



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

Hákon Aðalsteinsson

LÍFVIST Í TJÖRNUM OG VÖTNUM Á HOFSAFRÉTTI

OS-85046/VOD-04

Reykjavík, júní 1985



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Hákon Aðalsteinsson

LÍFVIST Í TJÖRNUM OG VÖTNUM Á HOFSAFRÉTTI

OS-85046/VOD-04

Reykjavík, júní 1985

ÁGRIP

Skýrslan fjallar um plöntu- og dýralíf í tjörnum og vötnum á Hofsafrétti, Skagafirði.

Almennt voru smáir svipubörungar, einkum gullbörungar (*Chrysophyceae*) einkennandi fyrir plöntusvif í tjörnunum, en auk þeirra voru kísilbörungar áberandi í flestum grunnu vötnunum. Í tjörnunum er vatnið kyrrstæðara en í vötnunum og þær gera meiri kröfur til svifhæfni lífveranna (svipubörungar; hreyfanleiki).

Af dýrasvifi voru flestar sömu tegundir ríkjandi í tjörnum á Hofsafrétti og á heiðum austanlands. Þær eru allar meðal algengustu tegunda á hálandinu. Þær voru stutthalafló, ranafló, smádíli, ísdíli og augndíli (*Daphnia pulex*, *Bosmina longispina*, *Leptodiptomus minutus*, *Diaptomus glacialis* og *Cyclops abyssorum*). Á Hofsafrétti er lítið um grónar tjarnir, og þar vantar meðal ríkjandi tegunda nokkrar, sem einkum eru í slíkum tjörnum; *Polyphemus pediculus* (hnoðafló), og *Alonella excisa*. Mikil fjölbreytni var í samfélagsgerð dýrasvifsins, en algengast var að saman færu smá tegund og stór. Oftast voru 2(-3) tegundir ríkjandi í hverri tjörn (vatni). Ranaflóin var tíðust ríkjandi tegunda, eða í 79% tjarnanna, ísdílinn í 38% og stutthalan og smádílinn í 31% tjarnanna.

Í Reyðarvatni voru stór botndýr mun mikilvægari en smá, öfugt við tjarnirnar.

Sömu tvær tegundir krabbadýra eru ríkjandi á botni Reyðarvatns og tveggja tjarna í Orravatnsrústum; mánafló og broddfló (*Alona affinis* og *Macrothrix h. groenlandica*), og linsuflóin *Eurycercus lamellatus* til viðbótar í Reyðarvatni.

Af stærri botndýrum eru vatnasamlokur (*Pisidium*) sennilega bundnar vötnunum og víst er, að vatnabobbar (*Lymnaea peregra*) eru sjaldséðari í tjörnunum en í Reyðarvatni. Skötuormar eru í einstaka tjörn, en algengir í Reyðarvatni, þar sem þeir virðast vera aðalfæða bleikjunnar yfir sumarmánuðina.

Af rannsóknnum í Reyðarvatni má draga þá ályktun að gróðurríkur botn sé sumum tegundum ekta dýrasvifs, t.d. ranafló, mikil freisting.

Þyrildýr voru hlutfallslega fáséð samanborið við krabbasvif. Sömu ríkjandi tegundir voru á Hofsafrétti og á Vesturöræfum (við Jökulsá á Dal); broddþyrila, fjaðrabýrila og hverfipýrila (*Keratella quadrata*, *Polyarthra dolichoptera*, *Conochilus unicornis*), auk *Mytilina ventralis* í grónum tjörnum.

Á heildina lítið er fána tjarna á Hofsafrétti heldur fábreyttari en á heiðum austanlands. Endurspeglar það meiri fábreytni í tjarnagerðum, þar sem tjarnir á Hofsafrétti eru yfirleitt gróðurlausar og með sendinn botn í ríkara mæli en t.d. tjarnir á heiðum austanlands.

EFNISYFIRLIT

	bls.
ÁGRIP	2
EFNISYFIRLIT	3
TÖFLUSKRÁ	4
MYNDASKRÁ	4
1 INNGANGUR	5
2 AÐFERÐIR	6
3 VIÐFANGSEFNI RANNSÓKNANNA	7
3.1 Vötnin	7
3.1.1 Reyðarvatn	7
3.1.2 Stafnsvötn	7
3.1.3 Urðarvötn og Fjórðungsvatn	7
3.1.4 Ásbjarnarvötn	8
3.2 Tjarnir og smávötn á Hofsasfrétti	8
3.2.1 Þróun Orravatnsrústa	8
3.2.2 Flokkun og lýsing tjarna og smávatna	9
4 LEIÐNI- OG EFNAMÆLINGAR	13
5 PLÖNTUSVIF	15
5.1 Flokkun	15
5.2 Plöntusvif í vötnunum	15
5.2.1 Reyðarvatn	15
5.2.2 Stafnsvötn	16
5.2.3 Ásbjarnarvötn	17
5.2.4 Urðarvötn og Fjórðungsvatn	17
5.3 Plöntusvif í tjörnum	17
6 DÝRASVIF	19
6.1 Algengar tegundir krabbadýra	19
6.1.1 Sviftegundir	19
6.1.2 Botnlægar tegundir	21
6.2 Sjaldséðar tegundir	21
6.3 Útbreiðsla tegundanna	22
6.4 Lífsferlar dýrasvifsins	22
7 SAMFÉLAGSGERÐ DÝRASVIFSINS	24
7.1 Almenn	24
7.2 Breytileiki milli ára og árstíða	24
7.3 Samfélagseinkenni í tjörnum	25
7.4 Samfélagseinkenni í vötnum	28
7.5 "Vistfræðileg samfélagsfom"	29
7.5.1 Samanburður á tjörnum á Hofsafrétti og Vesturöræfum við Jökulsá á Dal	30
7.6 Þyrildýr	32
7.6.1 Tjarnir	32
7.6.2 Vötn	33
8 DÝR Á BOTNI REYÐARVATNS OG TVEGGJA TJARNA Í ORRAVATNSRÚSTUM	34

8.1	Reyðarvatn	34
8.1.1	Botngróður	34
8.1.2	Botndýr	34
8.1.3	Svifdýr við botn	35
8.2	Tjarnirnar	36
9	TJARNIR SEM LÍFVIST	39
9.1	Dæmi af tjörnum í Alaska	39
9.2	Samanburður við suðlægari tjarnir	41
9.2.1	Tjarnir á Íslandi	41
	HEIMILDASKRÁ	44
	ENGLISH ABSTRACT	48

