



ORKUSTOFNUN
Raforkudeild

AUÐKÚLUHEIÐI
FRUMATHUGANIR Á VÖTNUM OG
FORSENDUR FREKARI RANNSÓKNA

eftir

Hákon Aðalsteinsson



ORKUSTOFNUN
Raforkudeild

AUÐKÚLUHEIÐI
FRUMATHUGANIR ÁVÖTNUM OG
FORSENDUR FREKARI RANNSÓKNA

eftir

Hákon Aðalsteinsson

Efnisyfirlit

Inngangur	bls.	1
Vötnin, ytri gerð og vatnafræði	"	1
Aðferðir	"	2
Niðurstöður		
Efnarannsóknir-næringarsölt	"	2
Hágróður	"	3
Svifþörungar	"	4
Frumframleiðni	"	4
Svifdýr	"	5
Botndýr	"	7
Fiskar	"	7
Jökulvötn	"	8
Rannsóknaráætlun	"	13
Himildaskrá og skrár yfir töflur og myndir	"	15

INNGANGUR

Við virkjun Blöndu er ætlunin að stífla við Reftjarnarbungu eða Sandá og myndast við það lón u.þ.b. 62 km^2 að stærð (v. 480 m vatnsstöðu). Þaðan verður vatnið leitt fram heiðina til stöðvarhússins í Blöndudal nærri Guðlaugsstöðum. Ætlunin er að leiða vatnið í gegnum 3 vötn á heiðinni þ.e. Þrístiklu, A-Friðmundarvatn og um Fiskilæk í Gilsvatn. Vatnsborði verður aðeins breytt í Gilsvatni, sem á að hækka um 0,5 - 1 m. Árið 1974 hófust rannsóknir á vötnunum. Gerð var frumkönnun á öllum vötnunum, til þess að varpa ljósi á helstu vatnalíffræðileg einkenni þeirra og verður gerð grein fyrir helstu niðurstöðum þeirra hér. Þessi frumathugun var ætluð til að byggja rannsóknaráætlun á fyrir komandi ár. Rannsóknaráætlunin byggir auk þess á áformum um breytingu á vatnakerfinu eins og lýst er hér á undan, auk þess, sem ætla má að verði lokatakmarkið þ.e.a.s. athugun á þeim breytingum sem verða á lífheimi vatnanna einkum með tilliti til hlunninda af þeim.

VÖTNIN, YTRI GERÐ OG VATNAFRÆÐI

Vötnin hafa myndast í lautum eða dældum milli jökulruðninga, eins og títt er á blágrýtissvæðunum (Rist 1956). Í töflu 1 er að finna tölur yfir stærð vatna, vatnasviðs og umsetningu vatnsins nú og eftir að Blanda verður leidd í þau. Vötnin eru frá u.þ.b. $1 - 6 \text{ km}^2$ að stærð. Tvö af þeim eru djúp; mesta dýpi um 10 - 20 m, en hin eru öll mjög grunn, flest aðeins um 1 m, en V-Friðmundarvatn mest um 2,5 m. Aðrennslissvæðið (vatnasvið) er yfirleitt mjög lítið, t.d. er allt vatnasvið Þrístiklu, Galtabóls og Mjóavatns aðein um þrisvar sinnum stærra en vötnin. Grunnu vötnin mynda keðju tveggja aðrennslissvæða. Mjóavatn og V-Friðmundarvatn í annarri og A-Friðmundarvatn og Gilsvatn í hinni.

Galtaból og Þrístikla eru afrennslislaus mestan hluta ársins, og miðað við, að afrennsli af þessu svæði sé $20 - 25 \text{ l S}^{-1} \text{ km}^{-2}$ (Rist 1965) er viðstaða vatnsins í þessum vötnum frá hálfum mánuði til þriggja ára, lengst í Þrístiklu og styst í Gilsvatni. Eftir að Blanda verður leidd í gegnum vötnin 3 verður á þessu róttæk breyting og viðstaðan er þá áætluð um 1 - 7 dagar aðeins. Blanda verður þannig algerlega yfirgnæfandi, og vötnin koma reyndar til með að breytast í stórar lygnur í hinn nýju Blöndu.

ADFERÐIR

Sýni voru tekin úr öllum vötnunum, a.m.k. einu sinni úr hverju. Í A- og V-Friðmundarvatni voru tekin sýni á þremur tímabilum í júlí og ágúst. Í Þrístiklu tvisvar í ágúst og í Mjóavatni, Gilsvatni og Galtabóli einu sinni. Í hvert skipti voru tekin sýni til talningar svifþörunga og svifdýra. Framleiðni svifþörunga var mæld með s.k. ^{14}C - aðferð (Steeman-Nilsen 1952). Efnagreining á vatni var gerð hjá Hafrannsókn og Jarðkönnunardeild OS. Af botni voru sýni tekin með því að draga troll gegnum gróðurinn og efsta lag botnsins. Sýni til aldursgreiningar á silungi og fæðuvalsathugana voru fengin hjá veiðimönnum, m.a. 27 bleikjur úr Mjóavatni og nokkrar úr Þrístiklu og Galtabóli.

NIÐURSTÖÐUR

Efnarannsóknir - Næringarsölt

Tafla 2 sýnir niðurstöður mælinga á næringarsöltum vatns. Fosfór- og köfnunarefnisinnihald vatnsins er annarsvegar mælt sem uppleyst ólífrænt ($\text{PO}_4 - \text{P}$ og $\text{NO}_3 - \text{N}$) og hinsvegar sem heildarmagn, þ.e. uppleyst og bundið bæði lífrænt og ólífrænt.

