum. Þannig má búast við að ár sem draga vatn af gróðursælum lágheiðum og renna langan veg í gróðursælum dölum séu fremur næringarríkar. Í þessum hópi eru Borgarfjarðarárnar og húnvetnsku árnar, sem auk þess eiga margar upptök að hluta í stöðuvötnum. Stöðuvötn tempra hitasveiflu og halda uppi jafnari og hærri meðalsumarhita en árnar og það sem er meira um vert mata árnar með lífrænu reki, oft á tíðum ríkulega. Besta dæmið um slikt er Laxá-Mývatn. Mývatn er lindarvatn, á móbergsbeltinu, og er með næringaraugustu vötnum landsins. Önnur auðug vótn á þessu belti eru t.d. Veiðivötn. Ef undan eru skilin vótn og ár á eldvirka beltinu, hafa allar ár á landinu meiri eða minni dragáreinkenni. Eindregnustu dragárnar er að finna á jarðfræðilega elstu beltum landsins, þar sem jarðlög eru þétt. Þessi svæði eru Austfirðir, Vestfirðir og Tröllaskagi (Eyjafjarðarsvæðið). Einkennandi landslag á þessum slóðum eru firðir og dalir með fjallseggjum eða litlum heiðum á milli. Mestallt vatn rennur sem yfirborðsvatn beinustu leið í næsta læk án nægilegrar viðkomu í yfirborðsjarðlögunum eða jarðvegi til að verða fyrir áhrifum af efnasamsetningu þeirra. Af ýmsum ástæðum eru þessi einkenni mun meira ríkjandi á Austfjörðum en á Vestfjörðum (Árni Hjartarson o.fl. 1979). Á Austfjörðum er því mun meiri hætta á því að ár og lækir hreinlega þorni upp á sumrin og veturna en annars staðar á landinu. Í samræmi við tengsl efnasamsetningar vatnsins og viðstöðu þess í jarðveginum og yfirborðsjarðlögunum er lítið um uppleyst efni í ám á Austfjörðum og frjósemisforsendur þeirra því lakari en gengur og gerist annars staðar.

Hitastig hækkar frá upptökum til ósa og dægursveiflan er meiri því fjær sem dregur frá upptökum. Í ám sem koma úr stöðuvötnum er bæði árstíða- og dægursveifla í hitastigi upptakanna, en þó mun minni en yfirleitt í ám. Því má reikna með að sumarhitastig sé að jafnaði hærra og jafnara í ám sem koma úr stöðuvötnum, en í dragám og lindám. Meðan leysing stendur yfir hitna ár seinna en síðumars, þegar rennslið er í lágmarki.

Í Mývatni hefur hitastig verið mælt með síritandi hitamæli um nokkurra ára skeið. Á heitum dögum náði hitinn hápunktí á tímabilinu frá kl. 4-8 síðdegis og lágmarki snemma morguns (Jón Ólafsson 1979). Það skiptir því miklu hversu langan tíma vatnið er að fara frá upptökum til ósa.

Ef sá tími er minni en 12 tímar nær vatnið ekki að hitna eins og veðurfarsaðstæður annars leyfðu. Eftirfarandi alhæfing á hitastigi straumvatna virðist því vera nærtak.

Kaldar ár: Allar ár eru kaldar í leysingum, lindár hitna seint, vatnsmiklar ár hitna tregar en vatnslitlar, sömuleiðis djúpar ár og ennfremur stuttar ár. Ár sem koma af fjalllendi hafa leysingareinkenni lengur en ár sem koma af lágheiðum eða láglendi.

Heitar ár: Ár sem koma úr stöðuvötnum, langar og fremur vatnslitlar ár, grunnar ár og ár með miklum iðustraumum; ennfremur ár með upptök á lágheiðum og láglendi.

Sigurjón Rist (pers. uppl.) telur, að ár í fyrri hópnum fari sjaldan yfir 10°C en í þeim síðari nálgist þær að fylgja lofthitanum.

Í samræmi við þetta er óhætt að segja að fjarðarárnar á Austfjörðum og dragárnar á Héraði, sem koma af Austfjarðafjallgarðinum, séu almennt fremur kaldar, og væntanlega kaldari, því styrttri sem þær eru (sjá kafla 4.1). Sama má segja um flestar ár á Tröllaskaga og Vestfjörðum. Það fer því viða saman að næringarsnauðar ár eru kaldar og næringarauguðar ár heitar. Með tilliti til framleiðniskilyrða verka þessir tveir þættir því oft í sömu átt.

3.3 Útbreiðsla laxfiska á Íslandi

Hafa verður í huga hið góða samlyndi þessara tveggja umhverfispáttta (hita og næringarefnna) þegar tilraun er gerð til að skýra útbreiðslu laxfiska á Íslandi. Lax er mest áberandi á SV- og Vesturlandi og á Norðurlandi nema á Eyjafjarðarsvæðinu. Á vestfjörðum, Eyjafjarðarsvæðinu (Tröllaskaga), á Austfjörðum og SA-landi er bleikjan mest áberandi af flökkufiskunum. Laxinn hefur viðast hvar yfirlöndina þar sem framleiðniskilyrði eru best; þar sem fara saman næringarauðgi og hár sumarhiti, en bleikjan hins vegar þar sem framleiðniskilyrði eru lökust. Urriðinn lendir hér á milli, og er staða hans miklu óskýrari en staða hinna. Það verður að ganga út frá því að á þennan veg hafi náttúran skipað málunum á þeim u.p.b. 10.000 árum sem laxinn, urriðinn og bleikjan hafa haft til að koma sér fyrir. Þessi skipan er í góðu samræmi við

útbreiðslu og samkeppnisaðstöðu þessara laxfiska t.d. í Norður-Noregi (Power 1973). Títtnefnd skipting landsins milli þessara þriggja laxfiska, sem hefur verið að þróast síðastliðin u.p.b. 10.000 ár, er að sjálfsögðu langmerkasta viðbendingin um vistfræði þessara tegunda hérlandis.

Sennilegast er að í bestu ánnum séu skilyrði góð fyrir allar þrjár tegundirnar og það verður að teljast líklegt að þær gætu hver um sig náð upp stofnum í flestum ám á Íslandi, ef þær fengju að reyna sig samkeppnislaust. Núverandi dreifing laxfiska um landið er væntanlega árangur harðrar baráttu frá því landnám þeirra hófst eftir síðustu ísöld.

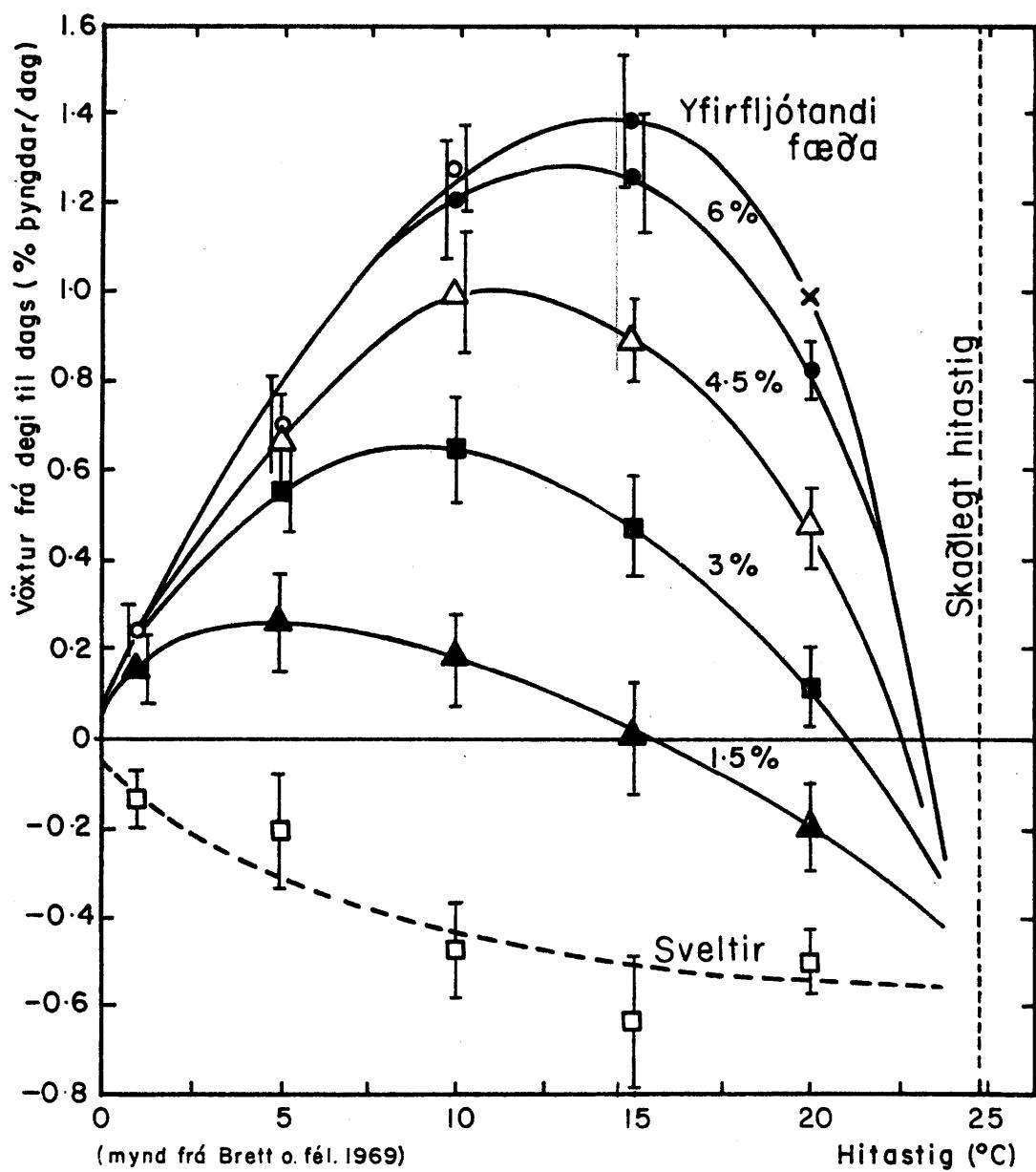
Ef tekið er mið af rannsóknum Power's (1973) í Norður Noregi og útbreiðslu bleikjunnar á norðurslóðum virðist hún vaxa betur við lágt hitastig og léleg skilyrði að öðru leyti en bæði laxinn og urriðinn. Bleikjuhrognin klöktust fyrr en hrogn hinna, og náðu því bleikjuseiðin nokkru forskoti, og kann það að hafa nægt þeim í smakeppni við hina, þar sem lífsskilyrðin voru erfið (Power 1973). Sá mismunur, sem Power fann á laxastofnum í mismunandi ám í Norður Noregi kom síður fram í vexti einstakra fiska en í heildarafrakstri ánná. Þar sem skilyrði virtust vera betri fyrir lax en bleikju, var stofninn þéttari og heildarafrafurstur meiri heldur en þar sem bleikjan var ein um hituna.

Rannsóknir sem Sviinn Lennart Nyman (1972) hefur gert gefa viðbendingu um arfgengna aðlögun laxfiska að mismunandi hitastigi. Þetta byggir á nokkurri breidd í gerð ákveðinna hvata (enzym), sem endurspeglar virkni þeirra við mismunandi hitastig t.d. hvað varðar vaxtarhraða. Samkvæmt þessu er full ástæða til að ætla að stofnamyndun meðal laxfiska hafi átt sér stað hérlandis t.d. hvað varðar aðlögun að ráðandi hitastigi.

Í þessu sambandi mætti benda á rannsóknir frá Bretlandseyjum (Allen 1941 b), þar sem í ljós kom að lega 7°C jafnhitalínunnar fyrir aprílmánuð, skipti Bretlandseyjum í svæði þar sem laxaseiði náðu að vaxa 6 sm á ári, þ.e. > 6 sm á ári sunnan við, en < 6 sm norðan línunnar. Þegar tilraun var gerð til að alhæfa regluna, með samanburði við önnur svæði þar sem Atlantshafsslax er, stemmdi niðurstaðan ekki lengur, þannig að ætla mátti að n-skandinavíski og n-ameríski laxinn hefði aðlagast styttra sumri og almennt lægra hitastigi (Allen 1941 b).

VOD-UR-700-HA
81.02. 0133 'OD

Tengsl hitastigs, fæðu og vaxtar.



MYND 5

Tengsl mælds kjörhitastigs og fæðuframboðs. Myndin sýnir að kjörhitastigið lækkar við minnkandi fæðuframboð. Með kjörhitastigi er hér átt við það hitastig sem gefur bestan vöxt (myndin er tekin að láni hjá Brett o. fél. 1969).

Eins og fyrr segir verkar hækandi hitastig hvetjandi á alla lífsstarfsemi innan viðra marka, sem eru breytileg eftir tegundum. Hins vegar er lítið gagn í kjör- (optimal) hitastigi ef fæðan er takmarkandi. Vöxtur verður þannig betri við lágt hitastig ef framboð á fæðu er lítið heldur en þegar hitinn er hár og fæða af skornum skammti. Þetta kemur einkar skýrt fram á mynd 5, sem fengin er að láni frá Brett o. fél. (1969). Flestar upplýsingar um hæfilegt hitastig (optimal) fyrir vöxt eru fengnar við tilraunir þar sem ekkert er til sparað í fóðri, og þá fæst kjörhitastig til vaxtar við 12-18°C. Reyndar er þessi niðurstaða hvað varðar slikt optimum furðu lík fyrir flest dýr með misheitt blóð a.m.k. í tempraða beltinu, sem ég hef séð rannsóknarniðurstöður um (sjá t.d. Lampert 1977). Mynd 5 túlkar hins vegar þá staðreynd að orkukostnaður meltingar og viðhalds eykst einnig við umrætt hitastig og sá kostnaður u.p.b. tvöfaldast við hækjun hitastigs úr 5°C í 10°C.

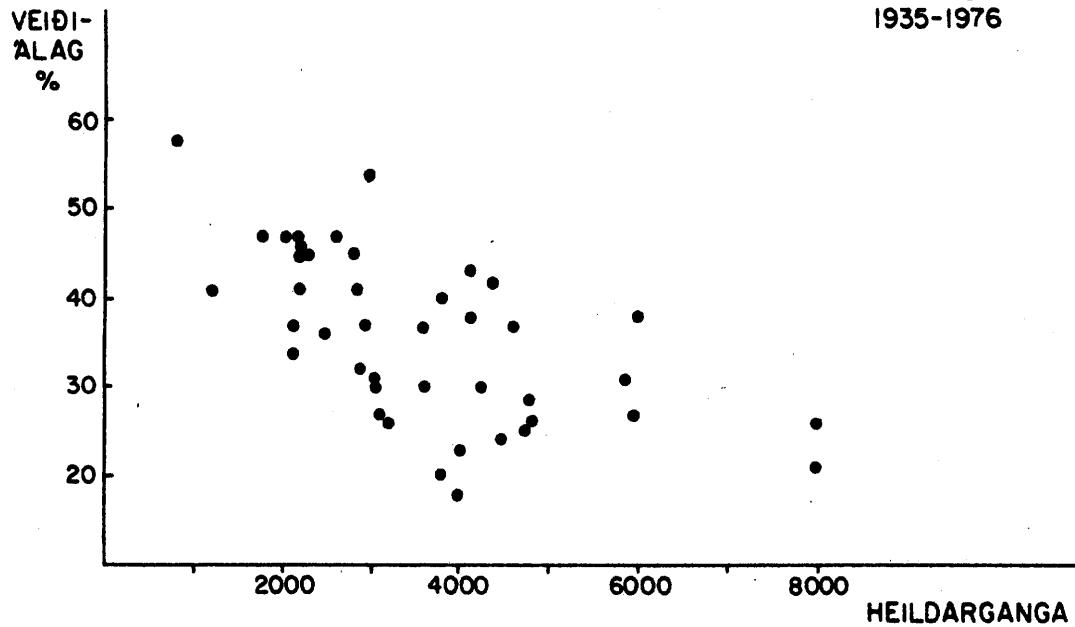
Á þetta er minnst til að leggja áherslu á að þrátt fyrir allt er ekki svo galið að hafa hitastigið lágt, ef fæðuframboðið er lágt, og að varast beri að einblína á hitastigið eitt sér sem framleiðnimælikvarða.

3.4 Afkastageta laxveiðiáa

Einfaldast er að mæla nettó seiðaframleiðslu laxveiðiáa beint með gildrum sem taka þann fisk, sem er á leið til sjávar. Nú hefur þetta ekki verið gert hér, þannig að nærtækt er að reyna að finna samband milli laxagengdar í ár og einhverra tölulegra einkenna viðkomandi áa. Hér á undan er bent á tvær framleiðniforsendur (næringerarauðgi og hitastig) sem tengja má m.a. lengd áんな og stærð vatnasviðs. Einnig má áætla að yfirleitt sé magn góðra uppeldis- og hrygningarsvæða í einhverju sambandi við lengd áonna. Þannig er erfitt að halda aðskildum þessum þáttum, til að finna hver veldur mestu. Vafalaust er einnig einhver mismunur á sambandi laxgengdar og laxveiða, þó gera megi ráð fyrir jákvæðum tengslum. Í Elliðaánum, þar sem veiðiálag er sennilega með meira móti miðað við lengd árinna er laxagengd að jafnaði 3-4 sinnum laxveiðin (mynd 6). Hvað varðar lengd og höfuðeinkenni áonna hef ég haft hliðsjón af upplýsingum í "Vatnasviði Íslands" eftir Sigurjón Rist (1969). Vatnafarseinkenni með tilliti til vatnsbúskapar fara ekki alltaf saman við hin líffræðilega mikilvægu einkenni, og því hef ég lagt meira upp úr stöðuvatnaeinkennum áonna en Sigurjón gerði.

IS VOD-UR-860-HA
81.04. 0490. '0D.

LAXAGENGÐ OG VEÐIÁLAG Í ELLIÐAÁNUM
1935-1976



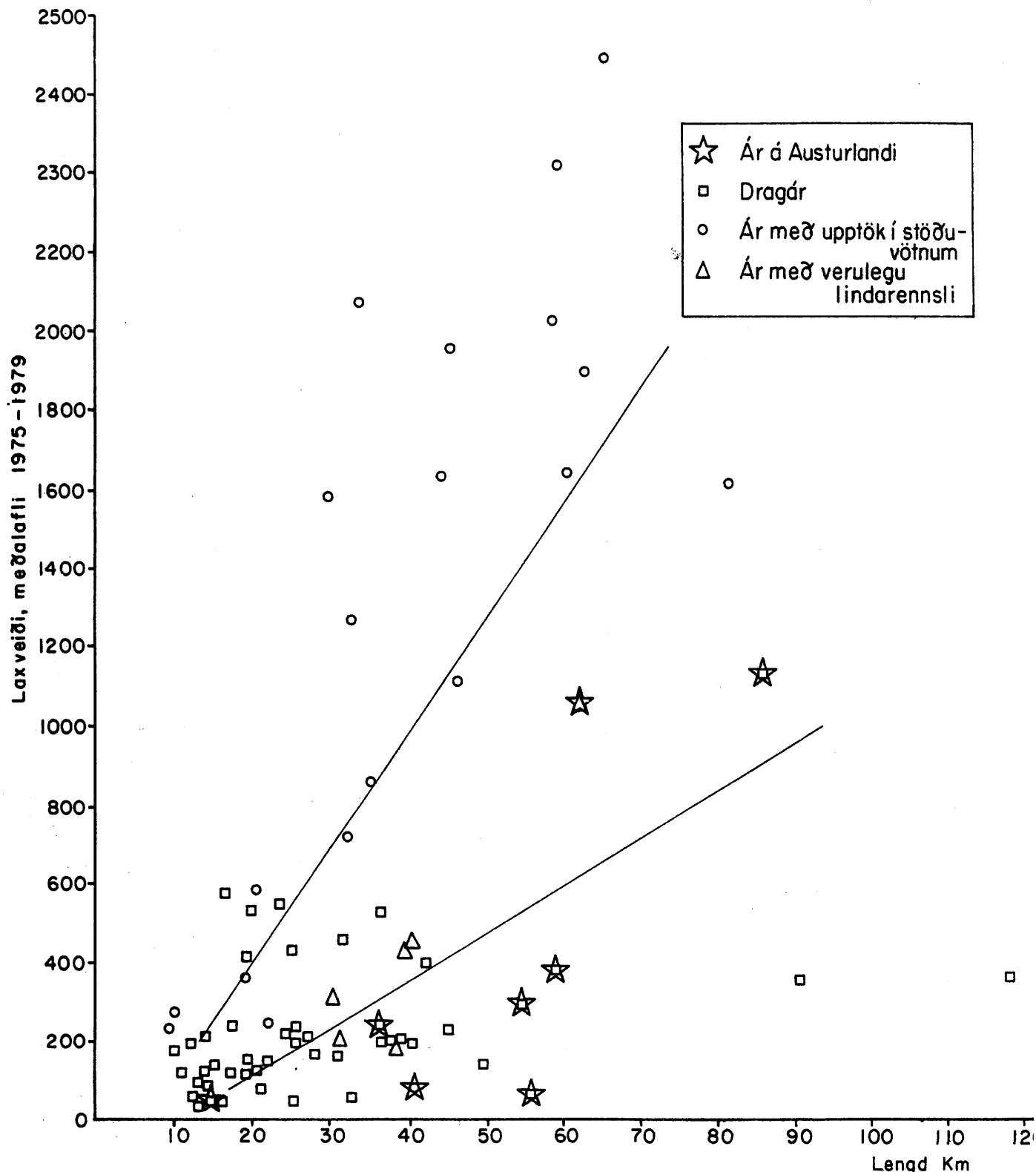
MYND 6

Samband laxagengdar og laxveiða í Elliðaánum 1935-1976
(frá Jóni Kristjánssyni og Tuma Tómassyni 1981).

A mynd 7 er laxveiðinni (meðaltali síðustu 5 ára) stillt upp á móti lengd árra (sem aðalvatnsfalli). Ár með stöðuvatn á bak við sig koma nær undantekningarlaust miklu betur út en samsvarandi langar ár af öðrum uppruna, og má vafalaust tengja það betri fæðu- og hitaskilyrðum þar en í lind- og dragánum, og e.t.v. vótnunum beint, sem uppledissstöðvum laxaseiða. Það vekur enn fremur athygli að í þessum samanburði eru ár, sem Sigurjón Rist telur að verulegu leyti lindár, ekkert betri en dragárnar. Hvað varðar Austurland skera árnar á NA-landi sig úr og fylgja samsvarandi ám af Norður- og Vesturlandi, en aðrar ár á Austurlandi eru í hópi með lélegustu ánum af samsvarandi lengd og rennsliseinkennum. Það er freistandi að tengja þetta að öðru jöfnu lélegri framleiðniskilyrðum vegna óhagstæðara efnainnihalds í vatninu, fremur en hitastigi, af því að reikna má með að stuttar dragár annars staðar, sem gefa betur af sér í þessari viðmiðun, hafi svipað lágan sumarhita og árnar á Austurlandi.

VOD-UR-700-HA
81.02.0130. DD

Tengst laxveiða og lengdar laxveiðiáa



MYND 7

Meðallaxveiði 1975-1979 borin saman við lengd viðkomandi vatnsfalls, sem aðalvatnsfalls.