TÖFLUSKRÁ

1	Efnaeiningar í tveimur tjörnum í Orravatnsrústum	13
2	Plöntusvif í Reyðarvatni	16
3	" í Ásbjarnarvötnum og Stafnsvötnum	16
4	" í Urðarvötnum og Fjórðungsvatni	17
5	" í Tjörnum á Hofsafrétti	18
6	Dýrasvif á mismunandi tímum í vötnum á Hofsafrétti	24
7	" " tímum í tveimur tjörnum í Orravatnsrústum	25
8	Samfélagsform dýrasvifs í tjörnum á Hofsafrétti	26
9	Dýrasvif í tjörnum á Hofsafrétti.	27
10	" í Fjórðungsvatni og Urðarvötnum	28
11	Samfélagsform dýrasvifs í tjörnum á Vesturöræfum.	31
12	Þyrildýr í svifi tjarna á Hofsafrétti	32
13	Fjöldi botn- og svifdýra í Reyðarvatni	35
14	" " " umreiknaður á m ² botns	36
15	Fjöldi dýra í botnsýnum tveggja tjarna í Orravatnsrústum	37
16	Lífriæn framleiðsla í dæmigerðri tjörn á Pt Barrow, Alaska	39
17	Plöntusvif úr nokkrum tjörnum á hálendi Íslands	42

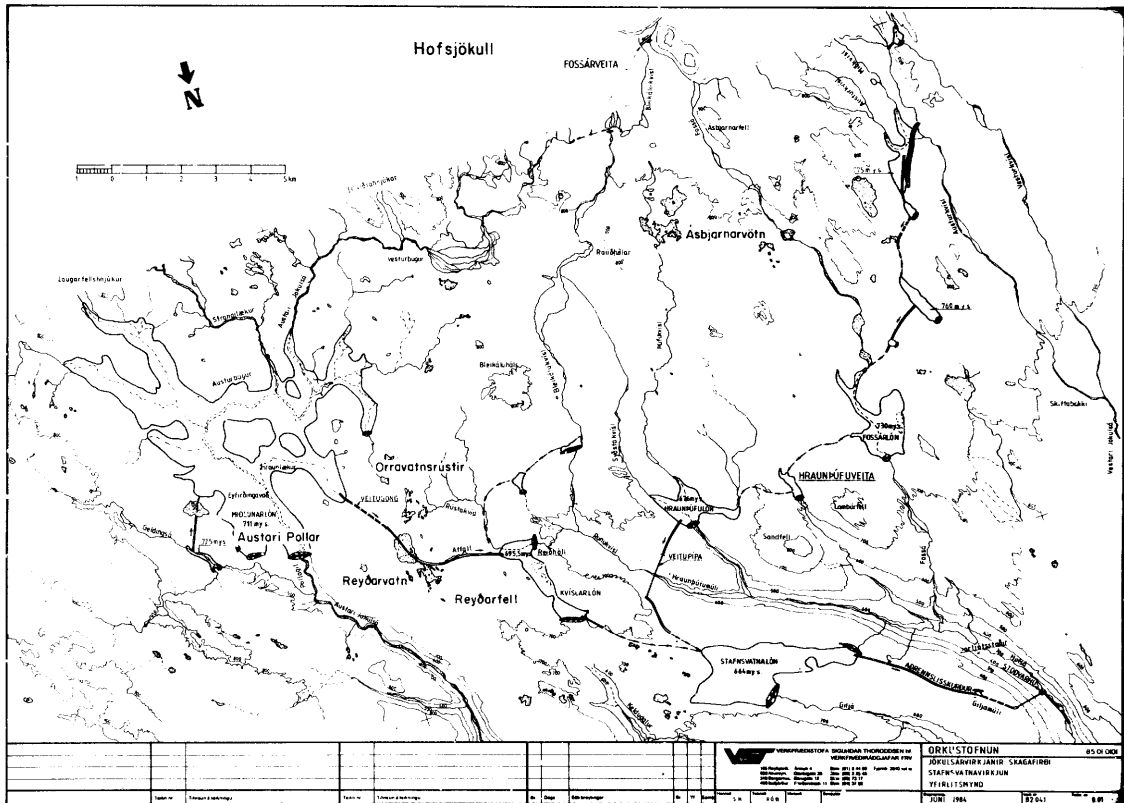
MYNDASKRÁ

1	Stafnsvatnavirkjun; helstu mannvirki og umhverfi	5
2	Staðsetning tjarna og athugunarstaða í Orravatnsrústum	11
3	Samsvörun leiðni og alkalínitets	14

1 INNGANGUR

Í tengslum við fyrirhugaða virkjun Austari Jökulsár í Skagafirði (mynd 1) hafa á undanförunum árum verið gerðar ýmsar náttúrufræðisráðgjafir á virkjunarsvæðinu. Meðal þeirra eru rannsóknir á vötnum og tjörnum. Markmið þeirra er að gefa yfirlit um helstu gerðir tjarna, og almenna lýsingu á lífvist þeirra. Að lokum er reynt að meta lífkerfið í samhengi við svipaðar rannsóknir varðandi landið allt, á svipuðum nótum og gert var eftir rannsóknir á vatnasviði jökulsána á Austurlandi (Hákon Aðalsteinsson 1980). Rannsóknirnar hafa staðið yfir síðan 1981 og gafst því einnig möguleiki á að meta mismun milli ára og lítillega árstíðabundinn mismun. Í skýrslu um tjarnir á virkjunarsvæðum austanlands er gerð grein fyrir ýmsu, sem er einkennandi fyrir tjarnir og lítil grunn vötn almennt, og verður hér bætt við ýmsu sem þessar rannsóknir gefa tilefni til.

Dýrafræðingarnir Gísli M. Gíslason, Líffræðistofnun Háskólans og Erling Ólafsson, Náttúrufræðistofnun Íslands lásu handritið yfir, og eru þeim færðar þakkir fyrir gagnlegar ábendingar.



Mynd 1. Rannsóknarsvæðið og líkleg útfærsla á virkjun Austari-Jökulsár í Skagafirði. Grunneiningin er svonefnd Stafnsvatnavirkjun. Miðlunarlón hennar, Bugalón, yrði myndað í ánni sunnan og austan Reyðarvatns. Þangað yrði veitt úr Geldingsá að austan og úr Fossá um Bleikálu að vestan. Vatn yrði leitt um Reyðarvatnslægðina, um veitulón í Rústakvísl (Kvíslarlón) og í inntakslón í Stafnsvatnalægðinni. Þaðan yrði vatni veitt út Giljamúla í um 660 m y.s. og tekið niður í pípum eða göngum að stöðvarhúsi við Hofsá um 2 km norðan eyðibýlisins Þorljótsstaða, í um 265 m y.s. Mögulegt er að veita til virkjunarinnar úr Vestari-Jökulsá, en um það eru áætlanir enn mjög ófullkomnar.