Innihald af þeim efnum sem taka þátt í hinni lífrænu efna-
hringrás er mjög lágt. N- og P- innihald vatnsins er svipað
eða minna en það sem hefur mælst í úrkomu í Lapplandi (Jan-
son 1974), enda má reikna með, að regnvatn setji mjög svip
á það vatn sem berst vötnum með svo lítið aðrennsli, einkum
Þrístiklu og Galtabóli. Munurinn á grunnu og djúpu vötnunum
stafar líklega af því að aðrensslissvæðið er hlutfallslega
stærra og getur því vatnið leyst upp meir af næringarefnum
úr gróðursverðinum og berginu, í öðru lagi af því að næringar-
efnin bindast frekar í botni djúpu vatnanna, og í þriðja
lagi vegna köfnunarefnisnáms úr loftinu (sjá kafla um þörunga).
Mælingar á öðrum uppleystum efnum hafa ekki enn verið fram-
kvæmdar.

HÁGRÓÐUR

Hvað viðkemur hágróðri eru grunnu vötnin mjög áþekkt. Botninn
er meir eða minna vaxinn síkjamara (Myriophyllum alterniflorum
D.C.) og sumsstaðar ná gróðurbreiðurnar upp í yfirborðið.
Blágrænupörungurinn Nostoc spp (Slorpungur) þekur botninn meir
og minna að öðru leyti. Nærri landi er víða sandbotn og þar er
helst að finna Potamogeton filiformis Pers (Þráðnykra) og
Nitella sp. Vestara Friðmundarvatn er gróðurlaust þegar
komið er á meira dýpi en u.þ.b. 2 m.

Í Galtabóli er mikill gróður á botni niður á a.m.k. 3 - 4 m
dýpi, mest Potamogeton alpinus Balbis (Fjallnykra) og Myriop-
hyllum alterniflorum. Í Þrístiklu er gróður yfirleitt fremur
dreifður. Næst landi finnst einstaka Equisetum palustre (Mýr-
elfting), utar Myriophyllum alterniflorum og enn utar ríkir
Nitella sp.

SVIFÞÖRUNGAR

Í töflu 3 eru tölur yfir fjölda og lífmassa svifþörunga 06 - 10 ágúst 1974 í nokkrum vötnum á Auðkúluheiði. Helstu annmarkar slíks samanburðar er, að magn svifþörunga er breytilegt eftir árstíma. Ekki verður sagt með neinni vissu, að fylgi (seasonal succession) þörunganna sé eins í öllum vötnunum, þó að lík séu innbyrðis, annarsvegar Galtaból og Þrístikla og hinsvegar grunnu vötnin.

Lífmagn svifþörunga er mun meira í grunnu vötnunum en í hinum, einkum er áberandi mikið meira í V-Friðmundarvatni og Gilsvatni. Tvö síðastnefndu vötnin hafa einnig ýmis einkenni næringarauðugra vatna, þ.e.a.s. hátt hlutfall blágrænþörunga. Helstu einkenni tegundasamsetningar svifþörunganna eru þau, að kísilþörungar Diatomae ríkja í snauðu vötnunum (Galtabóli og Þrístiklu), smáir gulþörungar (Chrysophyceae) í A-Friðmundarvatni og eru einnig algengir í Gilsvatni, en þau tvö hafa í meðallagi mikið af svifþörungum í samanburði við hin. Í V-Friðmundarvatni er magn svifþörunga langmest og þar ríkja blágrænþörungar af tegundinni Anabaena sp, en hún ásamt botnþörungnum Nostoc sp eru almennt taldar geta breytt upp-leystu köfnunarefni í mólekúleru ástandi (N_2) í N-sölt og auðgað þannig vatnið af köfnunarefnissamböndum.

FRUMFRAMLEIÐNI

Frumframleiðni á mismunandi dýpi í vötnunum er sýnd á mynd 1. Frumframleiðni er eins og vænta má lægri í Galtabóli og Þrístiklu en í grunnu vötnunum (sbr. fyrri kafla). Framleiðni í djúpu vötnunum er líklega sambærileg við næringarsnauð vötn af svipaðri gerð á norðlægum stöðum. Þó að Galtaból og Þrístikla séu djúp er verulegur hluti þeirra þó nægilega grunnur til að frumframleiðslan geti átt sér stað á botninum, einkum í Galtabóli, og frumframleiðslan er því mun hærri en framleiðnitölurnar gefa til kynna.

Þetta á í enn ríkara mæli við um grunnu vötnin, þar sem botninn er meir eða minna þakinn gróðri. Í grunnu vötnunum er framleiðni svifþörunganna nokkuð há einkum í V-Friðmundarvatni. Ekki verður á þessu stigi gerð tilraun til að draga vötnin frekar í dilka, til þess eru mælingarnar allt of fáar.

Á tímabilinu (júlí-ágúst), sem rannsóknirnar fóru fram voru grunnu vötnin yfirleitt mjög lituð, ýmist af völdum þörunganna eða uppgruggunar frá botni. Þetta takmarkar það ljós sem nær niður á botninn á þeim tíma, sem hágróðurinn er vanur að taka út vöxt sinn, þ.e. júlí-ágúst. Það virðist sem þessi litun og gruggun nægi til að útiloka hágróðurinn (marann) fyrir neðan u.þ.b. 2 m dýptarlínu í V-Friðmundarvatni. Það virðist því vera skilyrði til þess á staðnum að áætla hver séu neðri mörk þess ljósmagns, sem marinn þarf til vaxtar, nokkuð sem getur haft þýðingutíð til að segja fyrir um áhrif Blöndu-vatnins á vötnin.

SVIFDÝR

Sýnin eru frá júlí og ágúst. Aðeins í A- og V-Friðmundarvatni spanna sýnin yfir langt tímabil, eða frá 13.07 til 18.08 í A - Friðmundarvatni, frá 23.07 - 20.08 í V-Friðmundarvatni, frá 07.08 - 19.08 í Þrístiklu, í hinum vötnunum eru einungis einstök sýni, frá júlí í Mjóavatni og frá ágúst í Gilsvatni og Galtabóli (tafla 4). Þrátt fyrir það má auðveldlega greina helstu einkenni í tegundasamsetningu vatnanna, og fylgi (succession) þeirra tegunda sem mestu skifta. Almennt má segja að svifdýr vega tiltölulega lítið ef tekið er mið af lífmagni. Flestar ríkjandi tegundir eru smávaxnar, bæði Þyrildýr (Rotatoria) og Chydorus sphaericus (kúlufló).