3.5 Nokkur helstu vistfræðileg einkenni straumvatna hérlandis

Vatnsmagn og straumhraði eru ráðandi umhverfispættir í straumvatni. Halli farvegarins og vatnsmagn ráða straumhraða sem aftur ákyarðar botngerð. Botngerðin ræðst auðvitað einnig af jarðgrunninum. Því meira vatnsmagn og straumur þeim mun grófari botn og því meiri hætta er á að möl og steinar fari af stað.

Í ám þar sem straumhraði er verulegur eða meiri en 0,5 m/s eins og er hér í flestum ám eru kísilþörungar mikilvægasti gróðurinn. Mosar eru einnig algengir, einkum á klöppum. Í grófum botni sem er fastur fyrir er þó viða tiltölulega kyrrt vatn milli steina og þar er oft að finna þráðþörunga af blágrænu- og grænbörungum á steinunum. Æðri jurtir virðast hins vegar fremur sjaldgæfar í ám hér á landi, nema í stórum lygnum í ám eins og t.d. í Birningsstaðaflóa í Laxá í Laxárdal í S-Þing. Kísilþörungum gengur erfiðlega að ná festu á steinum sem eru óstöðugir og rúlla af stað í miklum straumi. Við sliðkar aðstæður er einnig erfitt um fótfestu fyrir smádýr.

Fána straumvatna er sérstaklega aðlöguð straumum og beinist aðlögunin að því að standast átök við strauminn og varna dýrum frá því að hrifast burt. Stöðugum botni má skipta í mörg búsvæði. Fastir steinar mynda nokkur búsvæði, sem eru í aðalatriðum eftirfarandi: Kransinn næst botninum, yfirborð steinsins móti straumi og undan straumi. Á milli steina í stórgryttum botni er oft lítill straumur eða aðgerðarlítill bakvatnsiða og þar myndar sandur eða gróf möl sérstakt búsvæði. Þar sem halli botns er lítill og þar með straumur, er botninn oft úr mun finna efni, jafnvel meira eða minna lífrænu seti. Fjölbreytni í búsvæðum getur því verið talsverð og þar með eru líka möguleikar fyrir dýr af margvislegri gerð.

Næst yfirborði flata sem snúa að straumi dregur mjög úr straumi vegna viðnáms (friktion) milli vatnsins og yfirborðsins. Þarna geta því dýr með flöt og straumlinulaga form halddið til. Slik form eru til meðal dægurflugna (Ephemeroptera) og steinflugna (Plecoptera). Af þessum tveim flokkum dýra er sín hvor tegundin til hér, báðar sjaldséðar, einkum dægurflugan, og hvorug reyndar með áðurnefnda aðlögun. Lirfur þessara flugna lifa 1-3 ár í vatni. Í Noregi eru 44 tegundir dægurflugna

og 35 tegundir steinflugna. Hér á landi eru því engar tegundir sérstaklega aðлагаðar að lifa á yfirborði í miklum straumi. Þau dýr sem komast næst því eru bitmýslirfur, en af þeim eru sennilega 4 tegundir hérlandis (Petersen 1977). Bitmýslirfurnar geta fest sig á yfirborð steina og lifa á því sem þær geta síða úr vatninu. Aragrúi af bitmýslirfum heldur oft til í útfalli stöðuvatna, þar sem rek er mikið, svo sem efst í Laxá í S-Ping. Meðal rykmýslirfa eru margar tegundir sem geta fest sig við yfirborð steina. Hér á landi eru Diamesa-tegundir þeirra mikilvægastar.

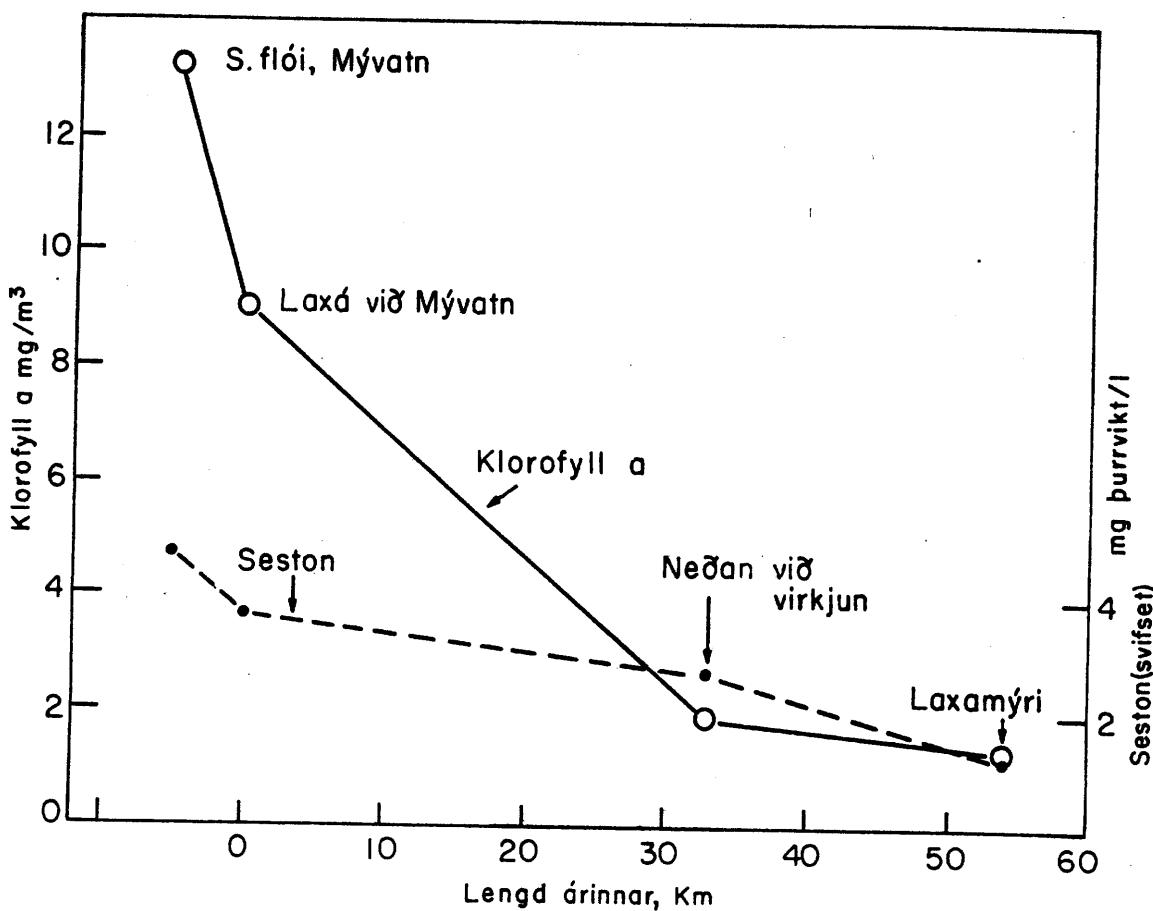
Smávaxnar tegundir geta náð svipuðum árangri í straumi og flöt straum-línulöguð form. Hér á landi má nefna til smáar rykmýslirfur af ættinni Orthocladiinae. Hér eru 11 tegundir vorflugna (G. M. Gislason 1978) og lifa nokkrar þeirra í straumvatni, aðallega þar sem straumur er lítill. Þær tegundir sem hér eru skrapa flestar fæðu sína af yfirborði, eða lifa á ránum, en erlendis eru til tegundir sem síða agnir svipað og bitmýið gerir.

Nýting frumframleiðslu áんな eða framandi reks af svipuðum toga fer í höfuðráttum fram með tvenns konar hætti í ám hérlandis: í fyrsta lagi eru dýr sem skrapa þörunga og annað lífrænt efni af yfirborði, og í öðru lagi eru dýr sem síða agnir úr reki í vatninu. Fyrrnefndu mataræðið virðist almennara og er einkennandi fyrir flestar rykmýslirfur og vor-flugulirfur, en hið síðarnefndu nær eingöngu hjá bitmýslirfum og mosa-dýrum (t.d. í Laxá í S-Ping.).

Fyrrnefnd dýr eru svo kölluð 1. stigs neytendur, þ.e. dýr sem neyta plöntufæðu. Hér á landi a.m.k. virðast fiskar vera aðalneytendurnir á 2. stigi. Straumvatn hérlandis elur í flestum tilfellum eingöngu upp seiði laxfiska. Þau lifa aðallega á smádýrum á botninum eða reki í ánum. Seiðin leggja undir sig hluta af botninum og verja hann fyrir öðrum seiðum. Þau koma sér fyrir undir steini eða í öðru skjóli og hafa vak-andi auga á vatninu í kring, og sjáí þau gírnilega bita skjótast þau til og grípa hann, fara síðan til baka og bíða átekta. Bleittinn sinn verja þau fyrir öðrum seiðum, og þau seiði sem ekki ná að hasla sér völl, eða finna sér lífsrými undan straumi, örmagnast við þessa baráttu sem í fer mikill tími og orka. Fæðupþarf seiðanna ákvarðar stærð lífsrýmisins, því þurfa seiðin allt meira pláss því stærri sem þau verða. Viss náttúruleg afföll eru eðlileg og verða til að auka lífsrými seiðanna sem eftir eru,

en vafalítið er nágrannakriturinn ein orsök hárrar dánartölu seiðanna á 1. ári, einkum í byrjun, meðan þau eru að ná jafnvægi við umhverfið. Fæðuframboðið ákvarðar fyrst og fremst afkomu og þéttleika seiða í ánum sem fyrr segir. Rannsóknir á þessum þáttum eru má heita engar hérlandis ef undan eru skildar rannsóknir í Úlfarsá (Tumi Tómasson 1975) og Laxá S-Þing. (Karlström 1977 og óbirt, Lindegaard 1979, Jónasson 1979, Jón Kristjánsson 1979 og Gísli M. Gíslason 1979). Mælingar sem hafa verið gerðar í Laxá sýna í stórum dráttum hvernig reki er háttar í á sem kemur úr gjöfulu stöðuvatni. Það er langmest efst í ánni, þar nýta bitmýslirfur það besta úr því (þ.e. ferska þörunga, klorofyll a); og það minnkar fljótt (mynd 8). Bitmýslirfunum fækkar í samræmi við það því

 VOD-UR-700-HA
81.02. 0132 OD



MYND 8

Minnkun reks í Laxá frá Mývatni til ósa. Blaðgræna (klorofyll a) er mælikvarði á ferska þörunga, og sjá má af því hve fljótt þeir minnka hve mikilvægir þeir eru miðað við annað rek (mynd frá P. M. Jónassyni 1979).

neðar sem dregur í ánni. Vafalitið er þessu líkt farið í öðrum ám sem koma úr stöðuvötnum. Smádýrin, sem eru það rek sem seiðin sækjast eftir eru mest efst í stöðuvatnaánum. Á undanförnum árum hefur magn þörunga í Mývatni verið mjög lítið. Það hefur valdið hruni í bitmýsstofnininum, sem aftur veldur hruni í urriðastofnininum. Með þessu ferli hefur verið fylgst og niðurstaðan sýnir hve fæðuframboðið er þýðingarmikið. Hita-stigið hefur ekkert breyst. Í dragám eða lindám, þar sem stöðuvötnum er ekki til að dreifa nærri upptökum horfir svolitið öðruvísi við. Vatnið er kalt efst og oft er straumur mikill og framleiðniskilyrði því oft erfið, en hvað sem þeim líður þá er það svæði sem rek getur komið af alltaf minna og minna því nær sem dregur upptökum og öfugt; stærra og stærra því fjær sem dregur upptökum. Því má búast við að rek aukist smám saman, því neðar sem dregur í ánni, og lífsrými fiska aukist því á sama hátt því fjær sem dregur frá upptökum. Stuttum ám af þessu tagi eru því viss takmörk sett.

Í rannsóknum sínum á ánni Eden, sem rennur um Cumberland og Westmoreland í Englandi, fann Allen (1940) að seiðin uxu best fyrri hluta sumars, þá var einnig magafylli þeirra mikil. Frá júnímánuði og fram á haust dró úr magafylli og einnig úr vexti. Á þessu tímabili var mánaðarmeðalhitastigið $12-15^{\circ}\text{C}$, sem er nærri kjörhita, þegar fæða er ótakmörkuð. Magn fæðudýra var nokkuð svipað yfir allan tímann. Þessa niðurstöðu má sennilega, a.m.k. að hluta til, skýra með því að við hærri sumarhita eykst umsetningaráhraði fæðunnar (meltingaráhraðinn) og því þurfa seiðin meira að éta til að halda sama magafylli, en fæðuframboðið jókst ekki yfir sumarið. Ennfremur fer einnig meira til öndunar við hærra hitastig eins og áður var drepið á. Allen (1941 a) greip til þess að meta hversu aðgengileg mismunandi fæðudýr væru sem lið í því að skýra áðurnefndan mun á vexti og fæðunámi fyrri og seinni hluta sumars. Algengustu dýr árinnar, og einnig þau sem seiðin tóku mest voru þau sömu og höfðu annars staðar verið talin helsta fæða seiða. Þau voru einkum myflugulirfur (Chironomidae), dægurflugulirfur (Ephemeroptera) og vorflugulirfur (Trichoptera). Almennt voru liffur tegunda af dægur- og vorflugum aðgengilegri, þar sem fleiri tegundir þeirra lifa á steinum, heldur en tegundir mylirfa, sem oftar lifðu undir steinum eða á steinunum nær botninum. Svo virtist einnig sem mylirfur væru aðgengilegri fyrir smæstu seiðin en liffur hinna tegundanna.

Hérlendis virðast mylirfur yfirleitt vera langalgengasta fæðutegundin, einkum í ám sem ekki koma úr gjöfum stöðuvötnum. Mýlirfurnar ala mestan sinn aldur í vatni á lirfustigi. Á sumrin umbreytast lirfurnar í flugur og fljúga upp, eðla sig og verpa eggjum, og að nokkrum tíma liðnum skriða lirfur úr eggjunum og ný kynslóð hefur lífshlaup sitt. Vaxtaríminn getur verið frá miðna en einu ári til tveggja/priggja, eftir vaxtarskilyrðum (sjá kafla 4.4.1). Hverníg þessu er háttar í straumvatni hérlendis er nánast ekkert vitað, svo að við vitum nánast ekkert um helstu fæðudýr laxaseiða hér á landi.

Bæði flóð og burrð geta verið smádýralífi í ánum skeinuhætt. Lirfur sem klekjast í ánum og velja sér búsvæði við hæfi, þegar lítið vatn er í ánum, geta orðið illa sett þegar flóð kemur í árnar, og það getur fjarað undan dýrum, sem lenda nærri bakka þegar mikið var í ánni, þegar vatnið minnkari. Seiðin bjarga sér þó sennilega út á dýpra vatn. Að jafnaði er minnst vatn í ánum á veturna. Dragár með miklar rennslis-sveiflur hafa oftar breiðan og grunnan farveg, en lindár með litla sveiflu, mjóan og djúpan. Forsendur fyrir myndun grunnstinguls á veturna eru því fremur fyrir hendi í dragám en í lindám og augljóslega hefur mikla þýðingu að grunnrennslið í ánum sé hlutfallslega mikið. Fána slikra áa þolir væntanlega betur mikil flóð en ár með lítið grunn-rennsli. Þættir sem snúa að þýðingu rennsliseinkenna eru þannig einnig óhagstæðari eindregnum dragám, en ám af öðru tagi. Rannsóknir benda þó til að þegar árnar fara að kólna á haustin leiti seiðin út í djúpa ála og verði því ekki fyrir verulegum skakkaföllum af minnkandi rennsli og ís.

4 ÁRNAR Á HÉRADÍ

4.1 Helstu efnaeiginleikar vatnsfalla á Héraði

Arnará Fljótdalshéraði eru flestar fremur stuttar, enda er ekki um að ræða viðáttumiklar láglendar heiðar í nágrenninu.

Hin viðáttumiklu heiðalönd inn af Fljótdalshéraði eru í um 600-700 m y.s., og þær ár sem renna að verulegu leyti langan veg um þau eru utan efnis-marka þessarar skýrslu (t.d. Hölkna og Hrafnkela).

Eins og fyrr er vikið að ræðst efnasamsetning vatnsins í ánum af ýmsum eiginleikum landsins sem þær renna um. Vatnið fellur sem regn eða snjór á jörðina og er sem slikt fremur snautt af efnum, þar á meðal nauðsynlegum næringarefnum. Þau tekur vatnið hins vegar í sig úr jarðlögum sem það rennur um, og það hefur því talsverða þýðingu hversu lengi vatnið fær að renna gegnum jarðveginn.

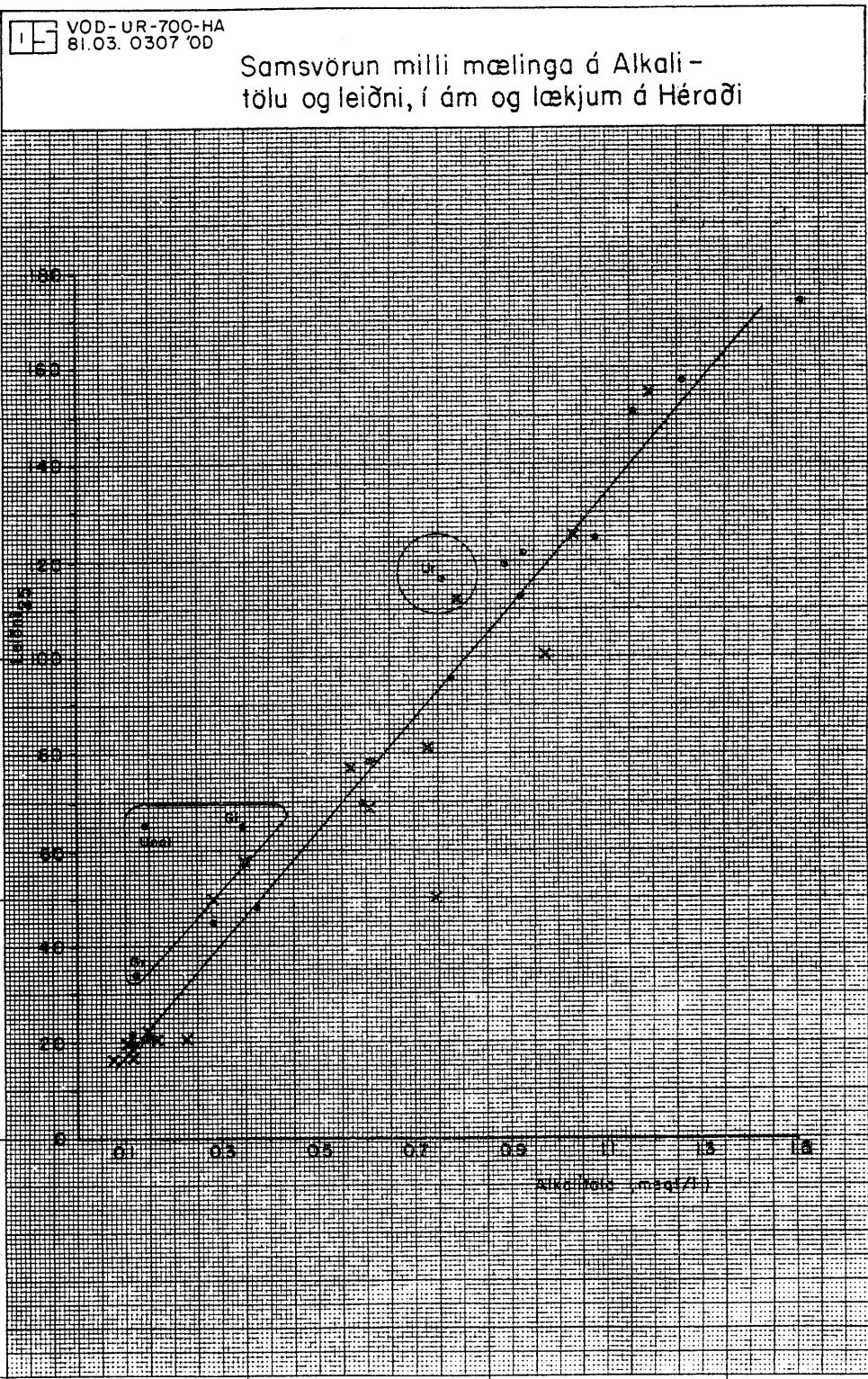
Í töflu 1 eru nokkrar efnamælingar, úr ám og lækjum á Héraði. Leiðni er mælikvarði á magn uppleystra efna og er hlutfallsleg eining. Leiðnin er ákaflega mismunandi og er lægst í ánum sem koma mikið til úr fjalllendi, Gilsá (og Selfljóti) í Eiðapิงhá, Eyvindará, Kelduá og Kaldá. Hæst er hún í vatnslitlum lækjum á láglendi, en þeir eru flestir með járnútfellingum í botninum, sem bendir til uppruna úr deiglendi.