2 AÐFERÐIR

Sýni af dýrasvifi voru tekin með háfi frá bakka tjarnanna, og svo langt út sem auðið var. Háfurinn, sem hefur 65 micrometra möskva, var festur á u.þ.b. 4 m langa trefjastöng. Jafnframt var rafleiðni, við 25°C, mæld á öllum sýnatökustöðunum.

Leitast var við að háfa sem næst eins í öllum tilfellum. Þó var háfað mun meira þar sem mjög lítið kom í háfinn (í töflunum eru þetta staðir þar sem talin voru færri en 100 eintök). Heildarfjöldi talinna svifdýra í vötnunum er vísbending um hlutfallslegan fjölda, og má af honum draga ályktanir um mismun á þéttleika dýrasvifs í einstaka vötnum. Hinsvegar verður að hafa í huga að einstök sýni gefa etv. einungis til kynna ósamstiga lífsferla sömu tegunda í mismunandi tjörnum.

Botnsýni voru tekin tvívegis í tveimur völdum tjörnum, og einu sinni í Reyðarvatni; tvö í hvert skipti. Þau voru tekin með svonefndum Kajak-sýnataka, en það er rör, 21,3 cm² að þvermáli, sem rekið er niður í botninn. Rörið er 30 cm langt og með því að taka um 10 cm kjarna af botnseti, koma um 0,4 l af vatni næst botni með, og er þannig einnig hægt að áætla magn svifdýra í grunnum tjörnum.

Botnleðjan var síuð með sigti, sem hefur 125 micrometra möskva, og heldur eftir öllum krabbadýrum og þaðan af stærri dýrum. Sýnin voru lituð með rauðum lit (Bengal rose), sem lifandi vefur tekur upp, og er því tiltölulega auðvelt, en seinlegt, að plokka dýrin frá sandi og jurtaleifum undir víðsjá. Þau taka misvel lit; krabbadýrin, ánar og spólormar yfirleitt vel, en rykmýslirfur að því er virðist misvel eftir tegundum, flestar illa. Á móti vegur að þær eru yfirleitt stórar og auðsæjar.

3 VIÐFANGSEFNI RANNSÓKNANNA

Rannsóknirnar náðu til allra helstu vatnanna á virkjunarsvæðinu og tjarna í helstu votlendissvæðunum þar.

3.1 Vötnin

3.1.1 Reyðarvatn

Reyðarvatn er í raun tvö vötn. Syðra og stærra vatnið er nálægt 1 km² að stærð og að mestu um 70 cm djúpt (mælt af Vatnamælingum OS, 1983). Í vatninu eru breiður af lágvöxnum gróðri, sem a.m.k. út á miðju vatni eru líklega aðallega kransþörungur (Nitella) og ennfremur önnur tegund, sem Hörður Kristinsson, grasafræðingur telur að geti verið hnúðsef (Juncus bulbosus). Ekki hefur verið kannað náíð hvort um fleiri tegundir sé að ræða út á vatni, en dreif af þráðnykru (Potamogeton filiformis) er víða með ströndinni.

Úr syðra vatninu rennur lítilsháttar til norðurs í mun grynnra vatn, víðast hvar minna en 40 cm djúpt með grýttum botni. Það vatn er um helmingur af flatarmáli hins syðra. Úr því teygja sig grunnir rangalar og pollar langt til norðurs.

Úr syðra vatninu hafa verið tekin svifsýni frá 1981, botnsýni voru tekin 1984 og þá einnig nokkur sýni af bleikju, en lítilsháttar bleikjuveiði er í vatninu. Í nyrðra vatninu hafa verið tekin nokkur svifsýni frá 1981 og auk þess úr nyrstu pollunum 1984 (flokkast með tjarnasýnum). Reyðarvatn er í um 705 m y.s. Samkvæmt virkjunaráætlunum er gert ráð fyrir að vatnið verði ræst fram.

3.1.2 Stafnsvötn

Stafnsvötn eru á innanverðum Giljamúla á mótis við Lambárfell og Sandfell, í um 660 m y.s. Ytra vatnið er meira en 0,5 km² að stærð og örgrunnt það sem séð verður frá bakkanum. Úr vatninu er afrennsli allt sumarið. Botninn er líklega gróðurlaus að mestu.

Innra vatnið er mun minna og að mestu grynnra og ber meiri svip af tjörn en ytra vatnið, og er hér meðhöndlað sem slíkt. Innra vatnið hefur afrennsli til Giljár. Umhverfi vatnanna er gróskumeira en umhverfi Reyðarvatns, a.m.k. suðurhlutans, enda er þar heldur meira af uppleystum efnum í vatninu (leiðni hærri). Samkvæmt virkjunaráætlunum er gert ráð fyrir að inntakslón fyrir virkjunina verði myndað í Stafnsvatnalægðinni með stíflum í útfalli vatnanna.

3.1.3 Urðarvötn og Fjórðungsvatn

Urðarvötn eru í tæpum 900 m y.s. suður undir Torfufelli. Þau eru tvö með samgangi á milli. Hið syðra og stærra er um 2 km² og nyrðra vatnið um 1,5 km². Umhverfi þeirra er berangur; urð og grjót. Vötnin eru afrennslislaus nema í vorleysingum og vatnsborðssveiflan var áætluð um 3 m. Sýni voru tekin við suðurbakka syðra vatnsins. Það vatn er líklega víðast hvar a.m.k. 2-3 m djúpt við sumarvatnsstöðu, þar sem

Það gruggast ekki að marki upp við 4-5 vindstig. Botninn er sendinn grjótbót. Greinilegir leysingafarvegir eru úr vatninu, líklega til Hörtnár. Lauslegar hugmyndir eru um að veita úr vötnunum til Geldingsárdraga og ná þannig vorleysingum af 70-80 km² vatnasviði á einu af mestu úrkomusvæðum hálandisins norðanlands, til Geldingsárveitu.

Til samanburðar er gerð grein fyrir sýnum, sem tekin hafa verið úr Fjórðungsvatni, sem er í um 770 m y.s. Það er á að giska 6-7 km², grunnt afrennslislaust og með breytilegt vatnsborð. Umhverfið er berangur; Fjórðungssandur, og botninn sendinn.