Í V-Friðmundarvatni eru Þyrildýr og kúlufló ríkjandi. Kúluflóin er í raun og veru fyrst og fremst botndýr, en við blóma blá-grænþörungum leitar hún upp í svifið og lifir þá aðallega príl-andi á þörungakeðjum. Þannig verður fyrst og fremst vart við Chydorus sphaericus í svifi í fremur næringarauðugum og gróðurríkum vötnum.

Þyrildýrin eru algeng í öllum grunnu vötnunum og ná hámarki sínu í síðari hluta júlí (1974). Algengustu tegundirnar eru Keratella cochleari og Polyarthra dolichoptera.

Mjóavatn, A-Friðmundarvatn og Gilsvatn verða engan veginn sett undir sama hatt, a.m.k. ekki á grundvelli þessa efni-viðs. Cyclops abyssorum náði hámarki sínu um mánaðarmótin júlí til ágúst. Sú tegund er mikilvæg fyrir a.m.k. Mjóavatn og A-Friðmundarvatn. Daphnia longispina er yfirleitt fremur sjaldgæf og vantar algerlega í Þrístiklu og Galtaból. Þetta er í samræmi við það sem þekkt er um útbreiðlu tegundarinnar á Íslandi og víðar (Poulsen 1959).

Fylgi tegundanna þ.e. hvenær ársins þær koma fyrir er svipað því sem gerist í Mývatni (Aðalsteinsson in prep). Tegundasamsetning þeirra styrkir einnig það, að grunnu vötnin séu fremur næringarauðug. Þar ríkjja dýr sem lifa af örsmáum ögnum, mest 1 - 5 μ m, bæði þörungum (smáum gulþörungum) og gerlum sem eru áberandi, einkum eftir að þörungar hafa náð hámarki (Gliwicz 1969). Í djúpu vötnunum er aftur á móti ein tegund ríkjandi (Diaptomus minutus), sem tilheyrir þeim flokki dýra, sem aðallega lifa af stærri ögnum (3-10 cm) m.a. kísilþörungum. Þegar slík dýr eru ríkjandi þykir það benda til að vötnin séu næringarsnauð, eins og áður hefur verið vikið að varðandi Galtaból og Þrístiklu.

BOTNDÝR

Sýnin voru ekki tekin með það í huga að mæla magn viðkomandi dýraflokka, heldur til að kanna hvaða dýr hafa mesta þýðingu.

Botnkrabbar:

Í grunnu vötnunum er Eurycercus lamellatus mikilvægastur. Hann er með stærstu vatnaskröbbunum sem hér finnast. Hann er fyrst og fremst að finna í síkjamaranum og er fjöldi hans mikill. Hámarki sínu nær tegundin í júlí og reyndist hann þá vera aðalfæða bleikjanna í Mjóavatni (21. júlí). Aðrar tegundir hafa mun minni þýðingu og eru Lepidurus arcticus, Sida crystallina, Macrothrix hrisuticornis, Iliocryptus sorditus, (Diaphanosoma brachyurum), Alona affinis, Alonella nana, Chydorus sphaericus og stökkrabbarnir Megacyclops virdis og Paracyclops fimbriatus.

Í djúpu vötnunum eru tegundirnar færri. Í Galtabóli var E. lamellatus ríkjandi, aðrar tegundir sem fundust voru A. affinis, A. nana og C. sphaericus.

Af stærri botndýrum, sem ekki hafa verið greind nánar, eru m.a. Pisidium spp, vatnabobbi (Lymnaea), blóðsuga (Hirodinae), mýlirfur (Chironomidae), liðormar (Oligochaeta) og Hydra (Coelentera).

FISKAR

Helstu vatnafiskarnir eru bleikja og hornsíli. Urriði er einnig til í Gilsvatni og A-Friðmundarvatni. Aldursgreining var gerð á fiski úr Þrístiklu og Mjóavatni, en í því er mest veitt núna. Allir fiskarnir voru úr veiði nóttina 20-21 júlí (62 fiskar úr 4 netum). Fiskarnir sem voru aldursgreindir, voru af stærðinni 25-35 cm. Fjórtán fiskar voru aldursgreindir og reyndust flestir vera 7 ára. Í Þrístiklu voru 7 fiskar (30-48 cm) aldursgreindir og reyndust þeir vera á aldrinum 10-15 ára, þar reyndust fiskar af stærðinni 30-40 cm vera 10-12 ára. Mjóavatn hefur einkenni ofsetinna vatna, sjá Jón Kristjánsson (1974). Helstu einkenni ofsetinna vatna eru þau að mismæmi er milli stærðar silungastofnsins og þess ætis, sem stendur til boða. Fiskarnir eru of margir til að framleiðslugeta vatnsins á lægri fæðuprepum geti tryggt eðlilegan vöxt

hvers og eins. Í Mjóavatni var fæðuval 27 bleikja athugað. Eurycercus lamellatus var aðalfæðan. Álíka mikið vægi hafði bláþörungurinn Nostoc. Hann myndar kúlur, sem eru þéttar í sér og ekki meltanlegar að neinu gagni. Mjög mikið magn af Nostoc er í öllum vötnunum og er líklegt að hann lendi með þegar bleikjan týnir í sig botnkrabbana, án þess að það sé ætlunin. Önnur mikilvæg fæðudýr eru (röðin eftir mikilvægi 21.07) Lepidurus arcticus, Chironomidae, Lymnaea, Pisidium og ýmsir botnkrabbar.

Úr Galtabóli voru 7 bleikjur athugaðar 18. ágúst, þar af voru 3 margar tómir, þrjár höfðu étið hornsíli og ein hornsíli + 1 bleikjuseiði.

Úr Þrístiklu voru 7 bleikjur athugaðar 19. ágúst, þar af voru 5 margar tómir og tveir fullir af hornsílum.

Ekki er unnt að gera samanburð milli vatnanna á þessum grundvelli, þar sem athuganirnar voru gerðar á mismunandi tímum.