Kolsýrustyrkur vatnsins er ráðandi um leysnieiginleika þess. Hann er hér gefinn í einingunni meql/l, sem gjarnan er kallað alkalitala (alkalinity, A'). Kolsýruna tekur vatnið upp við að fara í gegnum gróðursvörðinn og efsta jarðvegslagið undir honum. Vatn sem hefur ratað þá leið niður í efstu jarðögin á auðveldar með að leysa út steinefni úr grjótinu heldur en vatn sem hefur fallið á ógróið land, enda er góð samsvörun milli alkalitölu og leiðni (mynd 9). Árnar á Héraði eru að sjálfsögðu undir þessa reglu hallar, eins og annað afrennslisvatn. Snauðustu árnar (leiðni 25 : <30 og A' : <0,2) eru Slenjudalsá, sem kemur af Mjóafjarðarheiði og er ein af upptakavíslum Eyvindarár, Kaldá í Jökulsárhlið kemur líklega næst og þá Gilsá í Eiðapิงhá, Kelduá, Eyvindará og Selfljót eru einnig í þessum hópi. Í næsta flokk (leiðni 25 : 30-80 og A' : 0,2-0,6) mætti setja læki á Völlum, t.d. Tunguhagalæk og Unalæk. Þarna á Uppsalaá heima og Eiðavatn og bæði Grímsá og Gilsá á Völlum, a.m.k. eftir að leysingarvatnseineknnin hafa rénað. Rangá er einnig í þessum hópi, ásamt Laxá og Fossá í Jökulsárhlið. Grímsá og Gilsá skera sig nokkuð úr miðað við önnur vatnsföll af svipaðri stærð í þessari viðmiðun. Þeirra frávik bendir til að annar þáttur en Alkalitala vegi nokkuð til að auka útleysingu úr efstu jarðlögunum. Þar gæti komið til annars vegar verulegar lindir (Árni Hjartarson o. fél. 1981), sem þýða lengri viðstöðu vatnsins í lausum jarðlögum eða gropnu bergi á þessum slóðum. Hærra hitastig grunnvatnains gæti einnig verkað útleysandi, og nægir þar að benda á að útrennsli Urriðavatns sker sig úr á svipaðan máta. Hver sem ástæðan er, er hún

TAFLA 1

Niðurstöður mælinga, sem gefa til kynna efnainnihald vatns í úrtaki áa og lækja á Héraði. (H_{25} : S, A': meql/l)

	8 - 12 júlí			6 - 12 ágúst		
	H_{25}	pH	A'	H_{25}	pH	A'
Gilsá (Eiðaþinghá)	20	6,5	0,11	20	7,1	0,10
Selfljót	22	6,7	0,11	23	7,3	0,14
Uppsalaá	48	7,0	0,37	58	7,5	0,45
Eyvindará v.brú (+Miðhúsaá)	21	(7,1)	0,14	22	6,9	0,15
" á Flötum	21	6,8	0,16	21	6,9	0,16
Slenjudalsá				17	6,9	0,07
Grímsá	34	7,1	0,12	50	7,1	0,28
Gilsá (á Völlum)	65	7,3	0,34	58	7,35	0,34
Unalækur	65	7,2	(0,14)	81	7,4	0,72
Tunguhagalækur	45	7,2	0,28			
Kelduá	20	6,85	0,12	21	7,0	0,22
Hrafngerðisá	95	7,65	0,77			
Ormarsstaðaá	78	7,4	0,61	100	7,8	0,96
Svínaá	112	7,8	0,91	125	8,0	1,12
Rangá	70	7,5	0,59	77	7,5	0,56
Urriðavatnslækur	116	7,8	0,75	112	7,8	0,78
Eiðavatn	78	7,6	0,60			
Snjóholtsvötn	173	8,2	1,60			
Hallfreðarstaðalækur	150	7,8	1,25			
Búðarlækur	156	7,5	1,35			
Álfavatn	121	7,65	0,92			
Steinsvaðslækur	124	7,1	1,17			
Krókavatn (lækur) (Fe)	119	7,0	0,88			
Urriðavatnsinnrennsli				154	7,85	1,28
Laxá				69	7,7	0,60
Fossá				51	7,7	0,74
Sauðá				29		
Kaldá				17	7,0	0,11



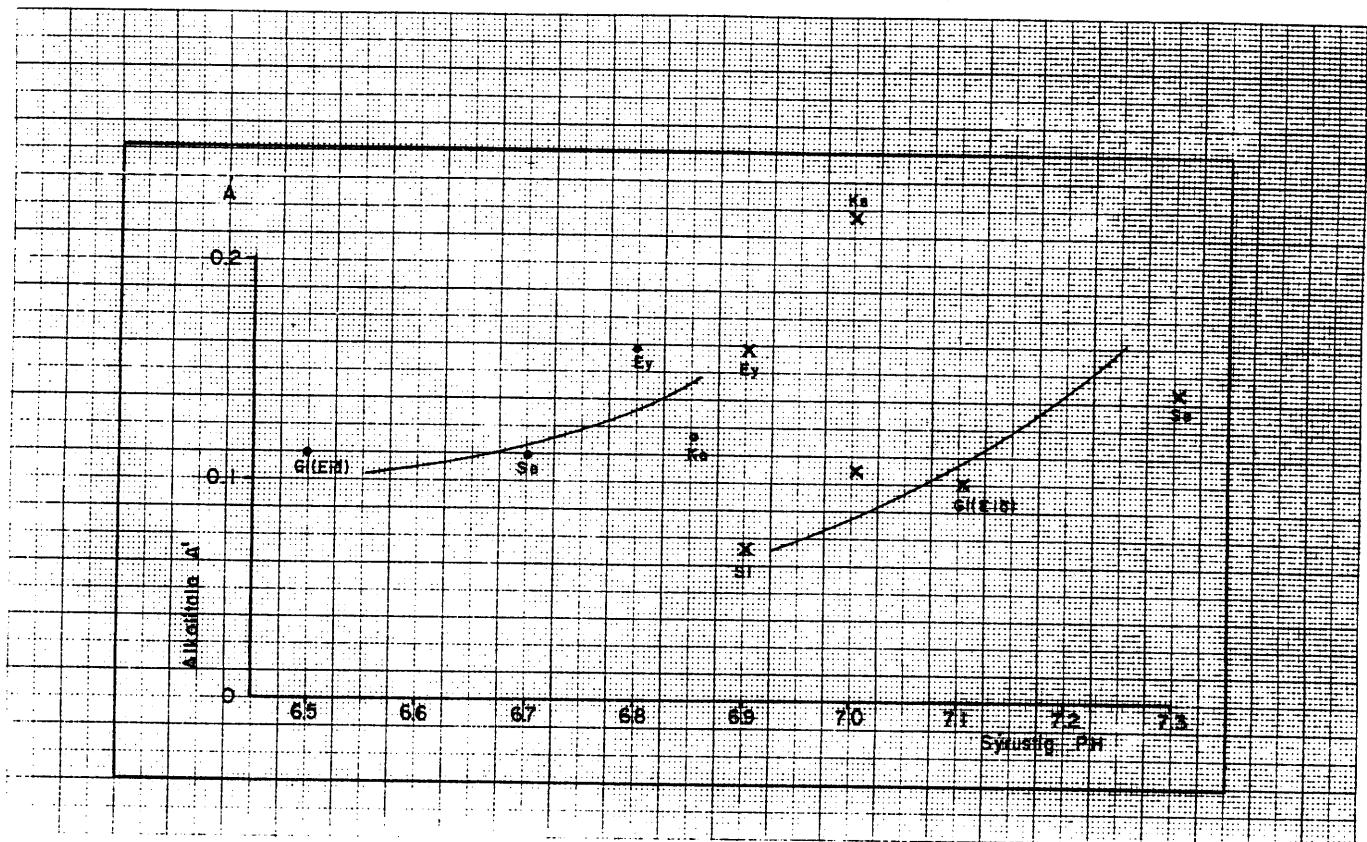
MYND 9

Samsvörun milli mælinga á alkalitölu (A') og leiðni (S , aðlagað 25°C)
í ám og lækjum á Héraði, sbr. töflu 1.

sennilega sú sama bæði í tilfelli Grímsár, Gilsár og Unalækjar, en Grímsá er mun blandaðri að gerð en hinar og Unalækur er lang vatnsminnstur. Ég hef áður mælt leiðni₂₅ á þessum slóðum. Sumarið 1976 fór ég hringinn í kringum Löginn og mældi í öllum ám og mörgum lækjum á leiðinni. Niðurstöður voru mjög svipaðar og í fyrrasumar, nema hvað sumarið hafði verið mjög þurrt og öll vatnsföll væntanlega nærri summarlágmarki sínu, í rennsli, og gildi því almennt heldur hærri en mældist í fyrrasumar. T.d. var Unalækur með leiðni rösklega 100 1976 á móti 60-70 1980.

Í næsta hópi (Leiðni₂₅ : 80-120 og A' : 0,7-1,0) eru smáár í Fellum og Bessastaðaá. Hæsta efnainnihaldi ná smálækir og margt bendir til að þeir séu almennt komnir úr dýjaveitum. Leiðni₂₅ hefur hæst mælst 173 í útrennsli Snjóholtsvatna og þar var einnig hæsta alkalitalan 1,6. Flestar mælingar á þessháttar lækjum voru annars úr lækjum út í Hróarstungu, og voru þeir almennt með járnútfellingum. Af töflu 1 sést einnig að efnainnihald vatnsins fer almennt hækkandi fram á sumar, væntanlega í öfugu hlutfalli við leysingarvatnið. Ennfremur má hugsanlega lesa úr niðurstöðunum viss áhrif af framleiðni til hækunar á sýrustigi við tiltekið Alkalitet, eins og sýnt er á mynd 10 fyrir "Austfjarðarárnar".

Með aðstoð þessara efnamælinga sem ég hef gert nokkra grein fyrir hér að framan má ráða nokkuð í helstu einkenni vatnakerfisins. Ef við undanskiljum smásprænur, sem tæpast geta verið áhugaverðar í þessu tilliti, hafa árnar og lækirnir í Fellum skástar frjósemisforsendur. Þær eiga upptök sín á Fellaheiði í allt að 600-700 m hæð. Háheiðin er mjög votlend og þar er sægur af smávötnum, hverra afrennsli þar sem því er til að dreifa, mynda smám saman umræddar ár að því er ráðið verður af kortum. Helsta áin á þessu svæði er Rangá, sem rekur upptök sín um Sandvatn til Álftavatns. Í sama hóp hygg ég mætti reikna helstu stöðuvötnin á láglendi, svo sem Eiðavatn, Snjóholtsvatn, Urriðavatn o.fl. Langflestar árnar verða hins vegar að teljast hafa lélegar frjósemisforsendur, en það eru allar helstu og vatnsmestu árnar á Héraði, en þær eiga jafnframt að verulegu leyti upptök sín í Austfjarðafjöllum. Grímsá er þeirra skárst að þessu leyti.



MYND 10

Breytileg samsvörun í alkalitölu og sýrustigi (pH) á mismunandi tínum sumars í "Austfjarðaáum".

4.2 Hitastig í ám á Héraði

Í kafla 2 eru rakin ýmis atriði varðandi hitastig sem umhverfispátt og í kafla 3.2 er vitnað í rannsóknir Jóns Ólafssonar (1979) um tengsl hitastigs í grunnu vatni og á, við lofthita umhverfisins. Ennfremur er talið líklegt að góð tengsl milli hitastigs í á og lofthita náist því aðeins að vatnið frá upptökum vatnsmikilla áa sé lengur en u.p.b. 12 tíma að ná til mælistaðar. Mér virðist augljóst að erfitt er að túlka einstakar hitamælingar í ám nema hafa lofthitann til viðmiðunar. Á mynd 11-13 hef ég því sett einstakar hitamælingar úr ánum inn á linurit, sem sýnir sólarhringshitafar á veðurathugunarstöðum á Héraði, Eyvindará og Hallormsstað.

Eyvindará. Hitamælingar úr Eyvindará eru sýnda á myndum 11- og 12. Á miðlungsheitum dögum, 12. júlí og 6. ágúst (mynd 12) kom í ljós að áin tók fremur seint við sér, og sama má segja um 8. ágúst, sem var heitur dagur (mynd 12). Ardegishitinn í ánni er því líklega almennt fremur lágor. Síðdegis 6. ágúst var áin u.p.b. 2°C lægri en hæsti mældi lofthitinn þann dag, um 13°C kl. 15, og á Flötum u.p.b. 3°C lægri á tímabilinu kl. 17-19. Slenjudalsá (þverá Eyvindarár) var á sama tíma, eða kl. 18.30, aðeins um 8°C , eða nær 5°C undir hæsta loft-hita dagsins (mynd 12).

Uppsalaá, sem rennur í Eyvindará við Egilsstaði er mun vatnsminni, og svarar því lofthita mun betur en Eyvindará (mynd 11).

Lækir á Völlum hitna fljótt og ná sennilega oftast að hitna a.m.k. til jafns við lofthitan, og það sama má segja um læki út í Hróarstungu (mynd 11).

Gilsá á Völlum kemur úr litlu vatni í Hjálpleysu og er mjög köld og fylgir lofthitanum langverst af þeim ám sem kannaðar voru (myndir 11 og 12).

Grimsá var mæld nokkuð innan við virkjun, og virðist fylgja lofthitanum frekar illa. Sennilega eitthvað í líkingu við Eyvindará (myndir 11 og 12).

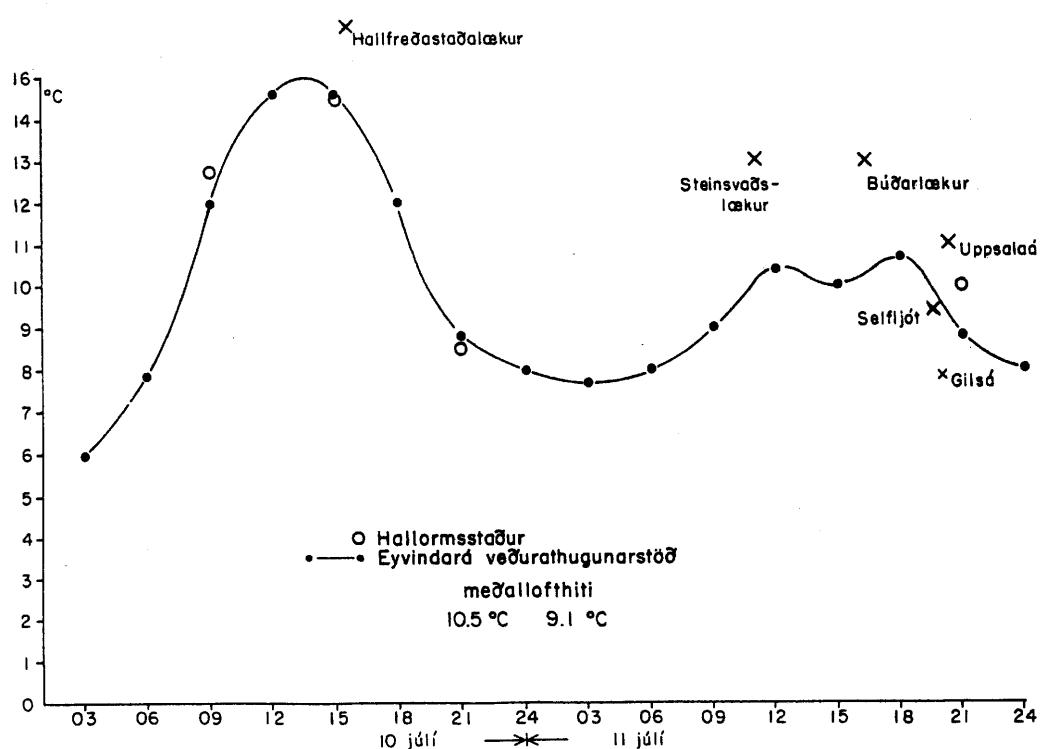
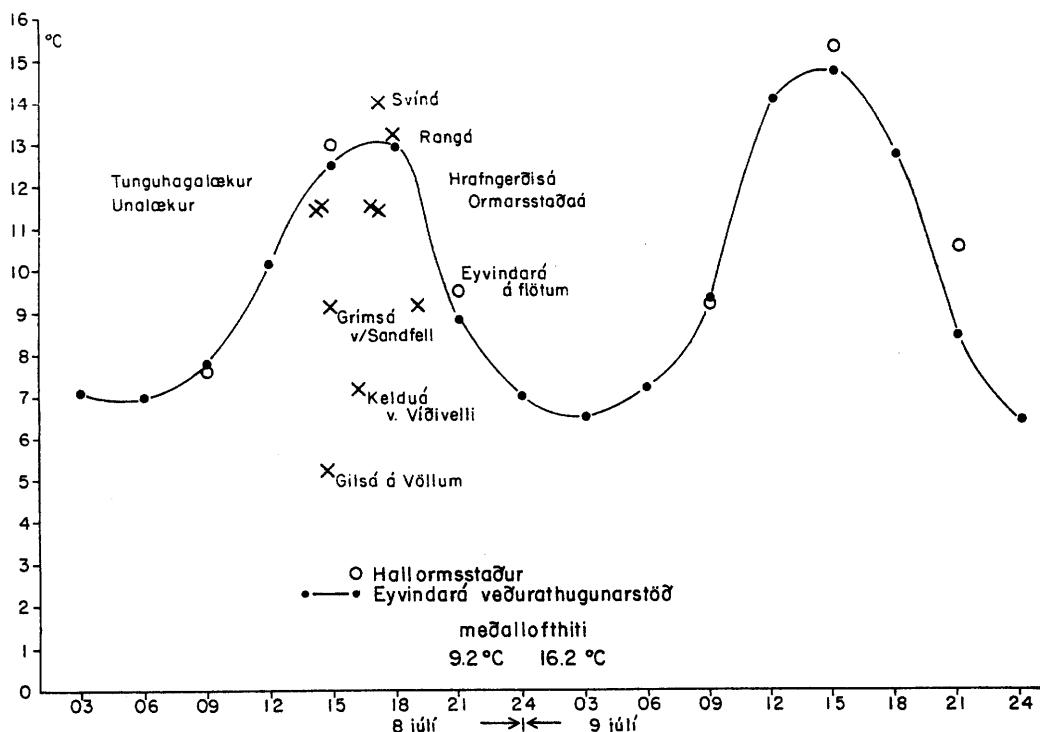
Kelduá v. Viðivelli er fremur köld og kom næst Gilsá að fylgja illa loft-hita (myndir 11 og 12).

Lækir og smáár í Fellum. Þessir lækir eða smáár eru verulega vatnsmeiri en lækirnir á Völlum og hitna nokkuð seinna en þeir, nema Sviná sem virðist sambærileg hvað þetta varðar (myndir 11 og 12). Sviná rennur að hluta í dalverpi og e.t.v. skipta smávötn í upptakadrögum hennar tóluverðu fyrir hitastig hennar, en það var ekki kannað nánar.

Rangá virðist fylgja lofthita nokkuð vel, enda á hún upptök í heiðarvatni, auk þess sem hún var fremur vatnslítill yfir sumarið. Ennfremur rennur hún að verulegum hluta á flúðum ofan mælistáðar við Þjóðveg 1 (myndir 11-12).

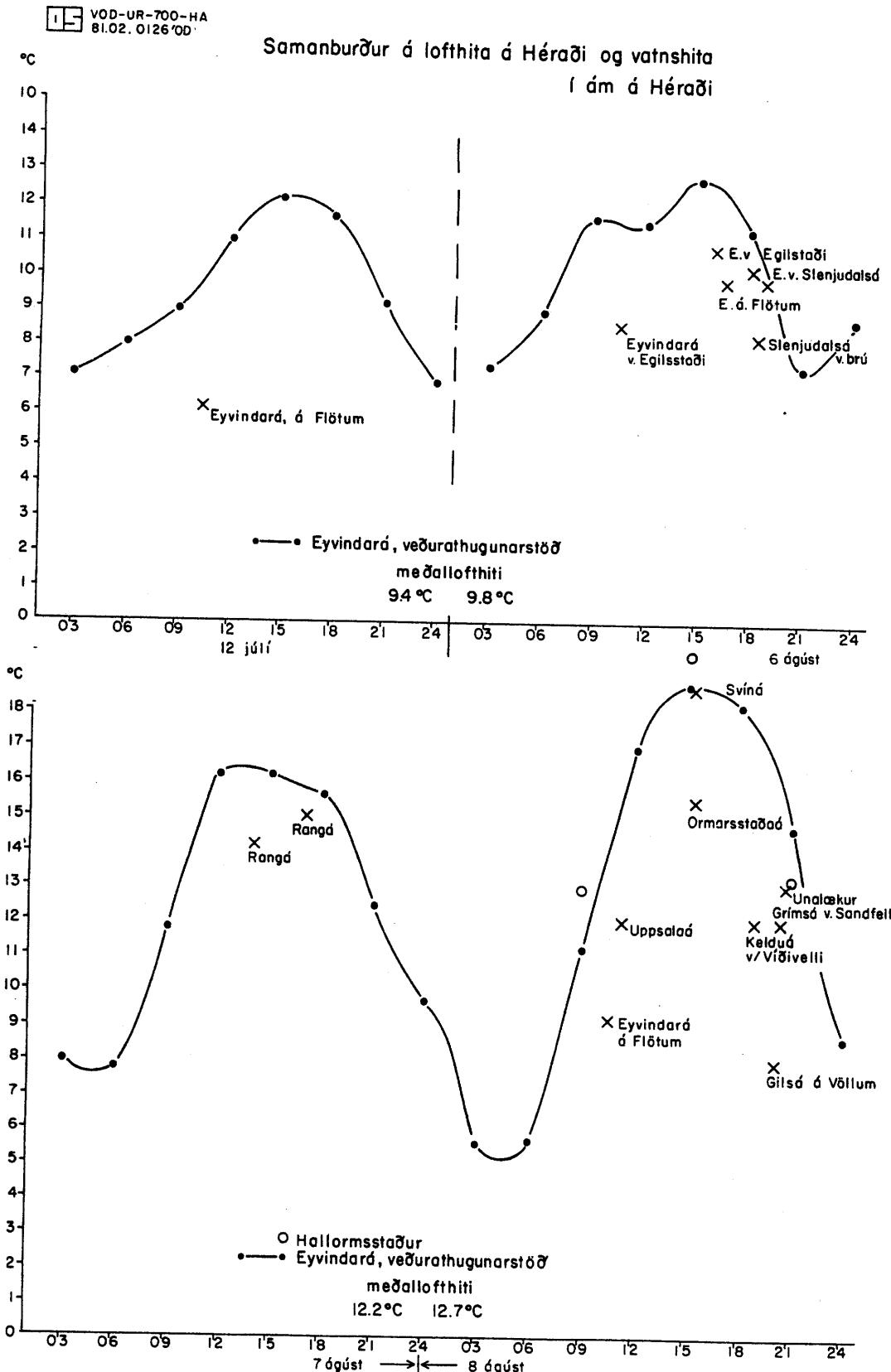
VOD-UR-700-HA
Bl.02. 0125 00

Samanburður á lofthita á Héraði og vatnshita
í ám á Héraði



MYND 11

Samanburður á lofthita á Héraði og vatnshita í ám
á sama svæði 8 - 11 júlí 1980.



MYND 12

Samanburður á lofthita á Héraði og vatnshita í ám
á sama svæði 12. júlí og 6.-8. ágúst 1980.

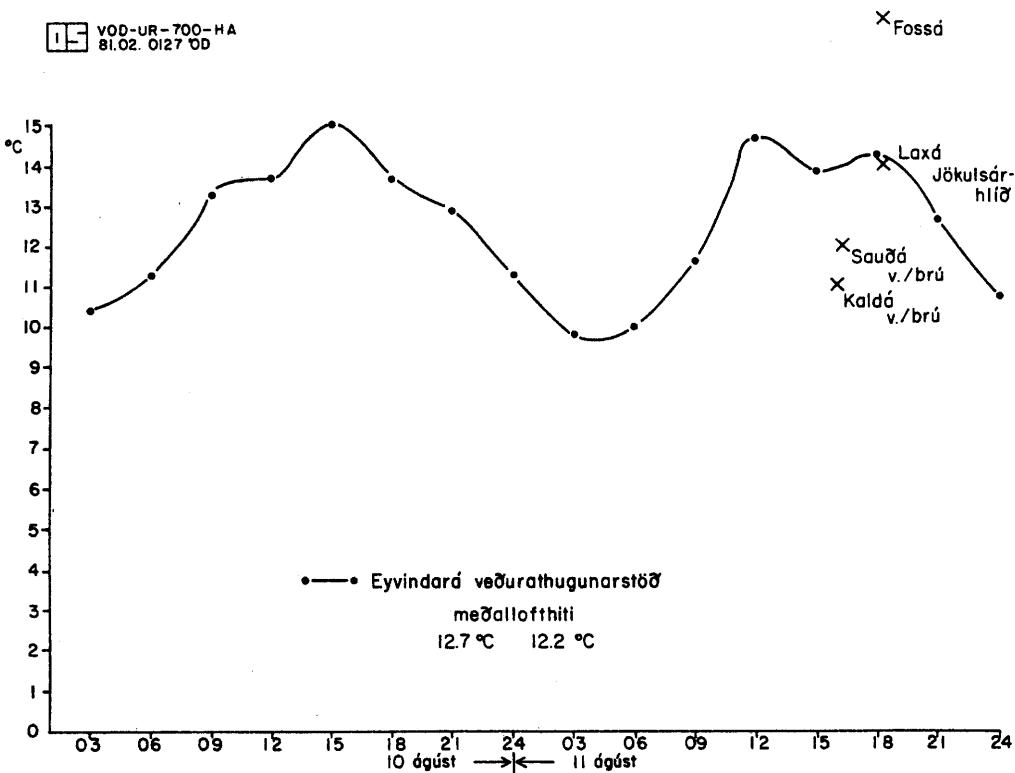
Gilsá í Eiðapิงhá og Selfljót. Gilsá var mæld við vatnsbólin milli Eiða og Gilsárteigs en Selfljót við bústað Kjarvals. Þessar stöku mælingar gefa ekki tilefni til ályktana, nema skírskotun til samanburðar við Uppsalaá og að Selfljót hafi hitnað um $1,5^{\circ}\text{C}$ frá mælistastað í Gilsá (mynd 11).