3.1.4 Ásbjarnarvötn

Ytra og innra vatnið eiga fátt sameiginlegt. Hið innra er afrennslislaust nema í leysingum, og vatnsborð breytilegt. Vatnið er mjög grunnt og er hér meðhöndlað sem stór tjörn.

Ytra vatnið er um í km² að stærð og með talsverðu lindagegnumrennsli árið um kring. Það er víðast hvar 40-50 cm djúpt við bakkana, en á einstaka stað 60-70 cm. Við suðurbakkann er það þó yfirleytt talsvert grynna. Botninn er ýmist sendinn eða sendinn grjótbót. Dýpi líklega að mestu minna en 1 m. Í vötnunum er urmull af smærri bleikju.

Í bernskum hugmyndum um veitu Fossár til virkjunarinnar var gert ráð fyrir að fara með hana um Ásbjarnarvötn, en nú eru uppi aðrar hugmyndir, þannig að virkjunin mun engin áhrif hafa á þau.

3.2 Tjarnir og smávötn á Hofsasfrétti

Flestar tjarnir og smávötn (hér eftir auðkenndar sem stórar tjarnir) á Hofsafrétti eru með sendinn botn. Í sumum tilvikum (t.d. Innra Ásbjarnarvatn og Austari-Polla) má rekja það til hrjóstrugs umhverfis, Orravatnsrústir eru að mestu leyti á gömlum vatnsbotnum með lögum af sandi og silti, auk einstakra þunnra öskulaga, og er því ekki að undra að tjarnir þar séu með sendinn botn. Auk þess er stutt í blásna mela bæði þar og annarsstaðar á heiðinni. Sé ekkert tekið fram um botngerð, er um að ræða tiltölulega einsleitan sendinn botn.

Í Austari-Pollum finnast dýpstu tjarnirnar og þar má líklega finna mestu fjölbreytni í tjarnagerð. Þar er þó eins og annarsstaðar lítið um tjarnir með hágróðri (stör og fífu). Kranspörungar eru þar í allra dýpstu tjörnunum (1 m eða meir), en slíkar tjarnir sáust ekki annarsstaðar.

3.2.1 Þróun Orravatnsrústa

Flestar tjarnir í Orravatnsrústum eru líklega lokastig í þróun rústa, en núverandi stærð margra má líklega rekja til rofs, svo sem tjarnir Or₇-Or₉, en þær eru meira eða minna samtengdar og með afrennsli um tjörn Or₇ til Reyðarvatns. Í Orravatnsrústum má sjá ummerki um gamlar strandlínur 2-3 vatna. Lægsta vatnið hefur verið í Orravatnslögðinni og náð 713-714 m y.s. Orravatn hefur líklega verið dýpsti hluti

Þess. Annað vatn og fremur lítið um sig hefur e.t.v. verið rétt norðan við Orrahaug með afrennsli til Orravatslögðarinnar. Nyrsta vatnið hefur náð norður undir Rústakofa með vatnsborð í 714-715 m y.s. Í Orravatsrústum eru víða stórir flatir bálkar, sem Schunke (1973) flokkar sem Plateauförmiger Palsa ("pallarústir"). Haustið 1983 var grafið í einn slíkan bálk og reyndist þá vera ljóst silt á um 50 cm dýpi í sniðinu. Þetta silt reyndist vera kísilgúr (leyfar kísilþörunga), sem kom heim og saman við greinilega strandlínu sem kringir Orravatslögðina. Það þótti því nokkuð einsýnt að þessar sérkennilegu (samkv. Schunke) "pallarústir" væru ekki eiginlegar rústir, sem myndast við frostlyftingu, heldur leyfar af vatnsbotninum, þegar leysingavatnið hefur myndað aðgreinda farvegi í setið. Slíkt rof er einkar greinilegt á austurjaðri rústanna norðan Orrahaugs. Sumarið 1984 var grafið í nokkra bálka til viðbótar og í bakka Rústakvíslar (mynd 2) og fannst þetta ljósa kísilgúrlag víðasthvar. Þar sem grafið var í "rústunum" reyndist jarðklaki vera á 50-70 cm dýpi, nema í eiginlegum rústum, þar gat dýpið verið minna, allt eftir þróunarstigi þeirra.

Kanadískur prófessor (French, frá háskólanum í Ottawa) skoðaði rústirnar með Þóru Ellen Þórhallsdóttur (1984, bls 129), og taldi hann "pallarústirnar" ekki vera eiginlegar rústir. "Þær beri þess engin merki að hafa risið upp úr mýrunum", heldur sé um að ræða "permafrost plateau" og telur French tíglamynstrið vera orðið til þannig að vatn hafi grafið sér farvegi og brætt ísinn þar sem áður var óslitin sífrerahella". Ég tel að vísu ekki um þá reglu að ræða í útbreyðslu þessara bálka að hægt sé að tala almennt um tíglamynstur heldur hafi rofið formað þá fljótlega eftir að vötnin tæmdust. French hefur líklega ekki áttað sig á, að þarna væri um leyfar vatnsbotna að ræða. Hvað sem því líður er skoðun okkar um bálkanna að því marki eins, að þarna sé ekki um eiginlegar rústir að ræða. Engu að síður er mikill fjöldi margvíslegra rústa á svæðinu, sem Jóhann Pálsson o.fl. (1985) munu gera grein fyrir, og enn fremur má henda á fyrrnefnda heimild um myndun og gerð rústa (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1984).

3.2.2 Flokkun og lýsing tjarna og smávatna

Í erlendum rannsóknum á tjörnum er yfirleitt um að ræða talsvert stærri og dýpri tjarnir en hér eru til rannsóknar. Skilgreiningar á tjörnum eru nokkuð á reiki, og setja svæðisbundin einkenni nokkuð mark sitt þar á. Í enskum greinum koma fyrir nöfn eins og "tarn, pool, pond", og í þýskum enn fleiri. Við flokkun þessara vatnagerða er algengast að miða við stærð og dýpi, en einnig má sjá greinarmun byggðan á tegundum háplantna, eða tilvist útrennslis á yfirborði (Smyly 1958). Þær tjarnir sem hér eru til umfjöllunar eru flestar nokkrir tugir metra í þvermál eða minni og sjaldan yfir 0,5 m djúpar og falla því í flokk með "ponds" eða "small ponds".

Í úrvinnslu niðurstaðna um dýrasvif í tjörnum var tjörnunum raðað eftir stærð og dýpi (sbr. töflur 9 og 12, kafla 7.3 og 7.6), og er þeirri röð fylgt hér að neðan.