JÖKULVÖTN

Það er fyrirsjáanlegt, að langflestar vatnsaflsvirkjanir, sem gerðar verða í framtíðinni, verði í jökulánum. Oft getur orðið um að ræða svipaðar breytingar á farvegum og vatnakerfum, eins og til stendur á Auðkúluheiði, en þar verður Blanda stífluð og henni hleypt í gegnum 3 vötn, sem eftir það munu meira líkjast stórum lygnum í hinni nýju Blöndu.

Hvaða áhrif hefur jökulvatnið á vatnakerfi, sem annars fá meir eða minna tært vatn allt árið? Allir, sem séð hafa jökulár og jökulvötn, vita að rýnið í þeim er mjög takmarkað, en ljósið er sem kunnugt aflagjafi alls lífs, og því líklegt, að jökulaurinn í jökulvatni setji vatnalífi þröng takmörk.

Það er líka ljóst, að mikill munur er á gegnsæi í mismunandi jökulám, og fer það sennilega bæði eftir mismunandi blöndun frá bergvatnsám og samsetningu aursins. Fínasta efnið veitir mesta mótspyrnu gegn því að sökkva, þar sem yfirborð þess er tiltölulega meira í hlutfalli við massa en yfirborð grófa efnisins. Í töflu 5 a eru nokkrar jökulár bornar saman, bæði heildaraurburður í þeim og kornadreifing aursins. Í þessum samanburði er áberandi hve mikið er af fínum ögnum í Jökulsá í Fljótsdal miðað við hinar. Tiltölulega fáar og strjálar mælingar eru til úr Köldukvísl og Blöndu, og er því erfitt að fullyrða um þær. Mælingarnar gefa þó vísbendingu um, að aurburður sé svipaður í Köldukvísl og Tungnaá, enda eiga báðar upptök sín í vestanverðum Vatnajökli.

Jökulárnar Blanda, Jökulsá á Brú, Tungnaá og Kaldakvísl eru allar mjög frábrugðnar Jökulsá í Fljótsdal, en eru talsvert líkari innbyrðis, einkum hvað varðar hið lága hlutfall hinna fínni kornastærða. Mest sláandi er hve hlutfall hinna fínni kornastærða er líkt í Blöndu og Jökulsá á Brú. Áfok hefur nokkur áhrif á kornadreifingu aursins, þar sem áfokið er aðallega af grófara taginu (H. Tómasson og S. Pálsson 1968). Áfokið er misjafnt eftir landshlutum og bera jökulárnar væntanlega keim af því. Ekki er hægt að ákvarða með beinum mælingum hve mikið sest til, þegar árnar fara í gegnum stöðuvötn, nema í Leginum. Þar sem rennslið úr Leginum v. Lagarfoss er um fjórum sinnum meira en í Jökulsá í Fljótsdal vegna viðbótar frá bergvatnsám, verður að margfalda aurtölur fyrir Lagarfoss með fjórum til að fá samsvarandi koncentration og í J. í Fljótsdal (mg/l jökulvatn). Í Leginum sest u.þ.b. 2/3 hlutar aurburðarins úr J. í Fljótsdal, og þar af langmest af grófa efninu. Rúmlega helmingur fína aursins sest til. Sennilegt er að botnskrið valdi því hve mikið er af grófu efni við Lagarfoss. Í ágúst 1974 var framleiðni í Leginum v. Strauma mjög lág og aðeins rétt í yfirborðinu (mynd 2).

Tvær tegundir kísilþörunga eru algerlega ríkjandi, og eru þær tegundir annars sjaldgæfar í svifi ferskra vatna hér á landi (Mývatn, Þingvallavatn, Þórisvatn, Friðmundarvötn, Veiðivötn og Gilsárkötn á Fljótsdalsheiði). Gagnvart hinum jökulánum má nálgast vandamálið á ýmsa vegu. Þórisvatn var tekið til miðlunar fyrir nokkrum árum og Köldukvísl veitt í vatnið, með þeim afleiðingum, að það er nú að nokkru jökullitað. Í sept. 1974 mátti greina þrjú mismunandi stig blöndunar (tafla 6). Í meginhluta vatnsins (þ.e. vestan og norðan Útigönguhöfða) var rýnið 0,4 - 0,5 m. (Rýnið er það dýpi, þar sem hvítmáluð skífa, 20 - 25 cm í þvermál, hverfur sjónum manns). Í austurhluta vatnsins framan við s.k. Innstavatn var rýnið 1 - 1,5 m og í Innstavatni meir en 3 m (mælingarnar í austurhluta vatnsins voru gerðar eftir að byrjað var að skyggja og gefa aðeins til kynna lágmarksrýni). Framleiðnimælingar voru gerðar frá landi við Grasetanga 5. sept, þar sem rýnið var um 0,5 m. Framleiðni var lág, en vegna þess, að mælingar voru gerðar frá landi, reyndist ekki unnt að finna neðri mörk fyrir framleiðnina, en tilhneigingin í grafinu (sjá mynd 2) bendir til, að þau muni vera á um 120 - 160 cm dýpi. Talningar á svifdýrum benda til, að dýralíf sé mun meira í austurhlutanum og langmest í Innstavatni, sjá töflu 6. Sveiflur eru meiri í stofnum svifþörunga en í stofnum svifdýra, og því erfiðara að túlka einstaka talningar þeirra. Af samsetningu þörunganna má ráða, að í september er langmestur hluti þörunganna í Innstavatni af stærð sem hentar svifdýrum sem fæða, einnig kísilþörungarnir (Stephanodiscus sp). Annarsstaðar í vatninu eru stórir keðjuþörungar ríkjandi meðal kísilþörunganna (Melosira), en þeir eru óhentugir sem fæða vegna stærðar sinnar. Mælingar sem gerðar voru á kornadreifingu svifaursins (mg/lítra) í Þórisvatni v. Grasetanga, gáfu herra magn fíns svifaurs en hægt er að skýra út frá meðaltali fyrir Köldukvísl (tafla 5 a).