Árnar í Jökulsárhlið. Bæði Kaldá og Sauðá, sem er þverá Kaldár, eru fremur kaldar og fylgja illa lofthita, Sauðá þó skár, enda miklu vatnsminni. Fossá var á þessum tíma mjög vatnslítill og hafði hitnað í sólinni talsvert umfram lofthita, eins og hann mældist þá á Eyvindará. Laxá var hinsvegar svipuð lofthitanum, þannig að bæði Fossá og Laxá fylgja væntanlega lofthitanum nokkuð vel (mynd 13).

Um hitastig í vatnsföllum á Héraði má því sennilega segja að almennt fylgi þau betur lofthita því minni sem þau eru, og að þau allra minnstu hitna umfram lofthita á sólríkum dögum. Ef eingöngu er litið á árnar, þá fylgja Uppsalaá, Laxá, Ormarsstaðaá og Svíná og Rangá lofthitanum nokkuð vel.

Kelduá, Kaldá, Gilsá á Völlum og sennilega einnig Gilsá í Eiðapิงhá fylgja lofthitanum mjög illa, enda koma þær allar að mestu úr fjalllendi, eins og reyndar Grímsá og Eyvindará. Þær sýna mikla tregðu að þessu leyti og búast má við að það muni oft a.m.k. $3-5^{\circ}\text{C}$ á hæsta sólarhringshita þeirra og lofthitans (sbr. einnig Teitur Arnlaugsson 1978) og enn meir á hitastigi Kelduár, Kaldár og Gilsánna.

Að fenginni slikri niðurstöðu, þá mætti segja, að almennt veðurfar á Héraði, hitastig og sólfar segi okkur að Rangá, Uppsalaá, Laxá, Ormarsstaðaá og Svíná séu heitar ár á okkar mælikvarða a.m.k. á láglendi. Hinsvegar eru Kelduá, Kaldá og, í minna mæli þó, Eyvindará og Grímsá, fremur kaldar þrátt fyrir almennt hagstætt veðurfar á Héraði (mynd 2). Þær gjalda þær þess hve stór hluti aðrennslissvæðis þeirra er í fjalllendi. Þetta vita að sjálfsögðu allir staðkunnugir, og þessi niðurstaða er á sömu lund og Teitur Arnlaugsson (1978) lýsir hitaskilyrðum á þessu svæði.



MYND 13

Samanburður á lofthita á Héraði og vatnshita í ám
i Jökulsárhlið 11. ágúst 1980.

4.3 Rennsli og botngerð

Flestir ár á Íslandi eru meiri eða minni dragár, og eindregnastar dragár er að finna á Austfjörðum og Vestfjörðum, því þar er minnst vatnsmiðlun í jarðvegi (Árni Hjartarson o.fl. 1981). Þessar ár svara því fljótt úrfelli með snarauknu rennsli. Í þessum ám minnkar einnig rennslið mjög mikið í langvarandi þurrkum.

Rennslis-(vatnshæðar)mælingar eru til úr Eyvindará, Grímsá (og Gilsá), Bessastaðaá og Kelduá. Mikil fljóð eru þekkt úr öllum þessum ám, einkum Kelduá. Þurrðir eru ekki síður þekktar frá þessu svæði. Bessastaðaá hefur reynst gjörsamlega þurr i nokkur skipti, sem hún hefur verið athuguð að vetrarlagi (Sigurjón Rist 1980). Lægsta gildi, sem fengist hefur úr Eyvindará síðan 1953 er $0,33 \text{ m}^3/\text{s}$, en oftast nær er

lágmarksrennslið meira en $1 \text{ m}^3/\text{s}$ (OS Vatnamælingar). Rennslið þarf ekki að vera mikið yfir veturinn seiðanna vegna, þar sem þau hætta að taka til sín fæðu og leita út í dýpri hluta farvegsins yfir veturinn, þegar hitastigið fellur á haustin. McCrimmon (1954) telur að breyttingar á rennsli hafi lítil áhrif á afkomu laxaseiðanna, nema ef þannig hittist á að flóð komi einmitt á meðan seiðin eru að hasla sér völl eftir sleppingu.

Rennslið hefur afgerandi áhrif á botngerðina í árfarveginum, því meira rennsli og því meiri halli, þeim mun stórgryttari botn. Fínan botn er þannig aðallega að finna þar sem hallinn er mjög lítill. Neðsti hluti Kelduár er á tiltölulega finum malarbotni, sem greinilega er mjög óstöðugur og sama er að segja um Grímsá í neðri hluta Skriðdals. Botn sem er á hreyfingu er mjög óhentugt búsvæði fyrir smælingjana. Þörungar nuddast af og mýlirfur hafa ekki stundlegan frið. Allt líf er því erfiðleikum háð bæði fyrir botndýrin og seiðin sem á þeim nærist (sjá nánar í kafla 3.5). Ennfremur hafa bæði flóð, þurrðir og ísamyndun, t.d. grunnstingull, óæskileg áhrif á botndýralifið. Í þurrðum þornar hluti farvegarins upp og ferst þá mikið af dýrum sem þar heldur sig, þótt seiðin geti séð um sig. Í flóðum má reikna með að mikið af botndýrum missi fótfestuna og séu glötuð viðkomandi vatnakerfi.

Almennt má segja að eftir því sem seiðin stækka, þeim mun betur hentar þeim grófari botn og meiri straumur. Seiði á fyrsta ári halda sig gjarnan nærri bakka, þar sem straumur er mjög lítill. Vegna þess hve laxaseiði eru staðbundin hentar blandaður botn langbest, því þá geta allir árgangar fundið sér búsvæði við hæfi, án árekstra.

4.4 Lifvist

4.4.1 Botndýralif

EKKI ER ÓALGENGT AÐ SJÁ I YFIRLITSKÖNNUNUM UM SEIÐAPÉTTLEIKA Í ÁM, AÐ MIKIÐ EÐA LÍTIÐ SÉ AF MÝLIRFUM Á ÞEIM TÍMA SEM KÖNNUNIN ER GERÐ OG ER ÞAÐ NOTAÐ MEÐ ÖÐRU Í GÆÐAMATI Á VIÐKOMANDI VATNSFALLI (sjá t.d. Teit Arnlaugsson 1978). Það er að sjálfsögðu eðlilegt að slikt sé reynt, en margt ber að hafa í huga í því samhengi. Í fyrsta lagi getur hist

svo á að könnunin sé gerð skömmu eftir flugtima helstu tegundanna, og á því augnabliki er því sennilega lítið um lirfur í ánni. Einnig getur könnunin fallið saman við tímann rétt eftir að flugurnar hafa verpt og eru þá lirfurnar, ef þær hafa klakist úr eggjunum svo smáar, að tilvist þeirra getur hæglega farið fram hjá mönnum við yfirborðslega könnun.

Í öðru lagi segir fjöldi eða lífmassi lítið um eiginlega framleiðslu af lirfum í ánum, því sumar tegundir framleiða eina kynslóð, eða jafnvel fleiri, á ári, og fyrir aðrar getur það tekið 2 ár að framleiða hverja kynslóð allt eftir skilyrðum og tegundasérkennum.

Því miður hafa litlar sem engar rannsóknir verið gerðar á mýlirfum, sem eru helstu botndýr flestra áa hérlandis, en það gefur íslenskum ám nokkra sérstöðu miðað við ár í nágrannalöndunum (sjá nánar í kafla 3.5). Það er ekki nema á færi sérfræðinga að greina mýlirfur til tegunda og aldursstiga, og fæst því engin almennileg vitneskja um þessi helstu fæðudýr laxfiskaseiða fyrr en slik sérþekking fæst og verður nýtt.

Engu að síður voru tekin sýni af botndýrum í nokkrum af ánum á Héraði þó að lítil mynd geti orðið á úrvinnslu þeirra á þessu stigi, enda verður slik gagnasöfnun að ná yfir a.m.k. eitt heilt ár til að fullt gagn sé af.

Ég valdi að nota aðferð, sem auðvelt er að endurtaka og þar sem auðvelt er að bera saman fjölda við auðmælda stærð.

Fjögur mismunandi búsvæði voru valin, og var einn u.p.b. hnelfastór steinn tekinn af hverju búsvæði og á. Eins lítra vatnskönnu var haldið hlémegin við steininn, sem fyrir valinu varð og hann láttinn í könnuna og þess gætt að sem mest af því sem losnaði af steininum hafnaði í könnunni. Því næst var steininn burstaður vandlega og dýrin síuð frá og geymd í formalínblöndu. Þá var rúmmál steinsins mælt. Ég hef áður beitt þessari sömu aðferð, nema þá tók ég oft 2 steina saman (Hákon Áðalsteinsson 1979).

Þessari aðferð var aðeins hægt að beita þar sem fremur grunnt var og straumur lítill í vatnsmíklum ám, t.d. Eyvindará, Kelduá og Kaldá, en nánast hvar sem var í minni ánum, t.d. Rangá og Svíná, á þeim tíma sem

sýni voru tekin. Af þessu leiðir að þótt tiltekin búsvæði séu svipuð í öllum ánum, þá gæti ég hafa fengið straumstreng (sbr. töflu 2) út í miðri á í vatnslitlu ánum, en hliðstæðan streng er aðeins hægt að nálgast nærri landi í vatnsmeiri ánum, þannig að í raun er verið að bera saman strandsvæðin í vatnsmiklu ánum við allan farveg hinna vatnsminni.

Búsvæðin voru:

1. Straumstrengur sem næst miðju farvegar.
2. Við bakkann í litlum straumi.
3. Í bakvatni af stórum jarðfostum steini.
3. Í grunnum streng með nokkru minni straumi en á st. 1.

Sýnin voru tekin á tímabilinu 8. - 11. ágúst. Þó aðeins hafi verið tekin sýni af einum steini á hverju búsvæði (habitat), þá skoðaði ég fleiri á hverju búsvæði til þess að fullvissa mig um að sýnið sem ég tók væri nokkurn veginn dæmigert fyrir viðkomandi búsvæði á sýnatökustað.

Niðurstöður eru sýnda í töflu 2. Mýlirfur eru alls staðar helsta botndýrið, meira en 80-90% af fjölda í öllum ánum. Hlutur þeirra er almennt stærri í köldu ánum, Eyvindará, Kelduá og Kaldá en í Rangá og Svíná, þar sem fjölbreytni er heldur meiri, þó hún sé alls staðar litil. Bitmý, bæði lirfur og púpur eru í öllum ánum, líklega mest í Rangá, en einnig mikið í Kelduá í fremur litlum straumi.

Meðan ekki er hægt að setja þessa einstöku athugun í samhengi við lífsferla þessara dýra í ánum, er ekki margt um þetta að segja, en ef þessar niðurstöður yrðu notaðar til að meta framleiðnigetu einstakra áa, færi Rangá best út úr slikri viðmiðun, sem sennilega er raunhæft, en bæði Kelduá og Eyvindará fylgja þar fast á eftir.

Hvað varðar bitmý, þá eru mismunandi tegundir í Kelduá og Rangá. Í Kelduá ríkir hin stórvaxna Prosimulium ursinum, en í Rangá smávaxnari tegund, Simulium (vittatum ?). Í Rangá voru lirfur ríkjandi, en í Kelduá púpur, en það þýðir e.t.v. að hluti af stofninum í Kelduá hafi þegar verið floginn, en í Rangá hafi hann ekki enn verið floginn, sem neinu nemur. Svipað er uppi á teningnum hvað varðar mylirfur (rykmýslirfur). Í köldu ánum var stórvaxin tegund, Diamesa sp. ? áberandi

en minni tegundir meira áberandi í hlýrri ánum. Ekki er ólíklegt að stórvaxnari tegundirnar eyði tveim árum á lirfustigi í ánni, en þær smávaxnari aðeins einu, og það væri í fullu samræmi við niðurstöður úr Mývatni (Lindegård og P. M. Jónasson 1979).

Í vatnslitlu ánum, t.d. Uppsalaá og Svíná, var áberandi mikið af tómum leirrörum, eins og sumar tegundir útbúa sér til að lifa í, og bendir það til þess að í Svíná hafi helsta tegundin verið á flug-(fullorðins-)stiginu, þegar sýni voru tekin þar, og fékkst því væntanlega alls ekki rétt mynd af mylirfustofnинum í þessari könnun.

Ennfremur er rétt að benda á að hugsanlega eru mismunandi tegundir ríkjandi á ólíkum búsvæðum, og því e.t.v. ekki sanngjarnt að bera þau saman á grundvelli einstakra athugana, því alls ekki er víst, og reyndar ólíklegt, að lífsferlar hinna ýmsu tegunda séu samstiga í uppvexti og flugtíma.

Að öllu samanlöögðu er varlegt að draga miklar ályktanir af þessu, og reyndar áhorfsmál að eyða tíma í gagnasöfnun, sem fyrirfram er vitað að ómögulegt er að draga miklar ályktanir af. Ég hef mér það til afsökunar að þessi könnun var ekki sérlega tímafrek, og löngu er orðið tímabært að vekja athygli á nauðsyn þess að taka fæðudýr laxfiskaseiða í íslenskum ám til rannsókna.

4.4.2 Seiðadreifing

Sem fyrr segir var summaröldum seiðum sleppt í árnar á árabilinu 1969-1979, auk eitt þúsund gönguseiða 1978, 1979 og 1980 og 5000 summaralinna seiða í Sandvatn 1980. Óhætt virðist að fullyrða að yfirleitt hafi sleppistaðir verið yfirmettaðir af seiðum í sleppingum, en að öðru leyti er erfitt að átta sig á einstökum sleppingum. Sumarið 1979 var nokkuð eftirlit haft með sleppingum og þá m.a. sleppt í nokkra læki til prufu einnig. Í ágúst 1977 var reynt að meta árangurinn með seiðakönnun á nokkrum sleppistöðum og í nágrenni þeirra í helstu ánum, og 1980 var metinn árangur sleppinga frá sumrinu 1979 í læki og smáár. Niðurstöður eru teknar saman í töflu 3, og byggir hún á fjölda rafveiddra seiða, en heimtur eru um 40%, samkv. reynslu, og má því nálgast raunverulegan fjölda með því að margfalda einstakar tölur með 2,5.

TAFLA 2

Hlutfallslegur fjöldi botndýra í nokkrum ám á Héraði í júlí 1980.

Búsvæði 1. í straumstreng

Tegundir/hópar	Eyvindará			Rangá			Svína			Keldná*		
	Rúmmál steins cm ³	Fjöldi 100 cm ³										
	260		370		400		600				47	8
Mý - lirfur, púpur	92	35	90	24	33	8						
	4	1.5			3	0.8						
Bitmý - lirfur púpur			1		1	0.2						
Ánar	2	0.8										
Bessadýr	1	0.4										

*Þetta sýni var tekið neðst í ánni, en sýnum af öðrum búsvæðum í Keldná var safnað inn við Sturluflöt.

Búsvæði 2. Við bakkann, í litlum straumi

Tegundir/hópar	Eyvindará			Rangá			Svína			Keldná		
	Rúmmál steins cm ³	Fjöldi 100 cm ³										
	450		320		400		240					
Mý - lirfur púpur	24	5	224	70	114	28	41	17				
	1	0.2	3	1	2	0.5	1	0.4				
Bitmý - lirfur púpur			38	12	9	2						
Ánar	3	0.7	6	0.5			7	3				
Skelkrabbar			1	0.3								
Bessadýr												

Búsvæði 3. Í bakvatni af stórum jarðföstum steini

Tegundir/hópar	Eyvindará			Rangá			Svína			Keldná		
	Rúmmál steins cm ³	Fjöldi 100 cm ³										
	340		300		500		230					
Mý - lirfur púpur	39	11	50	17	22	4	74	32				
	2	0.6			1	0.2	3	1.4				
Bitmý - lirfur púpur			3	1								
Ánar			9	3	3	0.6						
Acari			2	0.7	1	0.2						
Skelkrabbar			1	0.3								

Búsvæði 4. Í grunnum streng með nokku minni straum en búsvæði 1.

Tegundir/hópar	Eyvindará			Rangá			Svína			Keldná			Kaldá
	Rúmmál steins cm ³	Fjöldi 100 cm ³											
	460		350		300		330				390		
Mý - lirfur púpur	27	6	73	21	44	15	73	22			102	26	
	1	0.2	1	0.3			4	1			2	0.5	
Bitmý - lirfur púpur			3	0.9	1	0.3	3	1			6	2	

Samkvæmt túlkun Teits Arnlaugssonar (1978) er laxaseiðafjöldi í ánum fremur lítill samanborið við það sem gerist best í íslenskum laxveiðiám. Einna skárst var útkoman í smááum og lækjum; Uppsalaá og lækjum á Völlum. Ennfremur er ljóst, að sums staðar getur verið um samkeppni við aðra laxfiska að ræða, t.d. neðst í Eyvindará og í Kelduá við bleikju, í Rangá og Uppsalaá við urriða og sömuleiðis við urriða í fiskgengu lækjunum á Völlum (sjá nánar í kafla 4.5 og kafla 5). Vöxtur seiðanna bendir til þess að þau þurfi 3-4 ár til að ná göngustærð, sennilega 4 ár í Eyvindará og e.t.v. aðeins 3 ár í Rangá og Grimsá að hluta, sbr. einnig töflu 4, sem sýnir aldursgreiningu í 31 laxa úrtaki sem veiddust neðan virkjunar haustið 1980.

Rétt er að hafa í huga, að í töflu 3 eru niðurstöður oft dregnar saman úr fleiri en einni rafveiðistöð, og gefa því oft hugmynd um meðal þéttleika á stórum svæðum. Þessi háttur er m.a. valinn vegna þess hve óljósar upplýsingar liggja fyrir um einstakar sleppingar.

4.5 Um gerð og lífriki straumvatna á Héraði

4.5.1 Eyvindará og Uppsalaá

Eyvindará rennur í Lagarfljót um Egilsstaðanes. Vatnasviðið er 193 km^2 og dregur áin mest af vatninu af Austfjarðafjöllum. Eins og viða í Austfjarðadöllum er lítið um laus jarðlög og jarðveg til að miðla vatni og hefur því áin sterkt dragáreinkenni. Samkvæmt rannslisskýrslum Vatnamælinga OS setur leysingarvatn oftast nær mark sitt á rennslið fram í júlimánuð.

Helstu upptakadrög Eyvindarár eru Slenjudalsá af Mjóafjarðarheiði, Tungudalsá af Eskifjarðarheiði, með drög úr Fönn, inn af Norðfirði, Svínadalsá og Fagradalsá. Slenjudalsáin er viða á ágætum botni innst í dalnum en neðar breiðir hún úr sér, viða á 2-3 grunnar kvíslar, þar sem möl einkennir botninn. Eftir því sem neðar dregur fer að bera meira á grófum botni og niður á Flötum er meiri festa komin í botninn með mikið af hnullungsgrjóti og jarðföstu stórgrytti, og straumhraði er viðast hvar innan við 1 m/s. Á þessum stöðum er botn hentugur fyrir seiði á um 10 km kafla, sem Teitur Arnlaugsson (1978) áætlar um 18 ha, og þar eru viða góð hrygningarskilyrði.

Niðurstöður seðakannana á vatnsviði Lagarfljóts í ágúst 1977 og 1980

(Teitur Arnlaugsson 1978, og óbirt gagn, sem ég hef fengið að birta hér með leyfi Teits)

Fjöldi og meðallengd aldursþópa laxaseiða									
Stærð veidisv.	dags.	0+..	1+	2+	3+	4+	Heildar- cm	Urríði fj/100 m ²	Bleikja fj/100 m ²
m ²	fj/100 m ²	cm	fj/100 m ²	cm	fj/100 m ²	cm	fj/100 m ²	cm	fj/100 m ²
Eyyindará 1/2 km frá ósi 7-9/8'77	410							0	0
Eyyindará n. við Miðhús *	"	420	0,5					0,5	2,4
Eyyindará á Flötum *	"	1035	++	5,5	++	8,6	+	10,6	4
Rangá v. neðri brú *	9-14/8'77	420						0,7	6
Rangá v. efri brú *	"	480						5	3
Grímsá 3 km frá ósi	3-6/8'77	410	~1	3,5				1,4	0
Grímsá við brú *	"	940					0,1	11,5	0,1
Kelduá v. Porgeirssstaði	5/8 '77	430						0,7	1
Uppsalaá *	27/8 '80	160	8	~7				8	16
Eyyindará v. Egilsstaði *	24/8 '80	375	0,5	3,2				4,3	
Grímsá á aurum n.brúar *	28/8 '80	300	0,7	7,5	1,3	10,2	0,3	2,3	
Tunguhaggalækur *	27/8 '80	208	3,8	~8				3,8	
Unalækur *	27/8 '80	180		20	~8			20	
Kaldá á Völlum *	27/8 '80	220						1-2	
Beinaá *	27/8 '80	160				2,5			
Grímsá milli Beinaár og Kaldár	27/8 '80	220				0,4	6,6	6	

*Veitistaðir á sleppistöðum.

TAFLA 4

Aldursgreining á laxi, sem veiddur var neðan Lagarfossvirkjunar haustið 1980 (gert á Veiðimálastofnun).

Númer	Veiði-dagur	Kyn	Lengd í cm.	Þyngd í kg.	Ár í ferskvatni	Ár í sjó	Athuga-semdir
1	4.09	♂	73	4,1	3	2	
2	27.08	♀	60	2,25	4	1	
3	12.08	♂	84	5,6	3	2	
4	"	♂	73	3,9	3	2	
5	28.08	♂	65	2,4	3	1	
6	"	♀	85	6,5	3	2	
7	30.08	♂	73	4,2	3	2	
8	3.09	♂	80	5,2	4	2	
9	"		83	5,6	3	2	
10	"	♂	86	6,25	4	2	
11	2.09	♀	64	2,9	4	2	
12	1.10	♂	71	3,5	3	2	
13	"	♀	69,5	3,65	3	2	
14	"	♀	67	3,3	3	2	
15	"	♀	66	2,85	3	2	
16	"	♀	76	4,57	3	2	
17	"	♀	68	3,28	2	2	sleppiseyði ?
18	"	♀	78	4,65	3	2	
19	"	♀	70	3,47	4	2	
20	"	♀	66,5	3,03	4	2	
21	27.09	♀	71	3,53	3	2	
22	28.09	♀	68	3,14	4	2	
23	"	♂	76	4,35	4	2	
24	"	♀	66	2,83	3	2	
25	29.09	♂	75	4,18	4	2	
26	27.09	♀	68	3,15	3	2	
27	"	♀	73	4,5	3	2	
29	"	♀	76,5	4,5	4	2	
30	"	♀	65	3,15	4	2	
31	"	♀	65	3,1	4	2	
32	2.10	♀	71	3,1	4	2	
28	28.09	♀	46	1,5	6	2	sjóbirttingur

Nokkru neðan við Flatir rennur Dalhúsaá í Eyvindará og þaðan allar götur niður að brú rennur áin á meira eða minna stórgrýttum botni, m.a. í gljúfrum, þar sem viða eru stórir, djúpir og lygnir hyljir með stórgrýti og fínnum botni. Straumhraði í dæmigerðum streng á þessum kafla reyndist vera um 1.4 m/s. Á þessari leið bætist Miðhúsaá við rennslið. Ofarlega á þessum kafla rennur áin í þrengsli með smá fossum og flúðum á um 50 m kafla, sem sennilega er þó laxgengur. Almennt virðist þessi kafli fremur rýr til seiðaeldis, en þó má finna þar hrygningarskilyrði og einstaka svæði hentug seiðum. Neðan við brú breiðir áin aftur úr sér fyrst á aurum, þar sem straumhraðinn er allt að 1.2-1.3 m/s og endar á sandbotni niður á Egilsstaðanesi við flugvöllinn. Eyvindará er fremur köld á og eru niðurstöður mínar og Teits á sömu lund um það, og beggja mælingar benda til að áin fari varla mikið yfir 13°C á heitum dögum.