Þar sem sýni eru tekin frá bakka tjarnanna má reikna með, að sýnin úr þeim stærstu séu síður dæmigerð fyrir viðkomandi tjörn, heldur en

sýnin úr þeim minni, þar var leitast við að háfa sem næst frá miðri tjörn, frá yfirborði til botns, inn að bakkanum.

Innra Ásbjarnarvatn: Afrennslislaust á yfirborði, nokkur hundruð metrar að þvermáli, með breytilegu vatnsborði. Mjög aðgrunnt, með grýttum sandbotni og bleiðum af lágvöxnum gróðri. Mesta dýpi sennilega um 1 m. Úr því eru sýni bæði frá 1983 og 1984.

Innra Stafnsvatn: Grunnt smávatn nokkur hundruð metrar að þvermáli með lítilsháttar afrennsli. Dýpi við strönd víða 40-50 cm.

Orravatn: Nokkuð stórt, vogskorið og grunnt vatn, líklega hvergi meira en 40-50 cm djúpt. Í Orravatni sameinast allt afrennsli úr Orravatnslægðinni og er endurnýjun vatnsins líklega nokkuð ör, því hvergi fékkst dýrasvif í háfinn nema yfir gróðurleyfum sem höfðu rofnað úr NA-bakkanum.

A-P₈: Austara vatnið í Austari-Pollum. Vatnið er grunnt, þar sem það gruggaðist allt á minna en hálf tíma í sunnan stinningskalda. Það er nokkur hundruð metrar í þvermál.

Á₂: N-austan við Innra-Ásbjarnarvatn, u.þ.b. 100 m í þvermál, 40-60 cm djúpt með talsverðu lindarennslí í gegn, enda þurfti óvenju mörg hól til að ná einhverju dýrasvifi.

A-P₃: Þvermál 50x100 m og allt að 1-1,5 m djúp. Dýpstu pollarnir græhir af lágvöxnum kransþörungum, en botninn annars sendinn.

A-P₆: Þvermál 40x20 m og allt að 1 m djúp.

A-P₅: Þvermál 20x6 m og um 1 m djúp.

Or₇: Þvermál 15x40 m og 20-40 cm djúp.

Or₅: Rétt við Orravatn að norðan, uppi á bálki, sem er um 100 m í þvermál. U.þ.b. 1 m er niður á tjörnina, sem er nálægt 30 m í þvermál og um 50 cm djúp.

Or₆: Rétt við veginn við SV enda Reyðarvatns. Stendur hæst af tjörnum í þessum tjarnaklasa (Or₆-Or₁₀). Um 10 m í þvermál og 40-50 cm djúp. Með bleiðum af tjarnamosa.

Or₃: Um 10 m í þvermál og jafnt dýpkandi í um 60 cm í miðju. Bakarnir líkastir því, að um nýlegt jarðfall sé að ræða.

S₁: Innri tjörninn milli Ytra- og Innra Stafnsvatns um 15 m í þvermál, 30-40 cm djúp.

Or₉: Nokkrir tugir m í þvermál, 40-50 cm djúp. NV í tjarnaklasanum við veginn hjá Reyðarvatni.

Or₁₀: Um 3x9 m í þvermál, 50-60 cm djúp, gróin tjarnamosa. Við S enda tjarnar Or₉ og stendur heldur hærra.

Or₄: Um 10 m í þvermál, víðast 30-40 cm djúp en 50 cm í miðju. Líklega nýleg, því hún er með bratta ógróna moldarbakka og moldarkenndan botn.

A-P₂: Um 7x15 m, 30-40 cm djúp. Í stararbelti (ljósastör) er dýpið 20-30 cm.

A-P₁: Lítil T-laga tjörn, víðast um 30-40 cm djúp, nema í fífubelti, 10-20 cm.

Or₈: Um 20 m í þvermál, 20-30 cm djúp með grýttum sandbotni.

Á₁: Um 2-3x8 m í þvemál, 30-40 cm djúp; afrennslislaus lindatjörn við útfali úr Ytra Ásbjarnarvatni.

A-P₄: Um 5m í þvermál, 30-40 cm djúp.

Or₂: Um 4-5 m í þvermál, 20-30 cm til bakkanna, þar sem hún er víða gróin tjarnamosa, en 40-50 cm í miðju.

A-P₇: Um 2-3x20 m í þvermál, um 30 cm djúp, vaxin ljósastör.

Or₁: Um 5-6 m í þvermál, 20 cm djúp, vaxin tjarnamosa og áberandi mikill álftasaur á botninum.

R. N-endi: Norður úr nyrðra Reyðarvatni ganga grunnar samfelldar tjarnir alla leið norður undir rætur Reyðarfells. Sýni voru tekin nyrst úr einni slíkri, annarsvegar í hrafnastör og mosa og hinsvegar yfir sandbotni á um 20 cm dýpi.

Tjarnirnar eru yfirleitt of smáar til að koma fram á grunnkortum í 1:20.000. Tjarnir Or_{1,4} eru ofarlega í Orravatnsrústum, Or₅ við Orravatn og Or_{6,10} eru í rústunum næst Reyðarvatni. Á korti í 1:20000 lítur út sem þetta sé ein samfelld tjörn, en fremur má líta á þetta sem samtengdan tjarnaklasa, sem þó er lítill samgangur á milli, en smávægilegt rennsli er í gegnum þær (mynd 2). Svipað má segja um það sem virðist vera lítið vatn eða ein stór tjörn norðan Orrahaugs; það er í raun margar meira eða minna samtengdar tjarnir.

4 LEIÐNI- OG EFNAMÆLINGAR

Leiðnin gefur hugmynd um um magn uppleystra steinefna, þannig að því hærri sem leiðnin er, þeim mun hærri jónstyrkur (meira magn af uppleystum steinefnum). Leiðnin gefur þannig m.a. hugmynd um grunnvatnsaðstæður. Að öðru jöfnu gefur há leiðni til kynna jarðvatnsstreymi til tjarnanna, en lág leiðni gefur vísbendingu um meiri einangrun tjarnarinnar í umhverfi sínu; aðrennsli takmarkað meira eða minna við yfirborðsaðrennsli og regn.

Í tjörnum í Orravatnsrústum, gáfu leiðnimælingar eftirfarandi niðurstöður (microS/cm): 110, 80, 50, 40, 37, 30, 150, 90, 110, 100, 120.