Skýringin er sennilega sú, að haustið 1974 var framhlaup í Köldukvísl, sem innihélt aurburð, sem er frábrugðin því, sem venjulega berst með Köldukvísl (sjá Köldukvíslaryfirfall og Köldukvíslarskurð töflu 5 a), og einkenndist hann af herra innihaldi uppleystra efna og mjög fínum svifaur.

Blanda fær megnið af sínu jökulvatni úr Hofsjökli og Hvítá úr Langjökli. Undirstöður beggja jöklanna eru svipaðar jarðmyndanir (sbr. jarðfræðikort). Margt bendir því til, að þessar ár séu sambærilegar hvað varðar aurburð, magn per líter jökulvatns og kornadreifingu hans. Hvítá rennur í gegnum Hvítárvatn og þar sest sennilega megnið af aurnum til og allt það sem auðveldlega sest til. Talsvert bergvatn rennur í Hvítárvatn og svo mun einnig verða í væntanlegu Blöndulóni. Um það bil helmingur vatnsins, sem rennur í Hvítárvatn á upptök sín í jökli, en aðeins um fimmti hluti Blöndu (við væntanlegt lón). Til þess að reikna með samsvarendi konsentrasjónum (mg/l jökulvatns) verður að margfalda aurburðinn í Hvítá v. brú með tveim og í Blöndu með fimm, til að finna hlutfall þess, sem sest til í Blöndulóninu. Viðstaða vatnsins í Blöndulóninu verður svipað og nú í Hvítárvatni, eða tæpt hálf ár. Það virðist því sem ýmsar ytri aðstæður lofi góðu um samanburð. Ef þessi samanburður stenst má gera sér sémilega grein fyrir því hvernig vatnið muni verða sem kemur úr Blöndulóninu. Í töflu 5 b er reynt að áætla hversu mikið setjist til í Blöndulóninu og þá um leið hvernig aurburður vatnsins, sem rennur þaðan verði. Hið tiltölulega háa hlutfall grófs aurs í mælingunum stafar líklega af botnskriði og sennilega verður minna af honum í svifaur lónsins en þessir útreikningar gefa til kynna.

Eins og fyrr var sagt er það fyrst og fremst það fínasta í svifaurnum, sem ekki sest til, og munu vötnin sem Blanda á að fara í gegnum því fá vatn, sem einkennist af háu hlutfalli fíns svifaurs, sem væntanlega sest ekki heldur til þar frekar en í lóninu.

Hvernig verður þessi svifaur samsettur?
Hvaða áhrif hefur hann á vatnalífið?

Það eru þær spurningar sem væntanlegar rannsóknir munu leita svara við.

1. Hvers konar agnir setjast síst til, þ.e. hvernig er fíni aurinn samsettur.

Samkvæmt upplýsingum frá Hrefnu Kristmannsdóttur eru það fyrst og fremst leiragnir og ýmiss konar ummyndanir af SiO_2 (gleri).

2. Er hægt að finna samband milli rýnis (þ.e. þess hve langt niður ljósið nær) og magns eða samsetningu svif-
aursins? E.t.v. eins og hypotetískt er sýnt á mynd 3.
3. Reyna að segja fyrir um hvernig Blanda verður þegar hún kemur úr lóninu.
4. Á grundvelli niðurstaðna úr liðum 1,2 og 3 og könnun á lífríki Lagarins, Hvítárvatns og Þórisvatns, segja fyrir um hver séu líklegustu áhrifin á vötnin á Auðkúluheiði.
5. Athugun á lífríki vatnanna á Auðkúluheiði, sjá rannsóknaráætlun.

Lögurinn er að öllum líkindum dæmi um ástand eins og það getur óhagstæðast orðið. Þórisvatn gefur ýmsa möguleika til beinna athuganna á áhrifum minnkandi rýnis, af völdum aurs, á framleiðni og samfélög lífríkisins. Hvítárvatn geymir et.v. að einhverju leyti lykilinn að lausn vanda-
málsins.

Öll eru þessi vötn að vísu dýpri en vötnin á Auðkúluheiði, en ættu að geta gefið ýmiskonar vísbendingar.

Ljóst er, að sjálf breytingin, þegar algerlega verður skipt um vatn í vötnunum, muni verða reiðarslag fyrir lífið í vötnunum, og etv. tekur það vötnin langan tíma að ná jafnvægi á ný og þá með gerbreyttum samfélögum lífvera.

RANNSÓKNARÁÆTLUN

Vötnin á Auðkúluheiði: Aðaláherslan verður lögð á vötnin sem lenda í farveg Blöndu. Af praktiskum ástæðum verður A-Friðmundarvatn valið sem dæmi um grunnu vötnin.

1. Mælingar á frumframleiðni (^{14}C - aðferð), (secchi - skífa) og transparence (ljósmælir) - efnamælingar.
2. Safnað sýnum til talningar svifþörunga og dýra.
3. Magn og samsetning botndýra,
 - a) Eurycercus lamellatus og etv. fleiri botnkrabbar eru háðir Síkjamaranum (Myriophyllum alterniflorum)
 - b) Útbreiðsla marans, áætla þéttleika og yfirborð, því að sennilega er samband milli yfirborðs marans og fjölda E. lamellatus, eins og sýnt er hypotetískt á mynd 4.
 - c) Stærri botndýr í yfirborði botnleðjunnar.
4. Bleikja og hornsíli.
 - a) aldurs- og stærðardreifing
 - b) fæðuval.

Framleiðslugeta vatnanna af bleikju mun líklega verða loka-
takmark rannsóknanna. Það verður að líta á fyrirhugaða
könnun á fiskistofnunum sem frumkönnun fyrir það verkefni.

Eðlilegast er að fá Veiðimálastofnun til að taka að sér
það verkefni, þar sem hún hefur yfir að ráða sérfræði-
þekkingu og tækjum til slíkra mælinga.