Efnamælingar benda til að áin verði að teljast fremur snauð, sem helgast af jarðfræði svæðisins og rennsliseiginleikum (kafli 4.1). Líklega má túlka botndýrakönnunina þannig að rennslissveiflur hafi áhrif á magn og dreifingu botndýra, því meira líf var úti í ánni en næst landi. Fæðuskilyrði eru sennilega þokkaleg, með þeim fyrirvara þó, sem gerður er framar í 4. kafla.

Seiðum hefur verið sleppt í ána frá 1969-1979. Sumarið 1977 og 1980 var seiðadreifingin í ánni könnuð (tafla 3), og bentu niðurstöður til lítils árangurs úr þeim. Seiðapétteikinn á hentugum uppeldisstöðum, þar sem miklu hefur verið sleppt, var aðeins um 1:10 þess sem fengist hefur úr Grímsá í Borgarfirði og Haukadalsá í Döllum, sem báðar eru ágætar laxár (Teitur Arnlaugsson 1978).

Haustið 1980 var 9 löxum sleppt í ána á Flötum, 6 hrygnum og 3 hængum.

Uppsalaá rennur í Eyvindará skammt neðan við brú. Hún er mjög vatnslítil og sennilega óhentug uppgöngu fyrir lax. Á láglendi er áin á fremur grýttum botni og þróng, 0,5-1 m á breidd. Seiðum var sleppt í ána 1979, og gáfu þokkalega raun, eða 16 1+ seiði á 100 m². Urriði kann að veita harða samkeppni.

4.5.2 Lækir á Völlum

Á Völlum eru nokkrir fremur vatnslitlir lækir. Þeir eru fremur stein-efnaríkir og hitna fljótt og vel og fylgja lofthitanum vel. Sumarið 1979 var sleppt seiðum í nokkra læki á Völlum, s.s. Unalæk, Beinalæk, Kaldá og Tunguhagalæk og var útkoman þokkaleg í þeim flestum (tafla 3).

4.5.3 Grímsá og Gilsá

Grímsá má rekja til upptaka í fjalllendinu frá Öxi og inn á Hraun. Þar sem Skriðdalur klofnar í Suður- og Norðurdal um Þingmúla, klofnar áin upp í Múlaá í Suður- og Geitdalsá í Norðurdal.

Grímsá fellur í Lagarfljót um Vallanes, sem hún hefur myndað með framburði sínum. Á Vallanesi er áin lygn og á sandbotni eða finum malarbotni. Bestu svæðin í ánni eru ofan og neðan við brú, en þar er áin á grýttum botni, eða öllu heldur blönduðum botni, með djúpum hyljum, strengjum og lygnum breiðum, og þannig er áin langleiðina upp undir virkjun, en þar fer stórgrýtið að setja meira mark á árbotninn. Yfirfall virkjunarinnar er byggt til hliðar við gamla fossinn og samsíða tektóniskri stefnu á svæðinu. Neðan yfirfalls eru berggangar og sprungur, þvert á yfirfallsrennslið, og þegar mikið vatn fer á yfirfallið eru óhemju boðaföll á þessu nibbnakraðaki. Erik Monten leit á aðstæður og taldi sig geta borið saman við reynslu frá Svíþjóð. Hans niðurstaða var sú að um 40% seiða sem fáru í yfirfallið myndu skaðast til dauða, eða u.p.b. það sama og tapaðist í hverflinum (sjá viðauka E.M.).

Með tilliti til þessa er hæpið að það geti borgað sig að reyna að nota efri hluta Grímsár til seiðaeldis, en Teitur Arnlaugsson (1978) taldi að í Múlaá væri skilyrði á u.p.b. 6 ha árbotns neðan Skriðuvatns, og Skriðuvatn sjálft kæmi einnig til greina. Í seiðakönnun í Grímsá sumarið 1977 á svæðinu við brúna og neðan var fremur rýr eftirtekja (Teitur Arnlaugsson 1978) og í ágúst 1980 fengust 7 seiði á 300 m^2 á aurunum skammt neðan við brú, sem var skárra, en fremur rýrt (tafla 3).

Gilsá kemur úr litlu stöðuvatni í Hjálpleysu. Vatnið hefur myndast á bak við jökulgarð, og er þar nokkuð lindarennslí (Árni Hjartarson o.fl. 1981), sem gæti skýrt tiltölulega háa leiðni í ánni. Hinsvegar er áin köld, sem væntanlega má rekja til hæðar meginhluta farvegarins.

4.5.4 Kelduá

Kelduá rekur upptök sín á s.k. Hraun, sem er mikið berangur í 700-800 m.y.s. Í heild er áin 47 km og vatnsvíðið 445 km^2 og þar af 15 km^2 af jöкли. Eins og við er að búast um á með þvílíkar forsendur endist henni leysing fram eftir sumri, og úr ánni eru þekkt mikil flóð, og er hún mjög eindregin dragá. Svo sem við er að búast er áin snauð (kafli 4.1) og köld (kafli 4.2).

Kelduá rennur sameinuð Jökulsá í Fljótsdal síðasta spölinn út í Lagarfljót. Ofan ármóta rennur áin á malaraurum neðst, viða í djúpum strengjum og ofar á gráfri möl.

Pannig er botninn inn undir eyðibýlið Arnaldsstaði, en þar innan við eykst fallið í farveginum og stórgrýti fer að setja svip sinn á botninn og gefa honum festu. Neðsta svæðið er óhentugt til seiðaeldis og raunar ber neðri hluti árfarvegarins ýmis merki óstöðugleika.

Teitur Arnlaugsson (1978) hefur áætlað heppileg uppeldissvæði í fiskengenga hluta árinnar um 7 ha. Í Kelduá er oft dágóð bleikjuveiði, og á sleppistað í ánni fann Teitur bæði laxa- og bleikjuseiði, en mjög lítið af báðum (tafla 3).

Teitur telur að mikið hafi verið af skordýralirfum í ánni 1977, og svipað má segja um 1980, a.m.k. í samanburði við hinrar árnar (tafla 2), en ath. fyrirvara, sem gerðir eru í kafla 4.3.

4.5.5 Lækir og smáár í Fellum

Nokkrar smáár koma af Fellahiði og renna í Lagarfljót í Fellunum. Þessar ár eru yfirleitt stuttar með takmörkuðu afrennslissvæði. Fellahiðin er votlend á þessum slóðum og mikið af smávötnum á heiðinni sem geta veitt smávegis af lífrænu reki til árra. Þeim er það öllum sameiginlegt að vera mjög stuttar á láglendi. Af þessum ám eru eingöngu til upplýsingar um rennslið í Bessastaðaá, og hefur komið í ljós að áin sú getur hæglega þornað upp á vetrum, og vera má að svipað sé um aðrar ár á þessu svæði. Þessar ár verða að teljast fremur hlýjar og fylgir hitastigið í þeim lofthitanum nokkuð vel. Ormarsstaðaá og Svíná hafa þótt einna vænlegastar, en þær eiga sameiginlegan farveg til Lagarfljóts neðsta spölinn. Hins vegar eru smáfossar og flúðir neðan þjóðvegar, sem gætu tálmað uppgöngu lax, þegar lítið summarrennsli er í ánum.

Svíná var heldur vatnsmeiri en Ormarsstaðaá, en engu að síður var hún u.p.b. 3°C heitari við ármót. Svíná var skoðuð á u.p.b. 2 km kafla upp frá þjóðveginum en Ormarsstaðaá á u.p.b. 1 km kafla. Botn Svínár er blandaðri og býður upp á fleiri hrygningarmöguleika en Ormarsstaðaá. Hins vegar eru fáir hyljur og lítið um fylgsni. Landslag bendir til að Svíná muni fiskgeng a.m.k. langleiðina inn eftir dalnum. Ormarsstaðaá er hins vegar einungis fiskgeng upp í gljúfrið móts við Ormarsstaði en þar er um 10 m hárr foss.

Í ágúst var lítið af lirfum í Svíná, mun minna en í hinum ánum, sem voru kannaðar. Vegna þess hve áin er hlý gæti ég fremur hafa lent á milli lirfukynslóða þar en í hinum ánum, sbr. fyrirvara í kafla 4.3.

Seiðadreifing hefur ekki verið athuguð á þessu svæði.

4.5.6 Rangá

Rangá á upptök sín utarlega á Fellahiði. Hún kemur úr Sandvatni, en í það rennur kvísl, sem kemur úr Álftavatni. Rangá er langvatnsmest af ánum í Fellum, þ.e. hefur stærsta vatnasviðið. Engar upplýsingar eru til um rennsli hennar, en talið er að hún geti orðið mjög vatnslítil á vetrum og einnig verður hún oft lítil á sumrin. Áin rennur í Lagar-

fljót u.p.b. 8 km utan við Egilsstaðakauptún. Ósinn er á sandi og finni möl u.p.b. sem heimatúnin í Skógargerði ná, og meira eða minna lygn á finum malarbotni, þaðan og upp á aurana neðan við brúna á Hróarstunguveginum. Viða sáust seiði og smásilungur (10-15 sm), sumargömul seiði mest áberandi í grunnum lygnum næst bakkanum, enda góðir hrygningarblettir neðan brúarinnar. Spölkorn upp fyrir brúna rennur áin á ágætum botni að mestu upp að klapparflúðum neðan við stíflu rafstöðvarinnar. Ofan við stíflu er botninn grýttur og viða er áin einnig á ósléttri klöpp likt og neðan stíflu. Þarna eru viða ákjósanleg uppeldisskilyrði en minna um hrygningarbletti. Við efstu tún við ána að sunnan rennur áin í s-beygju og þar er stór lygna í henni, en að öðru leyti svipuð og neðar, heldur blandaðri og betri hrygningarskilyrði. Á þessum slóðum eru fossar sem eru færir bleikjum og þá væntanlega einnig laxi, a.m.k. þegar nóg vatn er í ánni. Neðri fossinn gæti reynst erfiður því hylinn fyrir til-hlaupið vantar þar. Fyrir ofan þessa fossa er áin á mjög góðum botni, með stórgreyti og grófri möl, alla leið upp fyrir bæinn Flúðir, en þar fer að bera meira á finni möl, en minna er af stórgreyti og grófri möl. Á öllum þessum kafla sáust viða seiði frá sumrinu, en ekki reyndist unnt að greina þau til tegunda. Sveigur er á ánni ofan Flúða og kemur hún úr þeim sveig með norðlæga stefnu og þar eykst fjölbreytnin í botninum aftur, straumurinn verður striðari og botninn stórgreyttari og þau einkenni ágerast eftir því sem lengra dregur allt að bugðunni þar sem áin er í SV-læga stefnu (litið upp eftir ánni). Þar eru nokkrir erfiðir fossar, en ofan þeirra er ekki eftir miklu að slæðast, því skammt ofan við er áin í bröttu gljúfri. Ofan gljúfursins og upp að því næsta er halli og botngerð svipuð og neðar og svo koll af kolli í þessum dúr upp að Sandvatni. Í einu gljúfrinu er u.p.b. 10 m foss, en hann fellur að langmestu leyti í djúpan hyl, og kemur því ekki til með að skaða niðurgöngu seiða að ráði.

Sandvatn er u.p.b. 200 ha og viðast hvar dýpra en 2-3 m og sennilega talsvert dýpra. Á vatnsbakkana má sjá að vatnsborðssveiflan er a.m.k. 70 sm. Þann 12. ágúst var hitinn í ósnum 12°C. Ekki virðist vera mikil framleiðni í vatninu og þörungar ekki að ráði á steinum nema í skjóli.

Plöntusvif í reki úr vatninu var rannsakað og reyndist vera um 220 mg/m^3 . Langmest var af gullþörungum, sem er hin ákjósanlegasta fæða fyrir svifdýr. Hins vegar var lítið af svifdýrum, sem að minu viti býðir að talsvert hlýtur að vera af fiski í vatninu, og þendir himbrimapar til þess að þar sé fiskur. Auk himbrima sáust nokkrar kríur og hávellur. Skömmu eftir að ég kom að vatninu lagðist þoka yfir, svo að af frekari athugun gat ekki orðið. Þann 13. ágúst var 5000 sumaröldum seiðum sleppt í vatnið úr flugvél.

Rangá telst fremur hlý á (myndir 11 og 12), og Teitur mældi þar mest 16°C síðdegis á hlýjum degi niður við ós. Teitur taldi ána ríka af skordýralirfum, sem vel getur komið heim og saman við mínar athuganir (tafla 2). Á sleppistöðum þar sem Teitur leitaði seiða fengust bæði urriða- og laxaseiði. Teitur metur uppeldissvæði á fiskgenga hlutanum um 15 ha. Á sleppistað við neðri brú fengust aðallega urriðaseiði, en laxaseiði voru fleiri en urriðaseiði við efri brú, þannig að búast má við harðri samkeppni við urriða víða í Rangá.

4.5.7 Smávötn og lækir sem tengjast þeim

A seinni árum hefur færst í vöxt að sleppa laxaseiðum beint í stöðuvötn á vatnsviði laxáa. Þannig var t.d. sleppt seiðum í Eiðavatn sumarið 1979, og sem fyrr segir í Sandvatn sumarið 1980. Af því tilefni tók ég sýni af plöntusvifi í nokkrum vötnum og reyndist það vera svipað í öllum, $200-300 \text{ mg/m}^3$, mest í Urriðavatni (tafla 5).

TAFLA 5

Plöntusvif í nokkrum vötnum á Héraði

		fjöldi/l	mg/m ³
Álftavatn í Hróarstungu	11/7	2.300.000	200
Sandvatn á Fellaheiði	12/8	4.200.000	220
Urriðavatn	10/7	4.300.000	300
Eiðavatn	12/7	5.300.000	200

Gljúfravatn í Hróarstungu er viðast fremur grunnt, varla mikið yfir 1 m nema fyrir miðju, ef marka má af því hve gruggugt það var í golu-kalda þann 10. júlí. Galtastaðalækur rennur úr vatninu, og er um 1,5 km langur skurður grafinn frá því. Lækurinn var mjög vatnslítill og yrðu seiði mjög óvarin í honum a.m.k. í skurðinum. Ennfremur er erfitt að komast að því með seiði á vorin. Í Gljúfravatn rennur úr Þórisvatni sem er talsvert dýpra og í því er bleikja. Að öllu samanlögðu er Gljúfravatn tæplega heppilegt fyrir laxaseiði.

Álftavatn í Hróarstungu er lítið, grunnt vatn við bæinn Straum. Steins-vaðslækur rennur úr vatninu, vatnslítill og litaður af járnoxiðum úr mýrarkeldum í "Steinsvaðsdal". Lækurinn er viða vel varinn kill, vel gróinn. Upp við vatn er ósinn ein forarvilpa, en þar skammt frá er um meters djúp tjörn sem hefur afrennsli, um 100 m, í Steinsvaðslæk. Strendur Álftavatns eru grýttar og vatnið gróið, sennilega mara. Þar er bleikja, en lítið hefur verið veitt þar. Líklega er lækurinn fisk-gengur og mætti nota þetta vatnakerfi þegar fram líða stundir til seiðaeldis með smálagfæringum á ósnum.

Mjóavatn og Búðavatn í Hróarstungu. Úr Mjóavatni rennur um Búðavatn í Búðalæk við Kirkjubæ. Búðavatn þornar oft upp á sumrin, en sennilega þó ekki fyrr en niðurgöngu úr Mjóavatni yrði lokið. Í Búðalæk er foss skammt innan við samkomuhúsið við Kirkjubæ og gæti verið skeinuhættur niðurgönguseiðum, nibbóttur sem hann og botn hans er. Ég mundi ekki þora að mæla með þessu vatnakerfi, nema að lagfæra fossinn, eða gera tilraun með að sleppa seiðum á hann. Að því ber þó að hyggja að meira vatn er á honum í mai-júní, þegar búast má við niðurgöngu.

Að sögn Sigurðar Jónssonar bónda í Kirkjubæ fundu sérfraðingar frá Veiðimálastofnun hrygningarblett neðst í læknum, og oft hefur orðið vart við lax í Búðarósnum.

Urriðavatn er nokkuð stórt vatn og gæti verið heppilegt fyrir laxaseiði. Hins vegar má búast við því að nær öll niðurgönguseiði, sem lentu í hverfihjólinu í rafstöðinni färust, ef ekkert yrði að gert. Ef nægt vatn er aflögu á göngutíma til að veita á yfirlfall framhjá rafstöðinni, yrði Urriðavatn án efa hentugt til seiðaeldis.

Eiðavatn er eitt af stærstu vötnunum á Héraði og gæti hentað vel til laxaseiðauppeldis. Þangað er hins vegar fremur torsótt með farartækjum sem stendur. Þar var sleppt seiðum 1979, sem ættu að ganga niður vorið 1981, ef allt fer að óskum. Fiskilækur er nægilega vatnsmikill til að sjá um seiðin á niðurleið og þar ætti einnig að mega taka lax á bakaleið.

Snjóholtsvötn í Eiðapringhá virðast einnig geta hentað vel í þessu skyni, og þar eru mjög góð skilyrði til að hafa eftirlit með niðurgöngu og endurheimtum.

4.5.8 Jökulsárhlið

Fögruhliðará er utan félagssvæðis Veiðifélags Fljótsdalshéraðs, og var ekki litið á hana. Hún rennur um eigin ós til Héraðsflóa og þar er einhver laxveiði.

Kaldá kemur úr Smjörfjöllum og rennur í Jökulsá á Dal skammt utan við Sleðbrjót. Hún er í hópi köldustu áanna á Héraði. Kaldá er á stórgrýttum aurum neðst, en ofan við Hálsakot í striðum strengjum. Litið um stórgrýti. Í Kaldá veiðist mikið af sjóbleikju og slæðingur af laxi. Laxveiðin á sér eldri rætur en sleppingar síðasta áratuginn. Fögruhliðará dregur einnig vatn úr Smjörfjöllum en rennur um lengri veg, u.p.b. 10 km, á láglendi og hitnar því sennilega eitthvað betur en Kaldá, en varla þó betur en t.d. Eyvindará við Egilsstaði.

Fossá var um þetta leyti (11. ágúst) aðeins smálækur enda langheitust af ánum í Jökulsárhlið (mynd 13).

Laxá við Fossvelli er mjög stutt að ófiskgengum fossi við bæinn, varla meira en 2-3 km. Áin er vatnslítil, en þornar þó aldrei upp. Hún kemur upp á Smjörvatnsheiði. Þverá hennar, Hólmsá, á upptök sín í nokkrum smávötnum. Í ánni er reitingsveiði og einstaka lax fæst þar. Áin er virkjuð við bæinn, en ég skoðaði hana ekki ofan fossa. Heimamenn telja að mengun frá sláturhúsi á staðnum eyðileggi uppeldisskilyrði neðar í ánni. Hvað sem því líður er vart við því að búast, að svo stutt á geti skilað af sér nema takmörkuðu af gönguseiðum, og endurheimtum laxi. Hins vegar mætti athuga betur hvort nota megi vötnin til lítilsháttar seiðaframleiðslu.

5 NIÐURSTÖÐUR UM LAXRÆKTARMÖGULEIKA Á HÉRAÐI

Hér að framan hafa verið raktar niðurstöður yfirlitskönnunar á vatnsviði Lagarfljóts og í Jökulsárhlið, og getið helstu niðurstaðna úr seiðakönnunum, sem gerðar hafa verið 1977 og 1980. Langstærstu og samfelldustu uppeldissvæðin eru í tveim ám, Rangá og Eyvindará. Seiðasleppingar hafa gefið þokkalega raun í ýmsum smááum eða lækjum, en nýting þeirra tengist óhjákvæmilega þeirri stefnu sem mótuð verður um það hvernig haga beri nýtingu svæðisins í framtíðinni. Minar tillögur og umfjöllun í þeim köflum sem eftir eru snúast um leið til þess að renna stoðum undir slika stefnumótum, sem yrði einföld og ódýr í framkvæmd. Þar er ekki eingöngu um uppeldismöguleika laxaseiða að ræða, heldur ekki síður möguleika á því að sannprófa virkni laxastigans, en á honum veltur að hægt sé að byggja upp laxveiði á helstu uppeldissvæðunum.

Eins og fram kemur í kafla 3, er það skoðun mín að dreifing lax, urriða og bleikju í straumvatni hérlandis ráðist af mismunandi góðri samkeppnis- aðstöðu þessara tegunda. Sjóbleikjan ræður ríkjum í flestum ám á Austfjörðum, sem teljast fremur kaldar og næringarsnauðar, og er það sennilegastaskýringin á því hve erfiðlega hefur gengið að ná upp laxastofnum þar. Þetta er í góðu samræmi við dreifingu þessara tegunda í ám í N-Noregi. Á Héraði háttar þannig til að Lagarfoss og Lagarfossvirkjun eru engu að síður hindrun fyrir göngur sjóbleikju og sjóbirtings en lax. Með því að hægt er að hafa eftirlit með göngum upp á svæðið, má hindra að stofnar sjóbleikju og sjóbirtings nái fótfestu og samkeppnisaðstöðu við lax uppi í þveránum, ef verkast vill.

Niðurstöður úr seiðakönnunum benda til að bleikjuseiði veiti laxaseiðum samkeppni í Kelduá og urriðaseiði víða í Rangá og bleikjuseiði líklega einnig, þótt þau hafi ekki komið fram á rafveiðistöðvum Teits Arnlaugssonar (1978). Í Eyvindará er gönguhindrun fyrir a.m.k. bleikju og urriða. Líklega takmarkast bleikju- og urriðastofn svæðisins af lélegum átuskilyrðum í Lagarfljóti, fremur en á uppeldissvæðum seiðanna í ánum. Þessi sérstaða Lagarfljótsþveránna samanborið við árnar á Austfjörðum gefur tilefni til nokkurrar bjartsýni hvað varðar möguleika á að ná upp stofnum á Héraði, þó að umhverfisaðstæður séu viðast hvar svipaðar og í Austfjarðaánum.

5.1 Eyvindará og Rangá

Eina könnunin sem gerð hefur verið á árangri viðamikilla sleppinga gefur ekki tilefni til mikillar bjártsýni (Teitur Arnlaugsson 1978 og óbirt). Flestar athuganir sínar gerði Teitur á svæðum sem höfðu verið "mettuð" með laxaseiðum. Í Eyvindará og Rangá taldi Teitur að u.p.b. 75% (33 ha) af uppeldissvæðum hins fiskgenga hluta áんな (u.p.b. 44 ha) væri að finna. Í þessum ám var útkoman u.p.b. 1 þriggja ára seiði á 100 m² árbotns í Eyvindará og u.p.b. 3 tveggja og þriggja ára seiði á 100 m² árbotns á besta svæðinu í Rangá. Af vexti seiðanna dró Teitur þá ályktun að í Eyvindará næðu seiðin yfirleitt göngustærð við fjögurra ára aldur og í Rangá við þriggja ára aldur.