Í tjörnum við Ásbjarnarvötn: 90, 90 (lindatjarnir), 60, 100, 75.

Í tjörnum í Austari-Pollum: 85, 140, 90, 54, 96, 65, 45, 100.

Í Reyðarvatni og tjörn við norður enda vatnsins: 65, 75.

Í Stafnsvötnum og nálægri tjörn: 125, 130, 160.

Í Fjórðungsvatni á Sprengisandi: 13.

Í Urðarvötnum við Torfufell: 18.

Vatnasvæðin á Hofsafrétti eru öll í gróðurlendum, og er ekki óalgengt að leiðni fari vel yfir 100. Á gróðurlausum berangri má búast við lágri leiðni, eins og í Fjórðungsvatni og Urðarvötnum. Leiðnin er talsvert mismunandi milli einstakra tjarna, en þessi gögn gefa ekki tilefni til að fullyrða neitt um mismun milli svæða, nema hvað allar mælingarnar í og við Stafnsvötn gáfu mjög há gildi. Hátt gildi í Orravatni (120) má skýra með því að þar safnast allt afrennsli Orravatnslægðarinnar, sem er vel gróin. Sama ætti að gilda um Stafnsvötnin.

Sýrustig og svonefnt alkalínitet, sem er nánast mæling á uppleystum ólífrænum kolefnissamböndum, voru aðeins mæld í tveimur tjörnum í Orravatnsrústum, næst Reyðarvatni.

Tafla 1

Efnamælingar í tveimur tjörnum í Orravatnsrústum 20.08.1984.

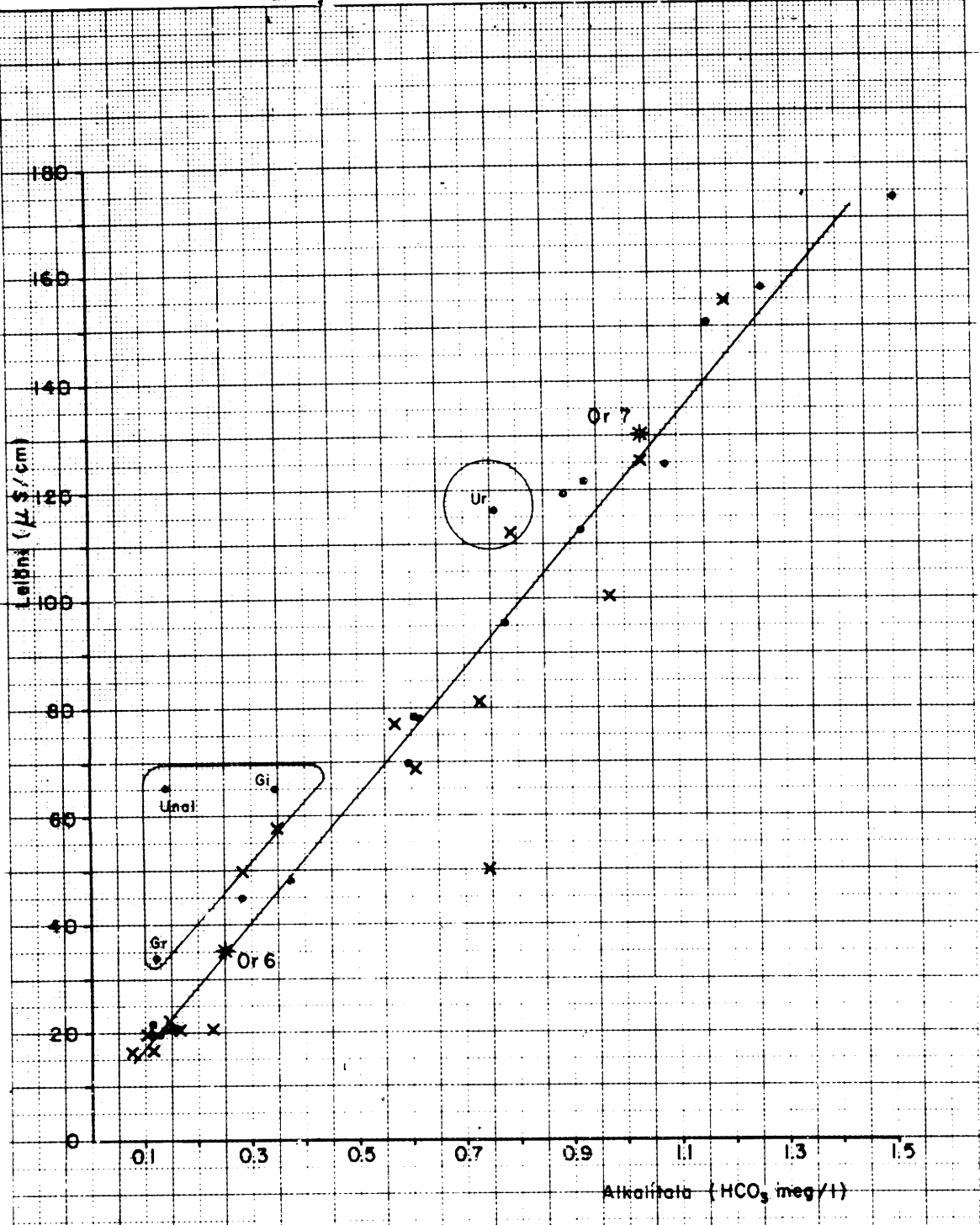
	Leiðni v/25 °C	pH	A' meq/l
Tjörn Cr ₆	36	7,0	0,25
" Or ₇	130	7,8	1,05

Önnur tjörnin (6) er á lítilli hæð um 1,5 m hærra og í um 50 m fjarlægð frá hinni (7), en hún er næst útrennslinu úr lægð, sem er um 1 ha að stærð. Þessar tjarnir eru fulltrúar fyrir öfgana í leiðni. Mæld leiðni og alkalínitet (tafla 1) falla vel að mælingum á þessum þáttum í afrennsli á Fljótsdalshéraði (mynd 3), og ástaða er til að ætla að svipað samband sé milli leiðni og alkalínitets annara vatna og tjarna á Hofsafrétti. Á Héraði gilda lægstu tölurnar um ár sem koma úr Austfjarðafjallgarðinum, en hinar hærri um læki sem eiga upptök sín á gróðursælum lágheiðum og á láglandi.