Athugun á svifaur

1. Magn og kornadreifing (Svanur Pálsson) annarsvegar
rúttínu - athuganir, sem framkvæmdar eru á vegum OS,
og hinsvegar sýni tekin samhliða mælingum á fram-
leiðni og "transparence"
2. Samsetning fína svifaursins (Hrefna Kristmannsdóttir)

Rannsóknunum á lífríki vatnanna á Auðkúluheiði verður skift
þannig, að Hákon Aðalsteinsson mun mæla,

1. Framleiðni svifþörunga og svifdýra og *Eurycercus la-*
mellatus - mari.
2. Stærri botndýr og fiskirannsóknir verður falið b.s.
stúdent við líffræðiskor H.Í, sem fjórðaárs verkefni.

H E I M I L D S K R Á

- Gliwicz, Z.M. 1969. Studies on the feeding of pelagic zooplankton in lakes with varying trophy. Ecol. Polska (A) 17:663-708.
- Janson, M. 1974. Experiment med gödsling av sjöar i Koukkelområdet, Koukkelprojektets rapport 4:1-8.
- Kristjánsson, J, 1974. Silungur og silungsvötn. Fjölrit 11, Veiðimálastofnunin.
- Poulsen, E.M. 1939. Freshwater Crustacea. Zoology of Iceland.
- Rist, S. 1956. Íslensk vötn. Raforkumálaskrifstofan.
- 1969. Vatnasvið Íslands. OS Vatnamælingar.
- 1971. Stöðuvötn. OS Vatnamælingar.
- Tómasson, H og S. Pálsson 1968. Skýrsla um aurburðarrannsóknir 1965-1966. OS
- o.fl. 1973. Skýrsla um aurburðarrannsóknir fram til 1970. OS

T Ö F L U R

- Tafla 1. Vatnafræðilegar upplýsingar
2. Næringarsölt
 3. Svifþörungur í vötnum á Auðkúluheiði
 4. Svifdýr " " " "
 5. Ársmeðaltöl aurburðar og kornadreifing hans
 6. Sviflífverur í Þórisvatni

M Y N D I R

- Mynd 1. Frumframleiðni í vötnum á Auðkúluheiði
2. " í Leginum og Þórisvatni
 3. Hypotetískt samband svifaurs og framleiðni rýnis
 4. " " milli fjölda Eurycercus og mara (magns eða yfirborðs)

TAFLA 1

Vatnafræðilegar upplýsingar um vötnin á Auðkúluheiði. Upplýsingar frá Rist, S. 1969, 1971 og mælingar 1974 (Rist, S.).

Vötn	m	Flatarmál km ²	Rúmmál Gl	Vatnasvið km ²	Flatarmál Vatnasvið	Afrennsli Gl ár ⁻¹	Viðstaða vatns í vötn-	
							unum í dögum f. Blöndu	e. Blöndu
Galtaból	4.1	1.21	5.0	4.5	0.27	2.8	(640)	(2)
Þrístikla	5.5	3.62	20.0	11	0.33	6.9	1000	7
A-Friðmundarvatn	0.8	2.36	2.0	10	0.15	6.3	110	0.7
Gilsvatn	0.5	1.67	0.8	31	0.035	20	15	0.3 [*]
Mjóavatn	0.8	2.94	2.1	8.5	0.29	5.4	140	0.8
V-Friðmundarvatn	1.2	6.0	7.0	32	0.16	20	130	2.5
Eyjavatn		1.8		12	0.15	7.6		

* Gilsvatn hækkar um 0.5 - 1 m og við það eykst viðstaða Blöndu þar og verður líklega um 1 dagur.

TAFLA 2

NÆRINGAREFNUMÆLINGAR

Staður	dags.	mg/l		µg/l			
		SiO ₄ -Si	PO ₄ -P	Tot P	NO ₃ -N	Tot N	
Galtaból	10.8	0.056	1.9	3.1	1.0	116	
Þrístikla	7.8	0.056	3.1	4.0	1.5	195	
"	19.8	0.056	0.9	1.5	1.3	179	
A-Friðmundarvatn	8.8	0.112	4.6	15.2	1.4	332	
"	18.8	0.056	4.0	15.8	1.4	329	
Gilsvatn	6.8	0.309	5.6	13.0	1.1	296	
V-Friðmundarvatn	8.8	0.084	17.0	28.2	2.0	394	
Hópið	9.8	3.989	11.2	11.2	1.1	176	
Lænufellsl.	4.9	3.848	50.2	-	24.1	-	
N. lindin við Miðöldu	5.9	2.275	41.5	-	14.1	-	
Þóristungur	5.9	1.966	48.6	50.2	34.6	127	
Blautukvíslarbotnar vestarikvíslar	5.9	3.258	69.7	75.6	24.1	98.1	
Þórisv. við Grasat.	6.9	0.758	29.1	29.4	8.0	120.5	
Gilsárstötn	13.8	6.461	18.0	-	2.2	191	
Jökulsá í Fljótsd.	13.8	2.978	111	-	18.8	154	
Lögurinn	14.8	3.708	45.5	-	29.8	199	

TAFLA 3

Svifþörungar í ágúst 1974 í nokkrum vötnum á Auðkúluheiði.

	Þrístikla 07.08.74 einst x 10 ⁵ /l	Galtaból 10.08.74 einst x 10 ⁵ /l	A-Friðmundarvatn 08.08.74 einst x 10 ⁵ /l	Gillsvatn 06.08.74 einst x 10 ⁵ /l	V-Friðmundarvatn 08.08.74 einst x 10 ⁵ /l		
Σ Blágrænubörungar	+	+	+	11.8	0.22	140	0.57
Anabaena sp. (circinalis ?)	+	+	+	10.0	0.20	100	0.30
Σ Grænþörungar	0.7	0.04	0.6	0.02	1.0	0.05	0.65
Σ Chrysophyceae	6.4	0.06	6.2	0.06	34.4	0.35	0.04
Σ Diatomae	2.4	0.2	4.0	0.11	2.0	0.20	0.01
Melosira islandica	1.0	0.13	+	0.02	1.4	0.18	+
Stephanodiscus			3.4	0.09			
Σ Cryptophyceae	+	+	0.6	0.01	0.2	+	0.04
Σ Dinophyceae	+	+	+	+	+	+	0.01

Σ summarum 0.3 0.2 0.6 0.8 1.3

TAFLA 4

Fjöldi svifdýra per lítra í vötnum á Auðkúluheiði í júlí - ágúst 1974.