Nú er líklegt eftir því sem næst verður komist, að sleppistaðirnir hafi ekki einungis verið mettaðir heldur vel yfirmettaðir, þ.e. að miklu fleiri seiðum hafi verið sleppt heldur en hafi möguleika á að komast af. Það virðist löngum hafa verið gengið út frá því að seiðin dreifi sér sjálf og leituðu undan straumi, en rannsóknir virðast ekki styðja þá hugmynd. Tilraunir í á í Skotlandi sýndu að seiði sem höfðu verið tekin á gjöf, dreifðu sér mjög lítið, heldur tóku upp lífsbaráttu á sleppistaðnum þegar í stað fremur en að leita undan, sem leiddi til mikilla affalla á fyrstu dögum eftir sleppingu (Egglishaw & Shackley 1980). Hins vegar er það eiginlegt kviðpokaseiðunum að reyna að dreifa sér út frá hrygningarbletti (Gee og fél. 1978, Egglishaw & Shackley 1980), og urðu því afföll, þar sem hliðstæður fjöldi hrogs voru grafin niður, mun minni (Egglishaw og Shackley 1980). Rannsóknir á vexti og afkomu laxaseiða hafa sýnt að hin almenna regla gildir einnig þar, að dánartala sé háð þéttleika, s.s. framboði lífsviðurværис í hlutfalli við eftirspurnina (sjá kafla 3.1). Það verður því að teljast líklegt að þegar uppeldisstaðir eru yfirmettaðir við sleppingu seiða, þá muni það leiða til lélegri afkomu, heldur en þegar hæfilegum fjölda er vel dreift um svæðið. Því er sennilega óhætt að vera bjártsýnni en Teitur Arnlaugsson (1978) taldi sér fært. Reyndar hafa nýlegar rannsóknir hér-lendis gefið vísrendingu um að þegar ásetning er hæfileg frá byrjun leiði það til örari vaxtar, og göngustærð við lægri aldur heldur en þar sem samkeppni er mikil í of þéttum stofni.

Þar sem mikil óvissa ríkir þrátt fyrir allt um sleppingarnar, þó almennt virðist mega álykta að vel hafi verið ílagt, þykir rétt að gera ráð fyrir svartsýni fremur en bjartsýni í áætlun um seiðaframleiðslu í ánum á Héraði. Ég geng út frá því að laxaseiði þurfi flest 4 ár til að ná göngustærð í Eyvindará og 3 ár í Rangá.

Með því að heimfæra niðurstöður um gönguseiðaframleiðslu úr erlendum ám, miðað við hæfilega hrygningu, þ.e. hæfilega dreifingu seiða (Symons 1979) upp á þessar ár á Héraði, má áætla eftirfarandi framleiðslugetu í Rangá og Eyvindará.

Eyvindará (stærð uppeldissvæða 180.000 m²)

4 ár:	1	gönguseiði/100 m ²	gefur	1800	gönguseiði	á ári
3 ár:	2	"	"	3600	"	"

Rangá (stærð uppeldissvæða 150.000 m²)

3 ár:	2	gönguseiði/100 m ²	gefur	3000	gönguseiði	á ári
2 ár:	5	"	"	7500	"	"

Í flestum ám eru fleiri tegundir en eingöngu lax, og hlýtur sú samkeppni að rýra eitthvað heildarniðurstöður hvað varðar laxaseiðin borið saman við á þar sem laxaseiði eru ein um hituna. Í öllum fiskgengu ánum á Héraði eru bæði urriði og bleikja fyrir í ánum. Í Rangá má t.d. reikna með verulegri samkeppni frá urriða, sem gerir þá á væntanlega fremur sambærilega við ofannefnda viðmiðun, heldur en Eyvindará, þar sem bleikja og urriði komast ekki upp á Flatir þar sem heppilegustu skilyrðin eru. Þær aðstæður getur Eyvindará reiknað sér til góða, og vel má því vera að einhver hluti geti náð göngustærð á 3 árum ef áin er skynsamlega sett frá byrjun. Raunhæf framleiðslugeta gæti þá verið einhvers staðar á bilinu 2000-3000 gönguseiði, segjum 2500. Miðað við 20% endurheimtur í náttúrulegum stofni þegar frá líður gæfi það 500 laxa til baka að Lagarfossi úr Eyvindará og 750 laxa úr Rangá.

Það er hins vegar ekkert áhlaupaverk að dreifa seiðum um þessar ár eins og heppilegt væri, u.p.b. 1-5 seiði á lengdarmetra ár. Heppilegast væri að nota kviðopakaseiði, eða grafa hrogn niður í þar til gerðum þoxum. Áðurnefndur árangur næst því varla fyrr en laxastofn hefur tekið ástfóstri við árnar og á greiða uppgöngu þangað.

Í kafla 3.4 gerði ég tilraun til að afla mér reynslutalna um hugsanlega laxveiði miðað við einhverja þá stærð, sem er sambærileg og væri í tengslum við framleiðslugetu ánya, og valdi ég þar lengd ánya sem aðalvatnsfalls til viðmiðunar. Niðurstöður eru sýndar á mynd 7, þar sem dragár á Austurlandi eru auðkenndar með ferringum og stjörnum. Reynslutölur gefa til kynna að í Eyvindará, sem er 25 km löng, megi búast við um 100 lóxum úr stangveiði, sem væri um 20% veiðíálag miðað við 500 laxa endurheimtur. Tölur um veiðíálag liggja aðeins fyrir úr Elliðaánum, en sú á er einna mest barin af öllum laxveiðiám landsins, og er því veiðíálag þar (20-50%, mynd 6) væntanlega meira en í öðrum ám, og væntanlega miklu meira en búast mætti við í Eyvindará. Ef miðað er við 20% veiðiheimtur virðast mér því áætlanir koma vel heim og saman við reynslutölnar. Rangá er talin 20 km, og með Sandvatn á bak við sig, er hún að einhverju leyti fremur sambærileg við ár sem koma úr stöðuvatni, heldur en við Austfjarðaárnar. Ég hef áætlað að hún gæti gefið um 250-300 laxa í veiði, og er þá ekki tekið tillit til hugsanlegrar nýtingar Sandvatns til seiðauppeldis. Miðað við framleiðsluáætlun og 20% endurheimtur gefa 300 veiddir laxar 40% veiðíálag, og miðað við smæð árinnar, tel ég að búast megi við talsvert meira veiðíá lagi í henni en í Eyvindará, 40% er þó sennilega vel í lagt. 250 veiddir laxar og 30% veiðíálag kæmu hins vegar betur heim og saman við framleiðslu og endurheimtuforsendurnar.

Pannig að framleiðsluáætlun síðum fengin var með viðmiðun við erlenda reynslu og áætlun Teits Arnlaugssonar (1978) um stærð uppeldisstöðva, sem ég geri að mínum, virðist því geta komið heim og saman við reynslutölur, svo fremi sem 20% endurheimtur göguseiða sé rétt viðmiðun fyrir náttúrulega laxastofna á þessum slóðum og 20-30% veiðíálag stangveiði. Menn skyldu þó varast þá freistni að hengja sig í þessar tölur. Þær eru aðeins tilraun til að nálgast raunhæfa viðmiðun að byggja á.

Til þess að aðgerðir til að ná því marki sem hér er sett upp, 500 laxa ganga í Eyvindará og 750 laxa ganga (meira ef Sandvatn reynist nothæft til seiðauppeldis) í Rangá, þarf göngulax að komast fram hjá Lagarfoss-virkjun.

5.2 Stöðuvötn

Hér að framan hefur eingöngu verið rætt um ræktunarmöguleika sem taka mið af stangveiði. En fleiri hundar eru svartir en hundurinn prestsins. Einhverjir möguleikar eru til að framleiða gönguseiði í stöðuvötnum á svæðinu með slátrun endurheimtra laxa fyrir augum. Í kafla 4.5.7 renndi ég í gegnum þennan möguleika á Héraði. Þetta er litt plægður akur, og ekki hægt að hafa um þetta mörg orð. Sumarið 1979 var sleppt í Eiðavatn, og þyrfti nauðsynlega að athuga hvað út úr því hefur komið með því að koma fyrir gildru til að fanga seiðin í á niðurleið. Eiðavatn er vegna legu sinnar og torfæri að því, miður heppilegt fyrir slika tilraun, en ég tel að Snjóholtsvötn henti mjög vel. Þau hafa allar forsendur til að gefa vel af sér og það er mjög auðvelt að koma fyrir gildrum, þær til að fylgjast með niðurgöngu og endurheimtum, auk þess sem fyrirhafnarlitið er að fylgjast með þeim.

Það er þrennt sem aðallega mælir með því að reyna stöðuvatn af þessu tagi.

1. Líkur á því að seiði vaxi þar hratt og auðvelt er að dreifa í þau (frá báti) miðað við að dreifa í ár.
2. Auðvelt að fylgjast með árangri.
3. Ef árangur verður góður þá er fenginn möguleiki til að sannreyna virkni laxastigans á fljótvirkari og ódýrari hátt en með sleppingum í árnar.

Auk þess að ef vel tekst til er fundin leið til að nýta svæðið betur en með stangveiðinni einni saman.

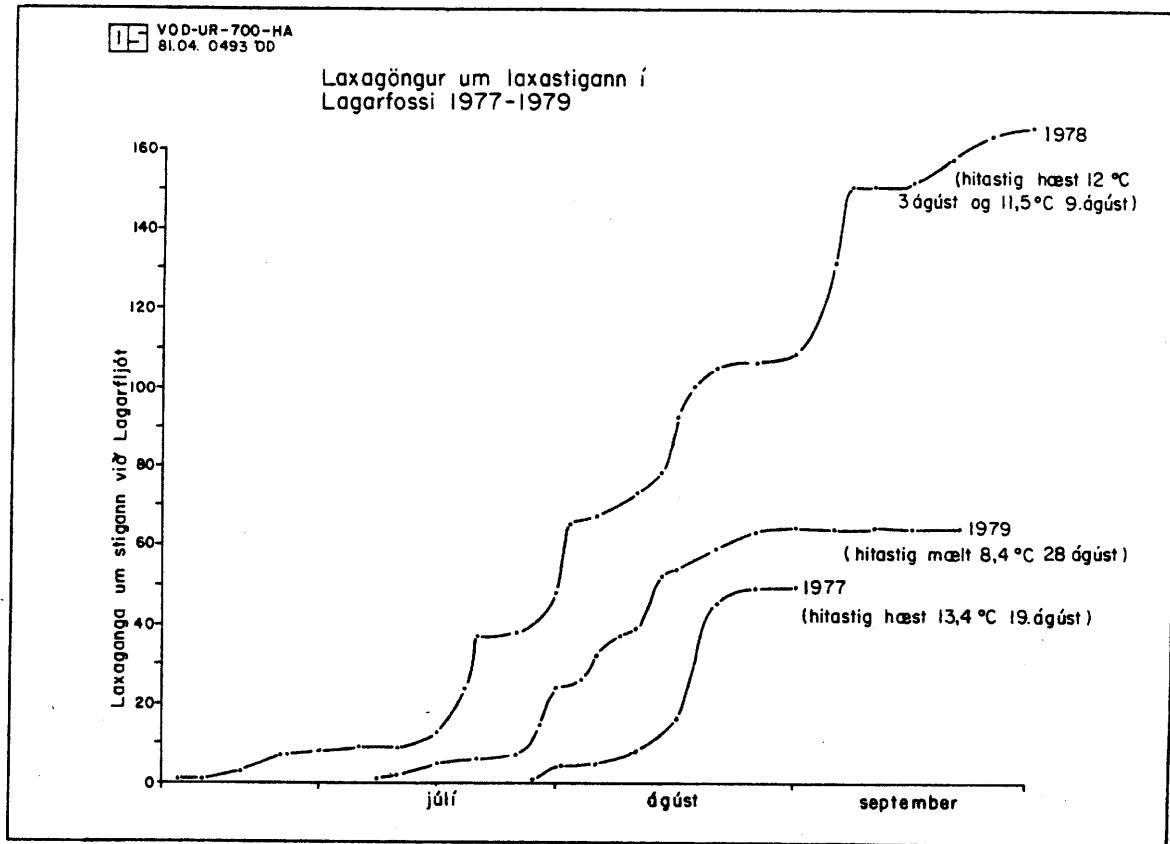
5.3 Fæðutjarnir eða ígildi þeirra

Rolf Gydemo og Jón Kristjánsson (1980) ræða um möguleika á að auka lífrænt rek í ánum og/eða lifræna framleiðslu í ánum með fæðutjörnum. Nokkuð var litið á slika möguleika á Héraði, og var þá haft í huga að nýta slögúrgang frá sláturmálastofu KHB. Á aurunum ofan við Kaldá í Eyvindarárdal virtust aðstæður heppilegar fyrir slíkt. Þar eru hæfilega

vatnsleiðandi aurar sem gætu skammtað affallsvatn frá rotþró út í Eyvindará. Þar eru einnig möguleikar að útbúa keðju af tjörnum, sem gætu framleitt þörunga, sem síðan bærust út í Eyvindará. Næringarríkt vatn mætti leiða í tjarnirnar úr rotþrónni. Vafalaust eru ýmsir fleiri möguleikar til til að útbúa damma í tengslum við ár á Héraði, en það var ekki athugað nánar.

6 ENDURHEIMTUR Á LAXI Í LAGARFLJÓTI

Sumarið 1931 var gerður laxastigi í Lagarfoss, og Fiskræktarfélag Fljótsdalshéraðs stofnað 1932. Voru reist 2 klakhús og um 450 þús. seiði voru flutt í þverárnar. Ýmsar ráðagerðir voru uppi um frekari framkvæmdir á svæðinu, sem ekkert varð úr, og má lesa um þá raunasögu í 4. bindi Sveita og jarða í Múlapíngi, bls. 121-123. Ekki höfðu menn árangur sem erfiði, því í áðurnefndri heimild er aðeins getið um 1 veiddan lax á svæðinu, í Grímsá. Eitthvað meira hefur veiðst af laxi á svæðinu síðan og hef ég heyrt um einhverja laxveiði í Grímsá og Eyvindará en ekki hef ég hirt um að safna tæmandi upplýsingum um veiði á því tímabili sem liðið er. Lagarfoss var síðan virkjaður 1975, og nýr laxastigi gerður og tekinn í notkun 1975. Eftir að teljari var settur hafa gengið þetta frá 50 upp í 170 laxar um stigann, mest 1978 sem var gott laxár um allt land. Sumarið 1978 er greinilega um afmarkaðar göngur að ræða og sömuleiðis 1977, en þá gengu flestir laxarnir á örfáum dögum (mynd 14). Sumarið 1978 mætti greina a.m.k. 4 göngur, 20-40 laxar í hverri göngu, og hver ganga tók einnig þá örfáa daga. Sumarið 1979 voru aðskildar göngur ekki eins greinilegar, og voru þá líklega 2 aðalgöngur. Tíðin var mjög risjótt sumarið 1979 og kynni það að hafa truflað göngur eitthvað. Þessar greinilega afmörkuðu göngur benda til eindreginna hvata til að halda áfram lengra en að fossinum. Í sept. 1979 og fram í okt. 1980 voru lögð net í fljótinu neðan við foss. Haustið 1979 var veiðiátakið 7 netasólarhringar á svæðinu frá hólma og inn undir virkjun og veiddust þar samtals 9 laxar eða rösklega 1 lax í hvert net að jafnaði. Að sögn jókst veiðin eftir því sem nær dró virkjun og veiddist mest næst bakkanum. Um sama leyti voru einnig lögð net á svæðinu norðan virkjunar, og veiddist svipað magn þar. Samtímis fengust 40 laxar í Búðalæksósnum. Sennilega hefur laxinn safnast þar að vegna þess hve kalt fljótið var þetta sumar.



MYND 14

Laxagöngur um stigann við Lagarfoss 1977-1979.

í sept. 1980 var laxveiði í net reynd frá Lagarfossi og talsverðan spöl niður fyrir Ekru. Lax var hættur að ganga í stigann löngu áður, þannig að hugmynd ætti að fást um dreifingu lax á svæðinu. Bæði silunga- og laxanet voru notuð.

TAFLA 6

Laxveiði í netalögnum neðan Lagarfoss á tímabilinu 30. ágúst til 3. október 1980 (norðan og austan skilgreining fylgir málvenju á Héraði).

Veiðistaðir	Netalagnir			
	silunganet	laxanet	afli	afli á netanót
1. Við foss að austan	3	2	11	2.2
- - að norðan	4		2	0.5
2. Milli foss og virkjunar	6		7	1.2
3. Framan við virkjun	1	1	7	3.5
4. Í víkinni utan virkjunar	7		7	1
5. Á móti 4, að norðan	1		0	0
6. Rétt innan við hólma		2	1	0.5
7. Rétt utan við hólma		2	2	1
8. Utan Ekru, að austan		1	0	0
9. Við Móberg				
10. Við Húsey				

Niðurstöðurnar frá hausti 1980 (tafla 6) koma vel heim og saman við niðurstöður frá 1979 og benda til að verulegur fjöldi laxa stöðvist upp við Lagarfoss. Of langt mál yrði að rekja niðurstöður úr hverri einstakri lögnum, og til að einfalda framsetningu eru lagnirnar flokkaðar undir tíu mismunandi svæði. Í svæði 1 og 3 komu nær alltaf einhverjir laxar í netin, og á svæði 3 komu 5 laxar í 1 net og 2 í annað á mismunandi tímum. Vandséð er að laxarnir geti átt erindi til að hrygna alveg upp við foss, því þar eru varla straumfræðilegar forsendur fyrir hrygningarbotni. Langliklegustu svæðin fyrir slikt í fljótinu næst virkjun eru út af malarásunum við Ekru og e.t.v. í víkinni utan við virkjun, svæði 4.

Áður en vatnasvæðið var leigt Stangaveiðifélagi Reykjavíkur var laxveiði stunduð frá Ekru, og oft kom lax í silunganet niður eftir öllu fljóti. Að sögn Gunnsteins Stefánssonar, vatnamælingamanns, frá Ekru, var veiðin stunduð bæði á svæði 4 og út af Ekru. Fyrst í stað aðallega inn á svæði 4, en síðar út við Ekru, og telur hann að ekki hafi veiðst það mikið meira

inn frá heldur en við Ekru, að ferðin þangað hafi þótt svara kostnaði. Mest veiddist í júlí og ágúst en lítið í september. Í mati vegna leigu svæðisins var slegið fóstu að ársmeðalveiðin frá Ekru hafi verið um 30 laxar. Miðað við niðurstöður af veiðitilraunum 1979 og 1980 má ætla að á tímabilinu frá því fyrir 1970 og fram á síðustu ár hafi orðið þær breytingar að meira gangi af laxi inn undir foss en áður var algengt, eða þá að gamli laxastiginn hafi þá tekið betur við laxagöngum en nú er. En allt um það rennur þetta stoðum undir það að hér sé á ferðinni lax á uppeftirleið. Enda hlýtur að mega líta svo á að eindregnar göngur, t.d. um 170 laxar 1978, upp fyrir teljarann sé annað og meira en tilviljana-kennt ráp. Niðurstaðan er því sú að bæði hafi árangur sleppinga og virkni laxastigans verið fremur lélegur (sjá enn fremur viðauka E.M.).

7 TILLÖGUR UM AÐGERÐIR

Það má hugsa sér nokkur mismunandi markmið laxaræktar á Héraði:

1. Byggja upp sportveiði.
2. Rækta til slátrunar.
3. Byggja undir netaveiði í fljótinu neðan Lagarfoss.
4. Sameina einhver af ofangreindum markmiðum.

Möguleiki nr. þrjú byggir nánast á gefendum á uppeldissvæðunum og þyggjendum á veiðisvæðunum, og er því vantanlega óraunhæfur.

Það hefur áður verið rakið, að naumast er hægt að reikna með að árnar á Héraði standi hver um sig undir mikilli sportveiði (möguleiki 1) og því varla þess virði að leggja í mikinn kostnað vegna þess. Það gæti verið mögulegt að ná góðum árangri í Rangá, svo fremi að líta megi á Sandvatn sem landvinning í uppeldissvæðum fyrir Rangá, en úr því verða tilraunir að skera.

Eyvindará og Rangá hafa um 75% af heppilegum árbotni fyrir uppeldi seiða. Af því sem þá er eftir er nærrí helmingur ofan við Grímsárvirkjun, þar sem áætlað var að afföll á niðurgönguseiðum yrðu um 40% (sjá viðauka E.M.). Þó að ekki sé rétt að gera sér vonir um mikla sportveiði í

þessum ám (nema e.t.v. Rangá, sem fyrr segir), þá er augljóst að veiðivon í laxi er nokkurs virði á stangveiðimarkaðnum. Ekki er enn fullreynt hvað árnar geti komið upp miklu af gönguseiðum úr sleppiseiðum, og er því talið rétt að halda áfram að setja árnar með seiðum (Eyvindará, Rangá). Seiðum má koma í árnar með ýmsum hætti:

- a) flytja upp lax að hausti
- b) grafa niður hrognabox
- c) sleppa kviðpokaseiðum eða summaröldum.

Ýmis vötn á Héraði gætu hentað til seiðauppeldis með slátrun á endurheimtum laxi í huga (möguleiki 2).

Allt þetta er þó háð því að laxastiginn skili endurheimtum laxi áfram upp á uppeldissvæðin, en þar stendur hnífurinn í kúnni, því um það atriði er óvissa sem stendur. Það virðist ljóst að hægt er að reka á eftir endurbótum á stiganum með því að sýna fram á:

- 1) Góða afkomumöguleika á seiðauppeldissvæðunum, og þar með verulega sókn laxa á efra svæðið.
- 2) Að laxastiginn sé Þrándur í Götu uppgöngulaxins.

Um þetta hljóta því næstu aðgerðir að snúast. Hér skiptir magnið ekki öllu málum heldur vel heppnaðar tilraunir til að sýna fram á eftir hverju er að slægjast. Í samræmi við þetta eru tillögur minar eftirfarandi:

1. Setja u.p.b. 2 km kafla Eyvindarár með seiðum, sennilega verður að nota summaralin til að byrja með. Þetta svæði yrði frá Egilsstaðaskógi og upp á Flatir, þar fyrir ofan mætti sleppa laxi, 20-40 hrygnum og svipuðu af hængum, veiddum fyrir neðan foss í september. Sama meðferð er lögð til fyrir Rangá neðan efri brúar á u.p.b. 2 km kafla og einnig við neðri brú eftir hentugleikum. Álika fjölda af löxum skyldi sleppt og lagt var til fyrir Eyvindará. Alls yrðu þetta um 10.000 summaralin seiði í Eyvindará og um 5000 í Rangá og Sandvatn, og 40-80 hrygnur og álika fjöldi af hængum samtals í báðar árnar. Þó að Grímsá hafi enn takmarkaðri uppeldismöguleika en Rangá og Eyvindará, væri rétt að sleppa þar um 3000 summaröldum

seiðum á svæðin við brúna, því þar virtust skilyrði vera svipuð og í Eyvindará. Að sjálfsögðu verður að tryggja það, að fylgst verði með árangrinum frá ári til árs.

Niðurstöður hvað varðar Kelduá benda til að rétt sé að láta hana bíða, og Kaldá hefur eigin stofn og takmarkast fremur af smæð sinni og skilyrðum m.a. samkeppni við sjóbleikju en skorti á seiðum.