VOD-UR-645-HA
85.04.0555 '0D

Samsvörun milli mælinga á alkalitölu og leiðni,
í ám og lækjum á Héraði, og tvær mælingar
úr tjörnum í Orravatsrústum til samanburðar(*)



Mynd 3. Myndin er upphaflega gerð til að sýna samsvörun leiðni og alkalínitets (magn uppleysts kolefnis) í straumvötnum á Héraði (Hákon Aðalsteinsson 1982). Tvær mælingar í tjörnum á Hofsafretti falla ágætlega að niðurstöðum frá Héraði.

5 PLÖNTUSVIF

Plöntusvif var talið í öllum vötnunum og nokkrum tjörnum, á árunum 1981, 83 og 84. Gögnin gefa möguleika á samanburði milli ára og árstíða, auk samanburðar milli vatna og tjarna.

5.1 Flokkun

Plöntusvifið er greint í helstu fylkingar eða ættkvíslir, og aðeins að litlu leyti til tegunda. Nauðsynlega sérþekkingu skortir til nákvæmari greiningar, auk þess sem margir þörungar, einkum gullþörungar eru illgreinanlegir, nema lifandi. Þörungum er skipt í bláþörungana (Cyanophyta), grænþörungana (Chlorophyta), gullþörungana (Chrysophyceae) sem eru ættbálkur af gulþörungum (Chrysophyta), kísilþörungana (Diatomeae, Bacillariophyta); Af brúnþörungum (Phyrrrophyta) er greint milli dulþörungana (Cryptophyceae) og skorupþörungana (Dinophyceae).

Gullþörungarnir eru smáir þörungar, flestir 2-7 micrometrar í þvermál og almennt taldir hvað mikilvægasta ferska fæðan, sem dýrasvif á völ á, ásamt með smærri grænþörungum og dulþörungum. Flokkunin er þannig að mestu sniðin eftir ætileika þörunganna. Hvað varðar dýrasvif eru takmörk fyrir því hve stóra þörungana það getur innbyrt, og eru t.d margir kísilþörungar of stórir fyrir flestar tegundir dýrasvifs. Þar sem þörungarnir eru misætilegir og mismikið nýttir af dýrasvifi þá segja hlutfallstölurnar í töflunum hér á eftir ekki alla söguna um framlegð mismunandi hópa. Þannig er hætt við að ætilegustu þörungahóparnir séu vanmetnir.

Meiri hætta er á skekkju í mati á lífþyngd kísilþörungana en t.d. gullþörungana, vegna þess að almennt eru margfalt færri einstaklingar að baki mats á lífþyngdarhlutfall þeirra, en flestra hinna hópanna. Alltaf er nokkur hætta á, að botneintök komi í svifsýni í grunnum vötnum, þegar mikil hreyfing er á vatninu, og á það einkum við um kísilþörungana.

5.2 Plöntusvif í vötnunum

5.2.1 Reyðarvatn

Til eru sýni frá 3 árum, en þau voru öll tekin í sama mánuði og verða vart notuð til að greina árstíðabreytingar, án frekari skýringa. Ef hinsvegar er tekið mið af mismunandi árferði má e.tv. ýkja almanakstímann, sem er á milli sýnanna. Árið 1981 var með kaldara móti, og er því ekki ómögulegt að sýnið frá 31.07.81 endurspegli vorið eða fyrri hluta sumars. Sumarið 1983 var einnig kalt og var komið skæni á tjarnir um mánaðarmótin ágúst/september. Margar blómplöntur voru þá enn í blóma, eins og hásumar væri. Sumarið 1984 var hinsvegar fremur hlýtt. Með því að bera saman sýni frá 31.07.81. annarsvegar og sýnin frá 31.08.83. og 21.08.84. hinsvegar, ætti að mega gera sér nokkra grein fyrir árstíðabundnum mismun. Þannig lagað, virðist magn þörungana dragast saman, þegar líður á sumarið. Það má heita eðlileg þróun, þar sem forði næringarefna á aðgengilegu formi er mestur á vorin. Ennfremur hafa þörungar forskot á dýrasvifið í byrjun

vaxtatímans, vegna margfalt skemmri kynslóðatíma, enda virðist fækkunin fyrst og fremst bitna á gullþörungunum.

Tafla 2

Plöntusvif í Reyðarvatni sumurin 1981,83 og 84, ferskvigt (mg/l) og hlutfallsleg samsetning (%).

	Reyðarvatn-suður hluti								R.-norður hluti			
	31.07.81		21.08.84		1. 31.08.83.		2.		30.07.81		2.09.83.	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Bláþörungar	-	-	-	-	-	-	-	-	0,044	6	-	-
Grænþörungar	0,022	5	0,036	21	0,022	13	0,051	23	0,010	1	0,004	3
Gullþörungar	0,350	81	0,107	62	0,099	61	0,123	55	0,277	35	0,103	70
Kísilþörungar	0,058	13	0,015	9	0,038	23	0,033	15	0,452	57	0,040	27
Dulþörungar	-	-	0,013	8	0,004	2	0,018	8	0,010	1	-	-
ALLS:	0,430		0,171		0,163		0,225		0,793		0,147	

Í norðurhlutanum voru kísilþörungar óvenju áberandi "snemmsumars" 1981, en talið er að það gæti átt rót sína að rekja til þess að þá var sýnið tekið í útfalli vatnsins, en með því er hætta á að fá í það þörunga af botni, svo sem Fragilaria construens, eða úr straumvatni, Melosira varians.

5.2.2 Stafnsvötn

Plöntusvif er mun ríkulegra í ytra vatninu en í hinu innra. Mismunurinn liggur í magni kísilþörunga, sem eru yfir 80% þörunga í ytra vatninu á móti 6% í hinu innra. Mismuninn milli ára hvað varðar Ytra Stafnsvatn virðist að stórum hluta mega rekja til uppgruggunar þann 30.07.1981, sem birtist í miklu magni af kísilþörungnum Fragilaria construens til viðbótar Melosira distans, sem var ríkjandi 1983, en næstalgengastur 1981 á eftir Fragilaria (tafla 3).

Tafla 3

Plöntusvif í Stafnsvötnum og Ásbjarnarvötnum sumurin 1981 og 1983, ferskvigt (mg/l) og hlutfallsleg samsetning (%).