TEGUND	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	V-Friðm.v. 25.07.74	V-Friðm.v. 25.07.74	V-Friðm.v. 08.08.74	V-Friðm.v. 20.08.74	Mjövatin 18.07.74	Mjövatin 21.07.74	A-Friðm.v. 13.07.74	A-Friðm.v. 08.08.74	A-Friðm.v. 18.08.74	Gilsvatin 06.08.74	Prístikla 07.08.74	Prístikla 19.08.74	Galtaból 10.08.74
Bosmina ceregoni	0.2	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.7	0.2	0.2	0.9	5.3	1.3	0.6	0.1	2.6			
Chydorus sphaericus	28.8	22.5	86.5	28.9	59.0	59.0	54.0	8.2	8.2	0.3	0.3	1.0	0.5	2.5	0.2			
Daphnia longispina					+	+	0.2											
Diaptomus minutus								1.2	1.2									
Cyclops abyssorum	0.6	0.4	0.3	1.0	1.2	1.2	1.2	0.4	0.4	21.8	10.8	9.4	2.0	4.2	0.7			
ΣCrustacea	30.0	24.3	88.5	30.5	61.9	61.9	58.0	88.8	88.8	23.6	17.0	11.7	3.7	7.8	3.6			
Polyarthra dolichoptera	290	160	220	300	230	230	430	270	270	560	470	+	110	90	230			
P. remata	-	-	-	-	-	-	-	-	-							46	3	
Keratella cochlearis	1300	600	1550	1000	1600	1600	430	50	50	1200	1200	95	670	760	1500	26	43	10
Ploesoma hudsoni	10	10	18	8	13	8	8	+	+			+	+	+		1	+	+
Conochilus zosteris	+	+	+	+	+	+	+			55	45					8	14	
Kerat. quadrata								+	+	140	110	+	+					
Synchaeta sp		+								60	20	+	30	90	20	1	+	+
Asplanchna priodonta	+	+		+	+	+	+	+	+	50	90	4	+	+	10	+	+	+
Testudinella sp															+	6	5	4
Collotheca sp	30	30	10	20	10	10	10	3	3	100	70	+	+	+	+	+	+	+
ΣRotatoria	1600	790	1800	1300	1850	880	880	330	330	2200	2000	100	810	950	1800	91	66	25

Tafla 5a Ársmeðaltöl aurburðar og kornadreifing hans í nokkrum jökulám og vötnum.

Vötn/vatnsföll	Aurburður mg/l	Rennsli kl/s	Kornadreifing mg/l		Kornadreifing %				
			>0.062	0.062- 0.020	<0.002	>0.062	0.062- 0.020	0.020- 0.002	
Jökulsá á Brú v.Hjarðarh (1967-70)	1613		432.6	513.9	148.4	26.8	31.9	32.1	9.2
Jökulsá í Fljótsdal v.Hól (1967-70)	286.3	40	51.2	26.1	99.8	17.9	9.1	38.2	34.8
Lagarfljót v.Lagarfoss (1967-70)	24.1	160	2.1	1.1	10.5	8.7	4.6	43.2	43.6
Hlutur J.í Flj. í Lagarf. v.Lagarf. 96.4	96.4		8.4	4.4	42.0	8.7	4.6	43.2	43.6
Tungnaá v. Hald (1967-70)	306.7		113.4	70.4	9.3	58.0	21.0	17.8	3.2
Kaldakvísl v.Tungnaá (1965-70)	268.3		181.0	41.6	7.0	67.5	15.5	14.4	2.6
Köldukvíslaryfirf.v.Pórisós 18.09.74	744		2	12.6	536	0.3	1.7	26	72
Köldukvíslarskurður-Pórisvatn "	329		9	4.3	253	2.7	1.3	19	77
Pórisvatn v. Grastanga 11.09.74	16		0.2	0.8	7	1	5	51	43
Blanda v. Guðlaugsstaði (1965-70)	443.8	73	200.4	128.0	18.9	44.4	13.9	32.9	8.8
Hvítá v. Hvítárvatn (1964-66)	47.2	61	9.7	3.9	14.5	20.5	8.3	40.5	30.7

Tafla 5b Lækkun innihalds mismunandi kornastærða við að Jökulsár fari í gegnum stóðuvötn (það sem sest til).

mg/l	%	Kornadreifing mg/l		Kornadreifing %				
		>0.062	0.062- 0.020	<0.002	>0.062	0.062- 0.020	0.020- 0.002	
190	66	42.8	21.7	58	84	83	62	58
426	96	196	127	15	98	99	92	82

TAFLA 6

Sviflífverur á nokkrum stöðum í Þórisvatni. 05.09.74

Mæling	Þórisvatn N-hluti	P. við Grasa- tanga	P. Austur- botnar (framarlega)	P. Austurb- botnar (innarlega)	P. Innsta- vatn
Rýni *	0.4 m	0.5 m	> 1.1 m	> 1.4 m	> 3 m
Σ Svifþörungar (fjöldi/l)	120.000	610.000	553.000	140.000	820.000
Kísilþörungar (Diatomae)	" 17.000	550.000	208.000	86.000	340.000
Cryptophyceae	" 82.000	24.000	106.000	42.000	140.000
Crysohyceae	" 17.000	31.000	23.000	7.000	440.000
Σ Svifdýr (fjöldi/l)	" 3.9	3.3	6.1	8.3	21.8
Krabbadýr (Crustacea)	" 1.3	1.2	1.9	2.9	6.0
Daphnia pulex	" +	0.3	1.2	2.2	3.0
Diaptomus minutus	" 0.2	0.6	0.1	-	0.1
Cyclops abyssorum	" 1.1	0.3	0.6	0.7	2.9
Þyrlidýr (Rotatoria)	2.6	2.1	4.2	5.4	15.8