2. Fylgjast með því hvað verður um seiðin sem sleppt var í læki og smáár 1979 og komu fram í seiðakönnun í ágúst 1980. Sleppa áfram í Unalæk 1-2 þús. seiðum, u.p.b. 1 seiði á metra lækjar.
3. Fylgjast með árangri af seiðasleppingum í Eiðavatn 1979, með því að koma fyrir gildru í Fiskilæknum vorið 1981. Þessari tilraun ætti skilyrðislaust að halda áfram, en Snjóholtsvötn henta betur tilgangi tilraunarinnar en Eiðavatn. Fyrst í stað gengur þessi tilraun einfaldlega út á að geta sagt að tiltekinn fjöldi hafi gengið niður, og er valin vegna þess hve handhægt er að fylgjast með árangri, telja niðurgönguseiði og merkja. Í Snjóholtsvötn er æskilegt að sleppa a.m.k. 5-10.000 sumaröldum seiðum til að byrja með. Ef þessi tilraun heppnast má hugsa fyrir því að færa út þess háttar starfsemi til fleiri vatna.

Ýmsar upplýsingar er hægt að fá úr veiði neðan við foss niður með fljótinu (möguleiki 4):

- a) Upplýsingar um göngur til að bera saman við göngu á stigann.
- b) Upplýsingar um dreifingu laxins í fljótinu eftir að aðalgöngurnar eru komnar.

Auk þess er nauðsynlegt að veiða á hverju hausti neðan við foss, flytja upp fyrir stiga eða upp á uppeldissvæðin, fyrst í stað í Eyvindará og Rangá og síðar e.t.v. viðar. Það sem ekki yrði flutt er hægt að leggja inn, enda mun veiðifélaginu ekki veita af tekjum meðan tilraunastigið stendur yfir. Tilgangur er þó fyrst og fremst sá að kanna raunverulegan árangur aðgerða á efra svæðinu og bera saman við göngur um stigann til að öðlast þekkingu á virkni hans.

Aðgerðir

1981	Sleppa 10.000 sumaröldum seiðum í Eyvindará og Uppsalaá
	5.000 - - í Rangá
	5.000 - - í Sandvatn
	3.000 - - í Grímsá
	2.000 - - í Unalæk
	10.000 - - í Snjóholtsvötn eða Eiðavatn
	<hr/>
	Alls 35.000

Setja upp gildru í Fiskilæk úr Eiðavatni, sennilega best að setja skágildru (Jón Kristjánsson 1981).

Stunda takmarkaðar veiðar niður með fljóti um haustið, og hressilegt áatak upp við foss í september, og rétt er að sitja fyrir því að veiða í skurðinum neðan virkjunar, ef hún verður stöðvuð.

Flytja 40-80 hrygnur og álika marga hængi upp fyrir.

Eskilegt er að dreifing seiða sé könnuð í áðurnefndum ám, a.m.k. á sleppistöðum.

1982 Halda áfram með hliðstæðar aðgerðir og 1981.

Að auki þyrfти að koma fyrir seiðagildru við stífluna í Rangá, sennilega yrði fallrist hrppileg (Jón Kristinsson 1981).

1983 Halda áfram eins og 1981 og 1982.

Að auki væri rétt að flytja gildruna úr Fiskilæk í Snjóholtsvatnslækinni í samræmi við að tilraunir með sleppingu í stöðuvatn á láglendi verði flutt úr Eiðavatni í Snjóholtsvötn.

Klakaðstaða

Af ýmsum ástæðum væri heppilegt að koma upp klakaðstöðu á Héraði. Sumaralin seiði eru fremur dýr, þó að margt bendi til að þau gætu fengist á hagstæðara verði á næstu árum en hingað til. Einnig yrði þá hægt að haga sleppingum betur eftir hentugleikum heimamanna og tíðarfari, en ef þau eru keypt að. Í þrója lagi verður þá auðveldara að rækta undan Lagarfljótslaxi, en það verður að teljast heppilegast.

lausleg kostnaðaráætlun miðað við verðlag í júní 1980 fyrir 100 þús. vorseiði er um 30 þúsund krónur, en þá er reiknað með að nýta húsnæði sem þegar er fyrir hendi, og ekki er heldur reiknaður inn stofnkostnaður vatnsveitu. Í klakstöðinni er reiknað með 3 rennum með 7 skúffum í hverri, 6 eldiskerjum og fóðrurum til að starta seiðum, ef ekki reynist unnt að sleppa kviðopokaseiðum að ráði. Vatnspörf er áætluð allt að 5 l/mín, og húsrými þyrfti að vera a.m.k. 30 m^2 .

Ekki er gert ráð fyrir volgu vatni, því markmiðið með kerjaeldi er fyrst og fremst að geyma seiðin í góðu ásigkomulagi, þar til unnt er að sleppa þeim, sennilega í júlí í árnar, en fyrr í vötnin og lækina.

Laxastiginn

Það var niðurstaða Eiriks Montén's að stiginn væri óvenju brattur næst virkjunninni. Ennfremur mætti lagfæra botnrásirnar í þrepnum. Straumfræðilega virðist staðsetning stigamunnans ekki vel heppnuð, og er bent á tiltölulega einfalda laus með því að fyltja hann út fyrir stöðvarvegg og láta hann munna út í strauminn við hægri bakkann, frá virkjun séð.

Aðrar breytingar, eða þær að bæta við gönguleið um gamla farveginn og tengja stiganum upp við stíflu, eru fyrirsjánlega mjög dýrar og koma vart til greina að mæla með, nema árangur af uppeldistilraunum verði góðar.

Við fossinn er gömul laxakista, sem mætti lagfæra, og reyna þá að flytja þann lax upp fyrir sem í hana rataði.

Ég læt það hugvitsemi manna eftir með hvaða hætti þeir handsama lax upp við foss til að flytja upp fyrir eða slátra, en allavega er engin mynd á öðru en að reyna að hreinsa svæðið upp við foss af laxi á hverju hausti, því þar er hann engum til gagns, hvað sem liður breytingum á stiganum.

HEIMILDIR

Allen, K.R. 1940: Studies on the biology of the early stages of the salmon (Salmo salar). 1. Growth in the River Eden. J. Anim. Ecol. 9: 1-23.

Allen, K.R. 1941a: Studies on the biology of the early stages of the salmon (Salmo salar). 2. Feeding habits. J. Anim. Ecol. 10:47-76.

Allen, K.R. 1941b: Studies on the biology of the early stages of the salmon (Salmo salar). 3. Growth in the Thurso river system, Caithness. J. Anim. Ecol. 10:273-295.

Allen, K.R. 1969: Limitations on production in salmonid populations in streams, p. 3-18. In: T.G. Northcote (ed.). Symp. on Salmon and trout in streams. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries. Univ. British Columbia, Vancouver, B.C.

Árni Hjartarson, L.J. Andersen, J. Rasmussen & Kelstrup 1979: Explanatory Notes on the International Hydrogeological Map of Europe 1:1500 000, sheet B2 Island. OS79016/JKD03. 79 s.

Árni Hjartarson, Freysteinn Sigurðsson & Þórólfur Hafstað 1981: Vatnabúskapur Austurland III, Lokaskýrsla. OS81006/VOD04. 198 s.

Árni Ísaksson 1981: Hafbeitartilraunir með lax (heildarniðurstöður úr sleppingum 1978), erindi flutt á ráðunautafundi Búnaðarfélags Íslands 1981. Búnaðarfélag Íslands, s. 136-146.

Árni Ísaksson, T.J. Rasch & P.H. Poe 1978: An evaluation of smolt releases into a salmon and non-salmon producing streams using two release methods. Notkun örmerkjja við rannsóknir á mismunandi aðferðum við sleppingu í Elliðaáum og Ártúnsá. Ísl. Landbún. 10:100-113.

Brett, J.R. 1970: 3. Temperature, 3.3 Animals, 3.32 Fishes, pp. 515-560. In: O.Kinne, ed. Marine Ecology Vol. I. Environmental factors. Wiley-Interscience, London, New York.

Brett, J.R., J.E. Shelbourn & C.T. Shoop 1969: Growth rate and body composition of fingerling sockey salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. *J. Fish. Res. Board Can.* 26:2363-2394.

Dunbar, M.J. 1968: Ecological development in polar regions; a study in evolution. *Prentice Hall, Englewoods Cliff, N.J.* 119 s.

Egglishaw, H.J. & Shackley, P.E. 1977: Growth, survival and production of juvenile salmon and trout in a Scottish stream, 1966-75. *J. Fish. Biol.* 11:647-672.

Egglishaw, H.J. and P.W. Shackley 1980: Survival and growth of salmon, Salmo salar (L.), planted in a Scottish stream. *J. Fish. Biol.* 16:565-584.

Elson, P.F. 1975: Atlantic salmon rivers, smolt production and optional spawning: an overview of natural productions. *Int. Atl. Salmon Found. Spec. Publ. Ser.* 6:96-119.

Gee, A.S., N.J. Milner and R.J. Hemsworth 1978: The effect of density on mortality in juvenile Atlantic salmon (Salmo salar). *J. Anim. Ecol.* 47:497-505.

Gíslí Már Gíslason 1978: Íslenskar vorflugur (Trichoptera). *Náttúrufr.* 48:62-72.

Gíslí Már Gíslason 1979: Magn og framleiðsla bitmýs (Simulium vittatum Zett) í Laxá S-Þing. *Rannsóknarstöð við Mývatn, skýrsla 1, Náttúruverndarráð Fjöldrit nr. 5:78-93.*

Gydemo, R. og Jón Kristjánsson 1980: Fæðutjarnir og rotþrær; aðferðir til að auka fiskframleiðslu í ám. *Freyr* 1980(11):306-308.

Hasler, A.D. 1954: Odour perception and orientation in fishes. *J. Fish. Res. B. Can.* 11:107-129.

Hasler, A.D. 1960: Guideposts of migrating fishes. *Science* 132:785-792.

Hákon Aðalsteinsson 1979: Fljótsdalsheiði, frumkönnun á lifvist straumvatna í veitukerfi Bessastaðaárvirkjunar. OS 79004/ROD 02, 19s.

Holeton, G.F. 1973: Respiration of Arctic char (Salvelinus alpinus) from a high arctic lake. J. Fish. Res. Board Can. 30:717-723

Holeton, G.F. 1974: Metabolic cold adaptation of polar fish: fact or artefact. Physiol. Zool. 47:137-152

Jón Eyþórsson & Hlynur Sigtryggsson 1971: The climate and weather of Iceland. Zool. of Iceland vol 1, part 3. Munksgaard, Kaupmannahöfn og Reykjavík.

Jón Kristjánsson 1979: Urriðarannsóknir í Laxá 1974-1978. Rannsóknarstöð við Mývatn, skýrsla 1. Náttúruverndarráð Fjöldrit nr. 5:94-99.

Jón Kristjánsson 1981: Veiðigildrur til notkunar í ám og vötnum. Veiðimálastofnun, Fjöldrit nr. 30, 15 s.

Jón Kristjánsson og Tumi Tómasson 1981: Sveiflur í laxagöngum og hugsanlegar orsakir þeirra. Freyr 1981, 11:417-422.

Jón Ólafsson 1979: Physical characteristics of Lake Mývatn and River Laxá. Oikos 32:38-66.

Karlström, Ö 1977: Habitat selection and population densities of salmon and trout parr in Swedish rivers. (með tilvitnunum í niðurstöður frá Laxá). Inf. Drottningholm 6:72 s.

Lampert, W 1977: Studies on the carbon balance of Daphnia pulex De Geer as related to environmental conditions. II the dependence of carbon assimilation on animal size, temperature, food concentration and diet species. III Production and production efficiency. Arch. Hydrobiol./suppl. 48:310-360.

Lindgaard, C. 1979: A survey of the macroinvertebrate fauna, with special reference to Chironomidae (Diptera) in the rivers Laxá and Kráká, northern Iceland. Oikos 32:281-288.

Lindegaard, C. & P.M. Jónasson 1979: Abundance, population dynamics and production of zoobenthos in Lake Mývatn, Iceland. Oikos 32:202-227.

Mathisen, O.A. and Þór Guðjónsson 1979: Salmon management and ocean ranching in Iceland. Stjórnun laxveiða og laxahafbeit við Ísland. Ísl. Landbún. 10:156-174.

Mc Crimmon, H.R. 1954: Stream studies on planted Atlantic salmon. J. Fish. Res. Board Can. 11:362-403.

Nordeng, H. 1971: Is the local orientation of anadromous fishes determined by pheromones? Nature, Lond. 233:411-413.

Nordeng, H. 1977: A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. Oikos 28:155-159.

Nyman, L. 1972: A new approach to the taxonomy of the "Salvelinus alpinus species complex". Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningh. 52:103-131.

Orkustofnun: Rennslisskýrslur Vatnamælinga, vhm 023. (1952-1979). Orkustofnun.

Oshima, K., W.E. Hahn and A. Gorbman 1969: Electroen cephalographic olfactory responses in adult salmon to waters traversed in the homing migration. J. Fish. Res. Board Can. 26:2123-2133.

Paloheimo, J.E. & P.F. Elson 1974: Reduction of Atlantic salmon (Salmo salar) catches in Canada attributed to the Greenland fishery. J. Fish. Res. Board Can 31:1467-1480.

Peterson, B.V. 1977: The Black flies of Iceland (Diptera: Simuliidae). Can. Ent. 109:449-472.

Pétur M. Jónasson, 1979: The River Laxá ecosystem, Iceland. Oikos 32:306-309.

Power, G. 1969: The salmon of Ungava Bay. Arct. Inst. N.Am. Tech. Pap. 22;72 s.

- Power, G.1973: Estimates of age, Growth, Standing Crop and production of salmonids in Some North Norwegian Rivers and Steams. Repr. Inst. Freshwat. Res.Drottningholm 53:78-111.
- Remmert, H. 1980: Ecology, 269 s. Springer Verlag. Berlin, 289 s.
- Rigler, F.H. 1978: Limnology in the high arctic: a case study of Char lake. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20:127-140.
- Saunders, R.L. & E.B. Henderson 1969: Survival and growth of Altantic salmon fry in relation to salinity and diet. Fish. Res. Board Can. Tech.Rep. 148:7 p + appendices.
- Sigurjón Rist 1969: Vatnasvið Íslands. Orkustofnun. Vatnamælingar 6902, 94 s.
- Sigurjón Rist 1970: Rennslishættir Bessastaðaár og Jökulsár í Fljótsdal. Orkustofnun, greinargerð SR-80/01.
- Solomon, D.J. 1973: Evidence for pheromone-influenced homing by migrating Atlantic salmon Salmo salar (L.). Nature 244:231-232.
- Symons, P.E.K. 1979: Estimated escapement of Atlantic salmon (Salmo salar) for maximum molt production in rivers of different productivity. J. Fish. Res. Board Can. 36:132-140.
- Teitur Arnlaugsson 1978: Lifsskilyrði lax í Þverárm Lagarfljóts. Veiðimálastofnun, bréfskýrsla, 9 s.
- Tumi Tómasson 1975: Undersökning av juvenila lax- och öringpopulationer i Úlfarsá, en liten isländsk älvd. Umeå Universitet, 23 s.
- Vernstedt, F.L. (ed) 1972: World climatic Data. Climatic Data Press 1972.
- Wuhrmann, K. 1974: Some problems and perspectives in applied limnology. Mitt. Internat. Verein, Limnol. 20:324-402.
- Pór Guðjónsson 1978: The Atlantic salmon in Iceland, íslenski laxinn. Ísl. Landbún. 10: 11-39.

ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild
1981-03-25

ÁHRIF LAGARFOSS- OG GRÍMSÁRVIRKJUNAR
Á GÖNGU LAX Á VATNASVÆÐI LAGARFLJÓTS

Erik Montén
Statens Vattenfall, Svíþjóð

Dýðing: Hákon Aðalsteinsson

EFNISYFIRLIT

	Bls.
1 INNGANGUR	3
2 AFFÖLL Á GÖNGUSEIÐUM VIÐ AÐ FARΑ UM HVERFLA OG YFIRFÖLL	3
2.1 Lagarfossvirkjun	3
2.2 Grímsárvirkjun	4
3 LAXASTIGINN VIÐ LAGARFOSS, VIRKNI HANS OG ÁHRIF Á LAXASTOFNINN Á LAGARFLJÓTSSVÆÐINU	5
3.1 Hönnun laxastigans og forsendur hennar	5
3.2 Mögulegar breytingar á stiganum	7
3.2.1 Aðgerðir til að auðvelda göngu um stigann, þegar engu vatni er hleypt um yfirlallið	8
3.2.2 Aðgerðir til að tryggja uppgöngu á þeim tíma sem hleypt er framhjá um yfirlall	8
3.3 Lýsing á því hvernig svipað vandamál var leyst í sænsku fljóti	10
3.4 Lokaorð um Lagarfoss	13

1 INNGANGUR

Það varð að samkomulagi milli mín og Orkustofnunar, með milligöngu Hákonar Aðalsteinssonar, að ég kæmi til Íslands 11.-18. september 1980, til þess að láta í ljós álit mitt varðandi áhrif virkjana á Lagarfljóts-svæðinu á fiskigöngur þar.

Hinn 14. september flugum við Hákon Aðalsteinsson til Egilsstaða. Þann sama dag athugaði ég aðstæður við Grímsárvirkjun og 15. september við Lagarfoss.

Álit mitt byggðói ég að miklu leyti á upplýsingum af kortum og teikningum ásamt tæknilegum upplýsingum, sem Orkustofnun útvegaði, og gagna sem lögð voru fram, eða komu í dagsljósið í samræðum við starfsfólk virkjananna. Í ljósi þessara gagna og reynslu minnar hef ég reynt að mynda mér skoðun, sem ég hef svo styrkt með samanburði við samsvarandi reynslu frá Svíþjóð.

2 AFFÖLL Á GÖNGUSEIÐUM VIÐ AÐ FARÐA UM HVERFLA OG YFIRFÖLL

2.1 Lagarfossvirkjun

Sá fiskur sem fer með vatninu í gegnum virkjun, á á hættu að verða fyrir kárínum við að fara í gegnum hverfilinn. Ég hef í tilraunum með að sleppa fiski í gegnum mismunandi hverfla fundið út aðferð til að meta afföll á fiski af mismunandi lengd og tegundum, miðað við upplýsingar um hverfilgerð, afstöðu hverfilsins, stærð, snúningshraða, vatnsmagn um hvern hverfil o.s.frv. Aðferðinni er m.a. lýst í skýrslu frá 24.02.1972 um áhrif hverfla og yfirfalla í Laxárvirkjun á gönguseiði.

Lagarfossvirkjun notar yfirleitt 18,6 m fall. Í virkjunninni er aðeins einn hverfill. Hann er af venjulegri Kaplan-gerð, með 4 spöðum. Við fullt álag notar hverfillinn $51,9 \text{ m}^3$ af vatni á sekúndu. Þvermál skrúfunnar er 2,8 m en skrúfunöfin 1,2 m. Miðja hverfilsins er u.p.b. 1,6 m undir vatnsborði frárennslisvatnsins, en það er haft þannig til að minnka hættu á tæringu, svokallaðri kavitasjón og óheppilegum þrýstingsbreytingum.

Bilið milli brúna spaðanna sem snúa mótt straumi er, eins og yfirleitt í Kaplan-hverflum, tiltölulega stórt. Hættan á að gönguseiði, 15 sm langt, lendi á spaða er því hlutfallslega lítil. Hins vegar má reikna með að allir fiskar, sem lenda á brún spaða, dreplist.

Ég hef áætlað að u.p.b. 10% af seiðum sem rata leiðina niður gegnum Lagarfossvirkjun fari forgörðum. Á þeim tíma sem áætlað er að seiði frá efri hluta Lagarfljótssvæðisins gangi til sjávar mun, að því er mér er tjáð, hlutfallslega mikil vatn fara um yfirfallið. Þegar þannig er má reikna með að svipað hlutfall seiða fari um yfirfallið og fari niður gamla farveginn við nánast náttúrulegar aðstæður. Reikna má með, að þessi seiði verði einnig fyrir skakkaföllum, m.a. þar sem þau verða líklega betur aðgengileg ránfuglum. Þessi skaði er þó líklega mjög lítill, eða minni en 5%.

2.2 Grímsárvirkjun

Virkjunin er í Grímsá, og byggir á fallinu 28,4 m við eðlilegan rekstur. Í virkjuninni er einn svokallaður Francis-hverfill í lóðrétttri stöðu. Að ofan er hverfillinn 95 sm í þvermál og að neðan u.p.b. 145 sm. Leiði-spaðarnir, sem eru 22 að tölù, eru um 49 sm háir. Spaðarnir á kasthjól-inu eru 15 að tölù, sem býðir að bilið (opið) á milli þeirra er tiltölulega lítið, og hættan á árekstri milli seiðanna og spaðanna því samsvarandi mikil. Áreksturinn milli fisks og spaða er hins vegar yfirleitt ekki eins harður í Francis- eins og í Kaplan-hverfli. Í Grímsárvirkjun virðist mér árekstrarnir þó nægja til að deyða seiði. Í Grímsárvirkjun er miðja hverfilsins 1,6 m undir yfirborði frárennslisins. Vegna þessarar staðsetningar verður að hafa í huga, að þrýstingurinn þegar vatnið og fiskurinn fer um hverfilinn breytist auðveldlega vegna frávika frá ádur-nefndu falli og undirhæð hverfilsins, sem eiga að gildi við fall og álag við bestu nýtni hverfilsins. Við þvílik frávik má búast við þrýstings-bylgjum, sem gætu valdið verulegum skaða vegna innvortis blæðinga hjá fiskinum. Þau skakkaföll sem niðurgönguseiði verða fyrir í hverfli Grímsárvirkjunar eru áætluð u.p.b. 41%. Þá er miðað við fulla keyrslu og eðlilegt vatnsborð og fall.

Einnig við Grímsárvirkjun verður að hleypa verulegu vatni á yfirlallið á þeim tíma, sem reikna má með að niðurgönguseiðin leiti til sjávar. Svo virðist sem leiðin milli yfirlalls og árinnar neðan virkjunar geti orðið seiðunum skeinuhætt, vegna sylla, bergganga og hvassra nibba sem eru þvert á fossinn og fiskurinn verður að komast framhjá.

Við rannsókn sem ég gerði árið 1967 með gönguseiði, sem ég sleppti á yfirlallið við Stornorrarfoss í Umeå-fljótinu í N-Svíþjóð, kom í ljós, að afföllin í gamla farveginum milli yfirlallsins og frárennslis virkjunarinnar voru u.p.b. 35%. Af þessum afföllum mátti heimfæra um 45% upp á sjálft yfirlallið, sem er minna en 1/10 af yfirborði umrædds farvegar. Mér sýnast aðstæður við Grímsárvirkjun hvað þetta varðar vera verulega verri en við Stornorrarfossinn. Þess vegna má reikna með að við Grímsárvirkjun sé hættan á afföllum í framhjárennslinu svipuð og í hverflinum, þ.e. u.p.b. 40%.

3 LAXASTIGINN VIÐ LAGARFOSS, VIRKNI HANS OG ÁHRIF HANS A

LAXASTOFNINN Á LAGARFLJÓTSSVÆÐINU

3.1 Hönnun laxastigans og forsendur hennar

Laxastiginn var byggður til að gera laxi kleift að ganga upp á svæðið ofan virkjunarinnar. Með því að leiða stigann frá sogrörinu og upp að yfirlallinu, hefur það vakað fyrir mönnum að vera óháðir framhjárennslinu um gamla farveginn. Vert er að minnast á í þessu samhengi, að flúðin í gamla farveginum endar í fossi, sem fyrir virkjun fallsins gæti hafa gert laxinum erfitt fyrir að komast upp. Hér á ég við þann hluta farvegarins, sem ég nefni foss og er skástrikaður á upprættinum á mynd 2 B2.

Munni laxastigans er staðsettur í þeirri hlið virkjunarinnar, sem snýr að fljótinu. Stiginn liggur svo meðfram útveggnum að bergveggnum, þar sem 90° hlykkur leiðir hann út úr byggingunni og meðfram hamrinum, og eftir það fylgir hann gamla farveginum hægra megin upp undir yfirlallið, þar sem hann endar í aðrennslisskurði virkjunarinnar rétt neðan við yfirlallið.

Laxastiginn er u.p.b. 500 m langur. Ef hallinn væri jafn, mundi það samsvara 1 m falli á herja 26,9 m, sem er minna en algengt er. Í raun og veru er hallinn í efri hluta stigans mun minni, en aftur mun meiri í neðri hlutanum, einkum og sér í lagi í neðsta fimm tungi hans. Af teikningum að dæma er hallinn u.p.b. 1 á móti 6, sem er meira en venjulegt er í stigum af þessari gerð. Yfirlleitt er fallið haft minna en 1 m á hverja 10 lengdarmetra. Í samræmi við bratta stigans neðst eru þrepin höfð þétt saman. Hæðin milli þepa verður þannig jafnvel minni en venjulega, en þetta hefur hins vegar leitt til þess að hólfir hafa verið gerð minni en það sem er talið heppilegt. Þau eru u.p.b. 2,6 m löng.

Veggirnir milli hólfanna eru gerðir til að leyfa bæði yfirfall og gegnumstreymi. Í þepunum er steypt rör, sem komið er fyrir á miðju þeirra nærrí botni. Bergið í sprengdryrásinni myndar botn hólfanna. Vatnsstreymið um rörin ákvarðast m.a. af þvermáli þeirra, sem mér virtist fremur lítið. Reynslan er að lax leitar gjarnan í opið nærrí botni í þess háttar stigum. Þess vegna hafa menn, m.a. í Skotlandi og Svíþjóð, reynt að auðvelda laxinum uppgönguna með því að gera gróf í botninn neðan við opið. Þar hefur grófin verið látin enda í fláa neðst, en við það hægist á vatnsstraumnum og iðustraumar myndast, sem er álítið að auðveldi fiskinum að komast í gegn.

Til þess að laxastigi virki er mjög mikilvægt að muninn sé staðsettur þannig að laxinn finni hann, og að laxinn geti ráðið það af frárennsli stigans, miðað við annað straumkast í nágrenninu, að einmitt þar sé vánlegt að freysta uppgöngu. Við virkjanir, þar sem gamli farvegurinn er notaður til að hleypa umframvatni fram hjá, hafa menn komist að raun um að uppgöngulaxinn sýnir gömlum uppgönguleiðum ræktarsemi. Það er því ekkert undarlegt að við Lagarfoss hefur lax safnast neðst við gamla farveginn (þ.e. upp við foss). Þegar þeirri leið er lokað eða hún þornar upp, leitar laxinn annarra uppgönguleiða og lætur þá lokkast að sogröri virkjunarinnar. Það er ekki fyrr en laxinn hefur komist að raun um að sú leið er ófær, að hann leitar annars staðar fyrir sér, og þá gjarnan til annarrar hvorrar strandarinnar, sem fer þá eftir straumi og botngerð, en það er alltaf erfitt að dæma um fyrir fram hvora ströndina hann velur. Um það er mikið upp úr beinum athugunum að leggja.

Við Lagarfossvirkjun er munni stigans staðsettur u.p.b. 4,25 m beint ofan við þak sográsarmunnans. Í Svíþjóð hefur slik staðsetning verið sniðgengin vegna iðustrauma sem myndast venjulega framan við og ofan við sográsina, sjá mynd 1 A1. Straumurinn frá stiganum er hlutfallslega lítill miðað við strauminn frá sográsinni og hverfur í skuggann af honum. Straumurinn frá stiganum mætir auk þess iðustraumkasti frá sográsinni, sem gerir hann of ónáttúrulegan til þess að laxinn leiti einmitt í átt til stigamunnans.

Við Lagarfoss var mér hins vegar sagt, að lax hafi gengið í stigann og í gegnum teljarann. Ennfremur hefur orðið vart við að lax snéri við í stiganum og hyrfi í fljótið aftur. Með tilliti til þess sem ég sagði um staðsetningu stigamunnans, álit ég upplýsingar, um að lax hafi við nokkur tilfelli sést framan við stöðvarvegg við hægri bakkann, mjög mikilsverðar.

3.2 Mögulegar breytingar á stiganum

Eins og fram kom hér á undan leikur vafi á því að hversu miklu leyti laxagöngur framhjá Lagarfossi eru háðar gerð stigans. Ekki er heldur vitað hve mikill hluti laxastofnsins leitar í átt til stigans og uppgötvar hann, og hve mikill hluti hans leitar í gamla farveginn. Ef ekki léki vafi á þessu, þyrfti ekki að fara í grafgötur með hvað þyrfti að gera til að bæta hina tæknilegu hlið á laxagöngunni upp fyrir Lagarfoss.

Ef laxinn leitar í gamla farveginn, getur það átt rót sína að rekja til þess að þar er oft mjög mikið vatnsmagn frá yfirfallinu á göngutímanum. Það leikur einnig vafi á því hvort laxinn leitar þangað vegna þess að þar séu gamlar hrygningarstöðvar, eða hvort hann stöðvast þar vegna fossins á leið sinni upp í fjarlægari hrygningarstöðvar á Lagarfljóts-svæðinu.

3.2.1 Aðgerðir til að auðvelda göngu um stigann, þegar éngu vatni er hleypt um yfirlallið

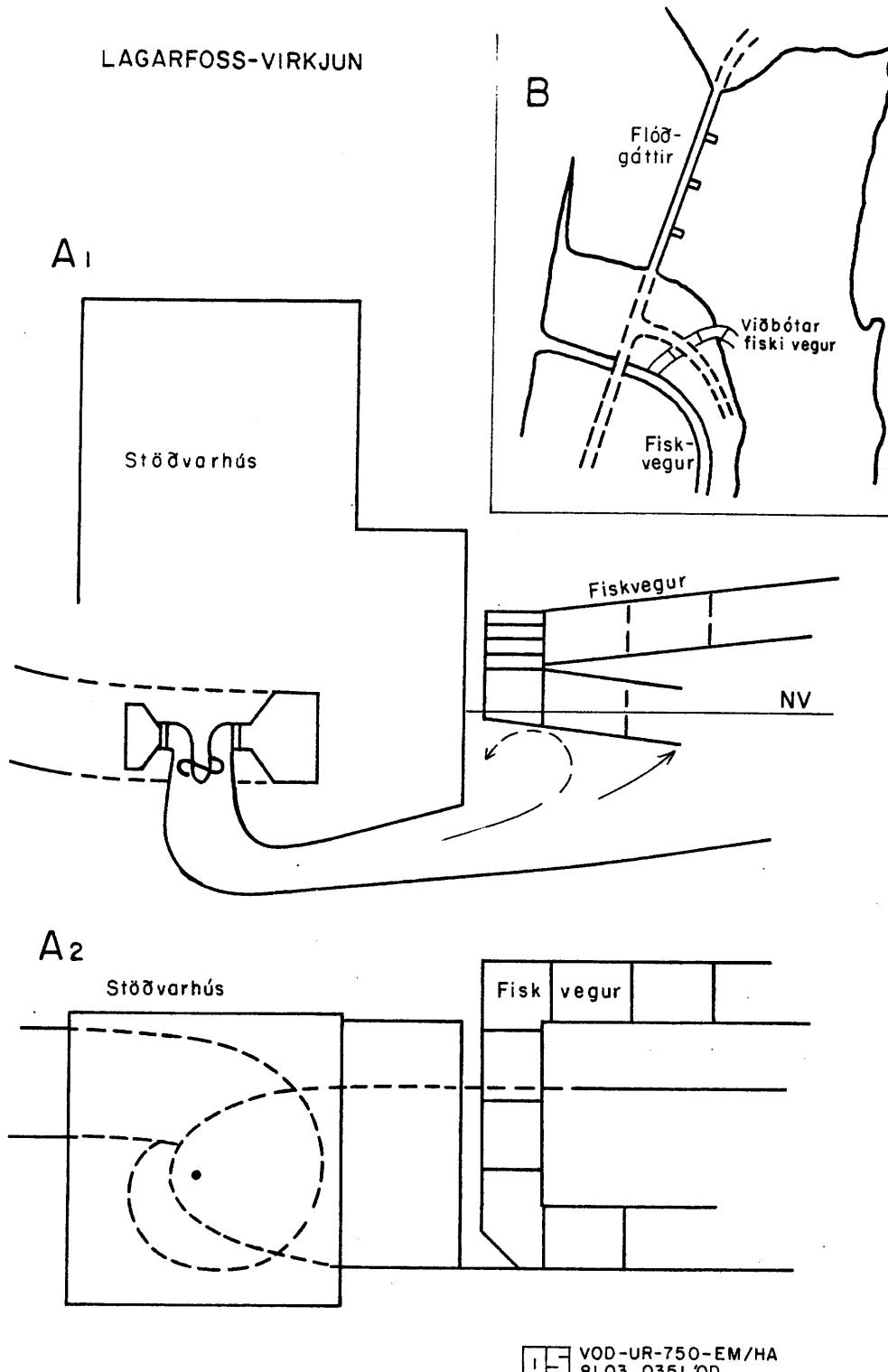
- a) Fallið í neðri hluta stigans verði minnkað og hólfir stækkuð, sjá upprátt á mynd 1 A1 og A2.
- b) Botnrásirnar á steinsteypuprepunum verði víkkaðar og að framan við þær verði gerð gróf í botninn.
- c) Stiginn yrði lengdur neðst og láttinn liggja framan við stöðvarvegginn að hægri bakkanum, sjá mynd 1 A2. Þessa viðbót mætti hugsanlega gera úr timbri, og t.d. mætti koma þrepaopnun fyrir hægra og vinstra megin til skiptis.

3.2.2 Aðgerðir til að tryggja uppgöngu á þeim tíma sem hleypt er framhjá um yfirlall

- a) Sprengt yrði lítilsháttar, annars vegar við fossinn neðst í gamla farveginum, til að auðvelda laxinum að komast upp fossinn, hins vegar í fárveginum til að náttúrulegur fiskvegur myndist milli fossins og yfirlallsins lengst til hægri, sjá upprátt mynd 2 B2, brotin lína.
- b) Gerður yrði nýr, stuttur stigi, sem yrði tengdur núverandi stiga. Munninn yrði staðsettur spölkorn fyrir neðan yfirlallið á hægri bakka gamla farvegarins, við efri enda hinnar nýgerðu rennu, sem áður er lýst. Nýi stubburinn yrði tengdur hinum stiganum með lokubúnaði ("shunt fack"), sem gerði mögulegt að stjórna því hvor gönguleiðin yrði í notkun á hverjum tíma, sjá mynd 1 B.

Það kann að virðast sem þessar nýju tillögur séu fremur lítt rökstuddar. Þær kalla líka á flóknar lausnir og dýrar, og hyað varðar hinn nýja stubb nærri yfirlallinu hefur það enn hvergi verið reynt.

LAGARFOSS-VIRKJUN



VOD-UR-750-EM/HA
81.03.0351 OD

MYND 1

A 1 og A 2. Afstöðumyndir af stöðvarhúsi Lagarfossvirkjunar, hverflinum og stigaendanum, eins og hann lægi meðfram stöðvarhúsínu og munnaði út í strauminn við hægri bakkann.

B. Tenging við laxastigann, ef gerður yrði nýr fiskvegur um gamla farveginn í Lagarfossi. Sjá frekari skýringar í texta.

3.3 Lýsing á því hvernig svipað vandamál var leyst í sánsku fljóti

Ume-fljótið er eitt af stóru sánsku fljótunum sem renna í Eystrasaltið. Það greinist í tvær álíka stórar þverár u.p.b. 35 km frá sjó. Syðri þveráin og hinn sameiginlegi hluti kallast Ume-fljót, en nyrðri þveráin Vindel-fljótið (Bugða). Laxinn hefur getað komist um Vindel-fljótið allt til fjalla, og enn þann dag í dag er fljótið óvirkjað. Í Ume-fljótinu myndar hár foss, Stornorrarfoss, náttúrulega gönguhindrun u.p.b. 10 km ofan ármóta. Þetta fall er virkjað núna, og síðan fyrir u.p.b. 20 árum er fljótið neðan ármóta einnig virkjað. Þarna, u.p.b. 25 km frá ströndinni, er ein af stærstu virkjunum Svíu. Virkjað fall er u.p.b. 75 m og vatnsmagnið um $700 \text{ m}^3/\text{s}$. Það sem gerir samanburðinn við Lagarfoss sérstaklega áhugaverðan er að það hefur tekist að viðhalda laxastofninum m.a. með því að tryggja uppgöngu laxins og niðurgöngu náttúrulegra seiða, og einnig að þetta hefur verið gert við virkjun sem á margt líkt með Lagarfossvirkjun. Til að auðvelda samanburð hef ég gert uppdrátt af fljótunum, einkum virkjunarvæðunum, og stillt þeim upp hlið við hlið, sjá mynd 2. Það ber að hafa í huga að skalarnir eru misstórir.

Við Stornorrarfoss hafa sánsku Ríkisvirkjanirnar (Statens Vattenfall) skuldbundið sig til að sleppa $1-1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ á laxastigann ásamt aukaginningarvatni um yfirfallið næst stiganum, samtals um $50 \text{ m}^3/\text{s}$. Þrátt fyrir að þetta vætn sé oft aðeins litið brot af því vatnsmagni sem fer um hverfla virkjunarinnar, virðist laxinn fyrr eða seinna velja gamla farveginn og leita í stigamunnann upp við yfirfallið.

Reynslan hefur einnig sýnt að laxastiginn við Stornorrarfoss virkar fullnægjandi í þá veru, að laxinn stöðvast ekki við frárennsli virkjunarinnar, en heldur áfram fram hjá því upp í gamla farveginn og á stigann, upp í gegnum hann og út í fljótið ofan virkjunarinnar.

Samkvæmt fyrirmælum, sem í gildi eru, á að taka hluta af laxinum í efsta hólfinu og flytja hann í tjarnir þar sem hann biður kreistingar. Í þessu augnamiði eru u.p.b. 10% eða um 60 hrygnur teknar frá. Hrognum er klakið og seiði alin í tvö ár í göngustærð. Framleiðslunni, u.p.b. 90.000 gönguseiðum á ári, er sleppt rétt neðan við yfirfallið til að bæta það tjón,

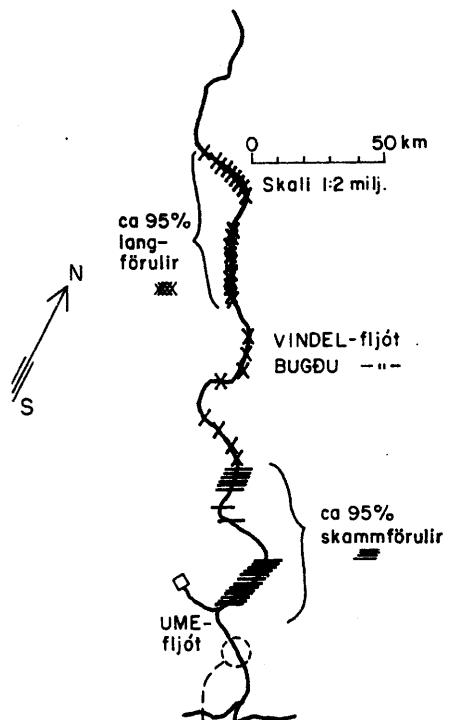
sem virkjunin veldur hinum náttúrulegu gönguseiðum (afföll í hverflum, við yfirfall og í jarðgöngum, og að nokkru vegna þess að hluti af uppledissvæðunum hafa lent í uppistöðulónum). Laxastofninn endurnýjast því annars vegar náttúrulega í Vindel-fljótinu, og hins vegar með tilteknum sleppingum við Stornorrfoss.

Í seinni tíð hefur verið rannsakað hversu mikið ræktunin hefur að segja fyrir stærð laxastofnsins eins og hann er um þessar mundir. Í því skyni var veiðiugginn skorinn af öllum eldisseiðunum, en það er mjög handhæg merkingaraðferð og hefur ekki reynst seiðunum skeinuhætt. Allir laxar á uppleið fara um stigann, þar sem þeir eru athugaðir. Í stiganum má þannig fá upplýsingar um, hversu margir laxar koma frá sleppingum og hversu margir náttúrulegir. Fullorðnir laxar hafa síðan verið merktir einstaklingsbundinni merkingu í stiganum, áður en þeim er sleppt áfram. Þar sem veiðar eru leyfðar um alla ána, hefur tekist að fá miklar endurheimtur af öllu vatnasvæðinu, sem gefa til kynna göngur einstakra laxa.

Torsten Andersson (fiskeriintendent) hefur tekið saman niðurstöður "varðandi göngu lax og sjóbirtings í Ume-, Vindel-fljótinu" (PM 1980-01-21). Rannsóknir hans ná yfir allt vatnakerfi fljótanna og ströndina næst ósunum. Í ljós kom að það voru laxar af hinum náttúrulega stofni, sem gengu á hrygningastöðvar á efri hluta vatnasvæðisins, þar sem hinar náttúrulegu hrygningarástöðvar eru aðallega. Laxinn sem kom úr eldisstöðinni, og nær eingöngu hann, settist hins vegar að á neðri hluta vatnasvæðisins í nágrenni virkjunarinnar.

Það er löngu vitað, að laxaseiðin leita til árinnar, sem þau gengu úr til sjávar, óháð því hvar þau eru ræktuð, vegna þess að á gönguseiðastiginu læra þau að þekkja vatnið, sem þeim er sleppt í. Eðlisávísun laxins, sem ræður göngum hans er arfgeng og sterkt, og römmust er sú taug sem dregur hann til baka til uppledissstöðva sinna. Það hefur í raun í för með sér að laxar úr staðbundnum stofni koma til baka til hrygningastöðva, sem eru nærri þeim stað, þar sem þeir ólust upp sjálfir. Eldislaxinn kemur því til baka til svæða nærri Stornorrfossi, þar sem honum var sleppt.

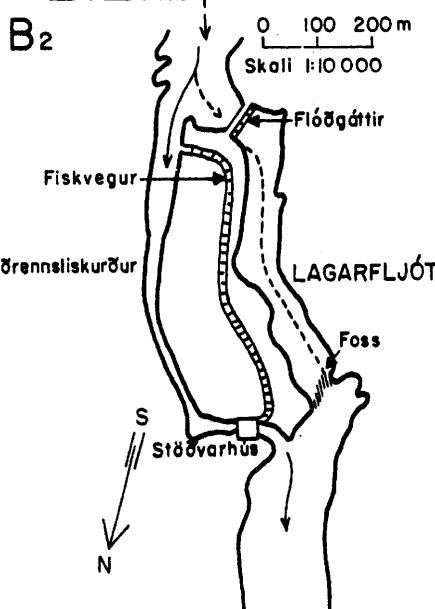
A1 Ume-Vindel-fljót



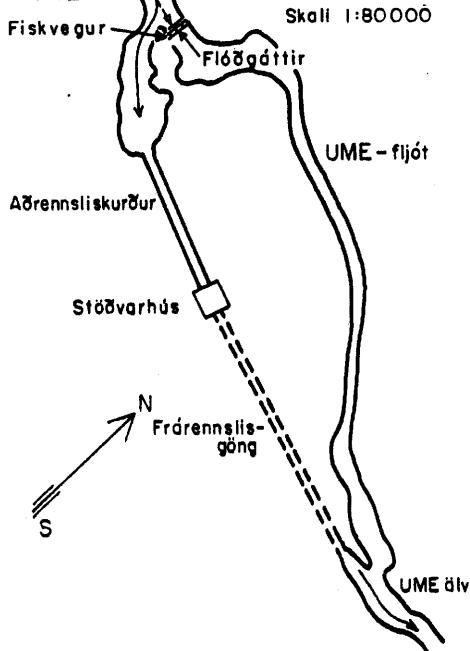
B1 Lagarfljót

0 50km
Skali 1:2 milj.

S → N



A2 0 1000 2000 m
Skali 1:80000



VOD-UR-750-EM/HA
81.03.0351 '0D

MYND 2

Afstöðumyndir af virkjunarstöðum í Ume-fljóti (A) og í Lagarfljóti (B). Ath. mismunandi skala á myndum A 2 og B 2. Brotna línan á B 2 táknað nýjan fiskveg um gamla farveginn, sjá frekari skyringar í texta.

3.4 Lokaorð um Lagarfoss

Leyfi maður sér að draga lærðom af reynslunni frá Ume-Vindel-fljótinu hvað varðar Lagarfljót, mætti túlka samsöfnun laxins fyrir neðan fossinn upp við gamla farveginn og tregðu hans til að halda í stigann þannig, að þarna væri um staðbundinn stofn að ræða, sem að stórum hluta ætti rót sína að rekja til hrygningar og uppvaxtar neðan við foss.

Lax sem ætti ættir að rekja til óðals neðan við foss, mundi líklega að hluta nota stigann, en þá verður að hafa í huga að eðlisávísun til göngunnar gæti verið ónóg til að viðhalda göngunni áfram til fjarlægra hrygningarstöðva á efri hluta vatnsvæðisins. Til að lax leiti með vissu langt upp á efra svæðið, þarf laxinn samkvæmt áðurnefndri reynslu frá Ume-Vindel-fljótinu að hafa komið sem gönguseiði af þeim svæðum. Það væri mögulegt að koma upp slikum stofni með því að sleppa seiðum sem fengju að vaxa þar í göngustærð. Það er einnig mögulegt að sleppa þar seiðum sem fengju göngubúning á staðnum og héldu þaðan til sjávar. Eftir því sem ég best veit, hafa menn byrjað á sleppingum upp á svæðinu. Hvort slikar sleppingar leiða til stofns sem viðheldur sér af eigin rammleik, fer eftir því hvort hrogn og seiði komast af og nái göngustærð við ráðandi aðstæður.

Ef gert er ráð fyrir að laxinn hafi getað komist upp Lagarfoss áður en virkjúnin var gerð, en þrátt fyrir það ekki náð að mynda náttúrulegan stofn, hlytur einhver afgerandi þáttur ráðandi aðstæðna að hafa verið ófullnægjandi. Í því tilfelli er ekki við því að búast að úrbætur á gönguleiðinni fram hjá virkjúninni leiði til neinna verulegra breytinga á laxastofninum.

Hafi verið stofn með eðlisávísun til langrar göngu í ánum áður en virkjúnin var gerð er ástæða til að endurvekja hann og gæta þess að hann komist um stigann. Það gæti því verið öruggast að byrja á því að endurnýja stofneinkenni sem leiða til að laxastofninn sækí virkilega að komast áfram upp fyrir Lagarfoss og virkjun, því ýmislegt bendir til að stofninn sé staðbundinn og vanti viljann til uppgöngu. Ef seiðasleppingar á efra svæðinu leiða til gönguseiða, sem aftur leiðir til þess að meira af laxi sækir á stigann, sýnir það að árgangur sem vill upp fyrir Lagarfoss hefur

náð sér á strik. Í því tilfelli er mögulegt að bæta uppgönguskilyrði, að því leyti sem hún er háð gerð stigans. Það er einnig hægt að finna út hvort nýi stofninn sé sjálfum sér nógur um endurnýjun eða ekki með því að hætta seiðasleppingunum.