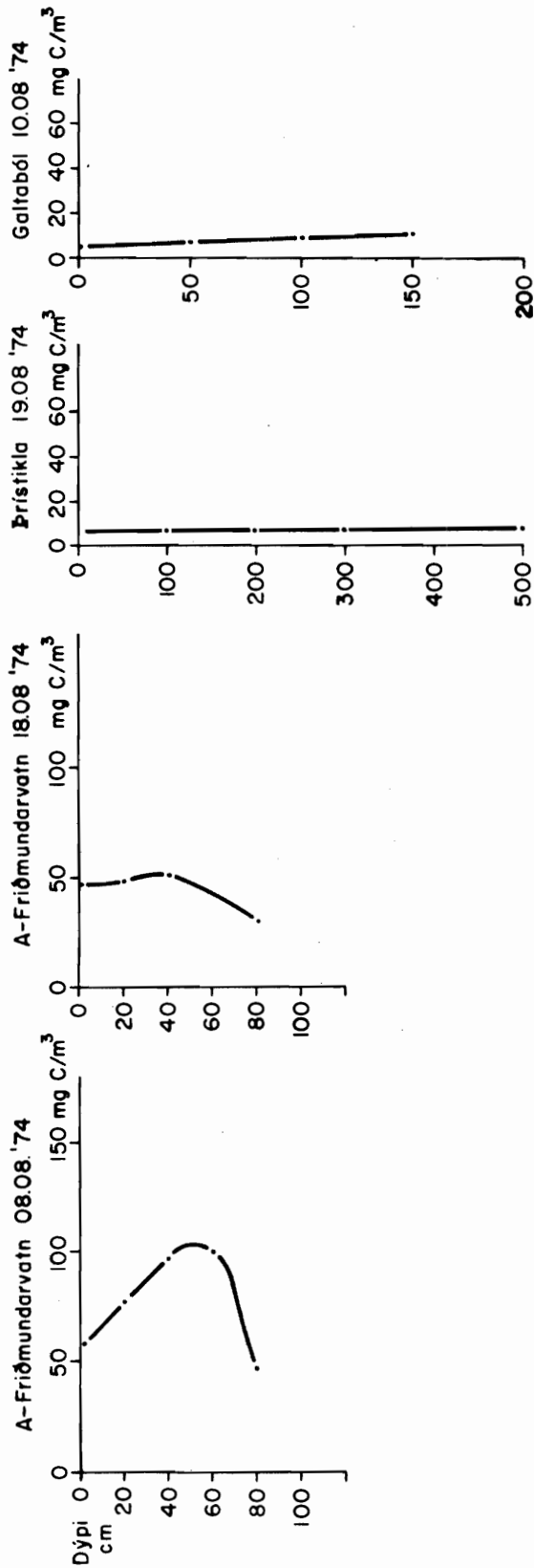
* Í Austurbotni voru mælingarnar gerðar að afluðnum degi og orðið skuggsýnt er mælt var í Innstavatni, þannig að þar er rýnið nokkuð varmetið miðað við vestari hluta Þórisvatns.

ORKUSTOFNUN

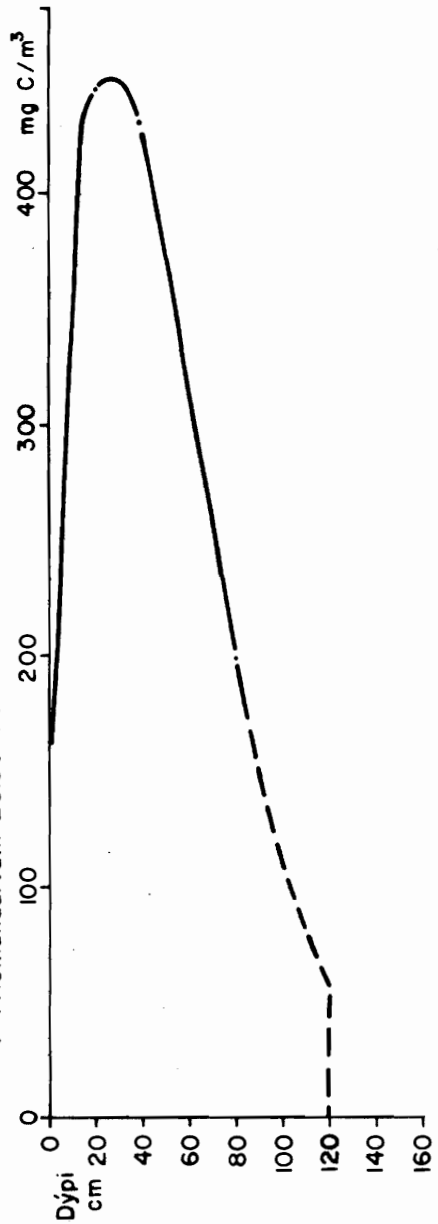
21.3 '75 H.A./HO
Tnr. 117
B-86
Fnr. 12606

Frumframleiðni

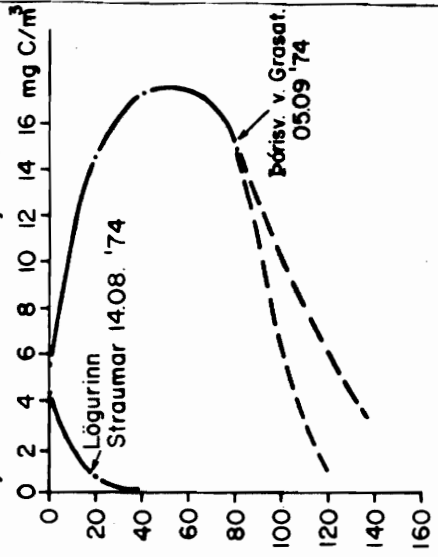
Mynd 1. Frumframleiðni í vötnum á Auðkúluheiði



V-Friðmundarvatn 20.08.'74



Mynd 2. Frumframleiðni í jökulvatni





3. Mögulegt samband aurburðar og gegnsæis

4. — II — — II — Myriophyllum og Eurycercus