	Ásbjarnarvötn				Stafnsvötn							
	Ytri		Innri		Ytri		Innri		Ytri		Innri	
	3.09.1983				30.07.81.		4.09.83		30.07.81.		4.09.83	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Bláþörungar	-	-	-	-	0,060	3	-	-	-	-	-	-
Grænþörungar	0,009	4	0,030	11	0,050	2	0,041	4	0,060	19	0,060	19
Gullþörungar	0,111	45	0,173	63	0,184	8	0,132	13	0,209	66	0,209	66
Kísilþörungar	0,119	48	0,040	14	2,073	87	0,850	82	0,020	6	0,020	6
Dulþörungar	0,008	3	0,032	12	0,009	-	0,015	1	0,005	2	0,005	2
Skorupörungar	-	-	-	-	-	-	-	-	0,020	6	0,020	6
ALLS:	0,247		0,275		2,376		1,038		0,314		0,314	

5.2.3 Ásbjarnarvötn

Innra vatnið er afrennslislaust nema í leysingum og vatnsborð þess er mjög breytilegt. Það er að öllum líkindum fisklaust, en í því ytra er urmull af smábleikju. Ytra vatnið hefur stöðugt vatnsborð og drjúgan lindapátt í innrennsli. Vegna bleikjumergðar er dýrasvif mjög fátæklegt í Ytra vatninu samanborið við hið innra. Magn þörunga er hinsvegar áþekkt í þeim báðum, sem gefur til kynna mun meiri framleiðni í hinu innra. Með öðru móti gæti það ekki staðið undir mun ríkulegra dýrasvifi (tafla 3).

5.2.4 Urðarvötn og Fjórðungsvatn

Plöntusvif var mjög lítið í Urðarvötnum, en í Fjórðungsvatni var það sambærilegt að vöxtum við vötn á Hofsafrétti. Framvinda plöntusvifs í Fjórðungsvatni virðist venjubundin, frá kísilþörungum snemmsumars; Melosira islandica og italica, til gullþörunga síðsumars (tafla 4).

Tafla 4

Plöntusvif í Urðarvötnum og Fjórðungsvatni, ferskvigt (mg/l) og hlutfallsleg samsetning(%).

	Urðarvötn		Fjórðungsvatn			
	26.07.84		31.07.81	30.08.83		
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Bláþörungar	-	-	0,005	3	0,005	2
Grænþörungar	0,007	16	-	-	0,004	2
Gullþörungar	0,014	32	0,096	51	0,200	90
Kísilþörungur	0,002	5	0,080	43	0,006	3
Dulþörungar	0,002	5	0,006	3	0,008	4
Skorupörungar	0,018	42				
ALLS:	0,043		0,187		0,223	

5.3 Plöntusvif í tjörnum

Plöntusvif er mjög mismikið í tjörnunum, eða frá u.þ.b. 0,02 - 0,15 mg/l (tafla 5). Mest fæst í stórum, og djúpum tjörnum, eða svipað og í þeim vötnum þar sem minnst er af plöntusvifi (Urðarvötn undanskilin). Gullþörungar eru ríkjandi hópur í öllum tjörnum og auk þeirra grænþörungar í tjörn Or₂ en dulþörungar í hinum.

Í tjörnum og smávötnum er minni hreyfing á vatni en í stærri vötnum. Sviflífverur geta því ekki treyst á hreyfingar vatnsins til að halda

sér uppi og verða því að vera hreyfanlegar sjálfar, eða hafa annað til að bera sem léttir þær í vatninu. Yfirgnæfandi meirihluti plöntusvifsins í tjörnunum, er mjög smátt og hefur hreyfanlegar svipur, sem léttir því svifið. Meginmunurinn á vötnunum og tjörnunum liggur í því, að mun meira er yfirleitt um kísilþörungum í vötnunum en í tjörnunum á kostnað dulþörungum. Hreyfing á vatni auðveldar þörungum með litla svifhæfni að svífa í vatninu, og eykur efnaskipti milli botns og vatns, og þar með möguleika þörungum, sem gera meiri kröfur til næringarefna. Hvorutveggja er hagstætt kísilþörungum í samkeppni þeirra við annað plöntusvif.

Tafla 5

Plöntusvif í nokkrum tjörnum á Hofsafrétti 1983 og 1984, ferskvigt (mg/l) og hlutfallsleg samsetning (%).

	Tjörn Or ₆		Tjörn Or ₇				Or ₉		Or ₁₀		A-P ₆			
	27.07.84	20.08.84	27.07.84	20.08.84	2.09.83	2.09.83	2.09.83	2.09.83	19.08.84					
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%		
Bláþörungar	0,007	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,002	1	
Grænþörungar	0,007	33	0,004	31	0,009	13	-	0,008	5	0,005	6	0,004	2	
Gullþörungar	0,006	28	0,007	54	0,037	55	0,036	53	0,106	69	0,051	67	0,079	54
Kísilþörungar	-	-	0,002	15	0,001	1	0,009	13	0,014	9	-	-	+	
Dulþörungar	0,001	5	+		0,020	33	0,022	34	0,026	17	0,020	26	0,067	42
ALLS:	0,021		0,013		0,067		0,067		0,154		0,076		0,152	

6 DÝRASVIF

Allar tegundir Cladocera sem hér eru taldar og ekki eru rándýr, sía fæðuna úr vatninu. Þær mynda síunarbúnað þar sem kroppurinn og skelín eru umbúnaðurinn og fætur eru ummyndaðar í síur. Sviftegundir sía beint úr vatninu, en botnlægar tegundir róta fæðunni inn fyrir skelina, þar sem síunarbúnaðurinn tekur hana til svipaðrar meðhöndlunar og hjá svifdýrunum. Árfætlurnar sem ekki eru rándýr sía einnig, en þar sía fremstu fótapörin úr jöfnum straumi, sem dýrið kemur af stað.

6.1 Algengar tegundir krabbadýra

6.1.1 Sviftegundir

Stutthalan, Daphnia pulex (Anomopoda, Cladocera), hefur alheimsútbreiðslu. Á suðlægari slóðum er hún aðallega í tjörnum og grunnum smávötnum, en á norðurslóðum í öllum gerðum vatna. Hún er meðal allra algengustu tegunda á heimsskautasvæðunum, svo sem á Svalbarða, Grænlandi og meginlandi N-Ameríku.

Á Íslandi er hún fyrst og fremst bundin hálendinu, bæði í vötnum af öllum stærðum og tjörnum. Langhalan (Daphnia longispina) er hér hinsvegar láglandstegund (Poulsen 1924, 1939).

Ranaflóin, Bosmina longispina (Anomopoda) er algeng í norðlægum löndum beggja vegna Atlantshafsins og á eyjum í N-Atlantshafi, líklega þó ekki á Svalbarða (Flössner 1972, Meijering & Jacobi 1981). Á suðlægari slóðum skarast útbreiðsla hennar við skyldar tegundir, í næringarsnauðum vötnum. Útlitsafbrigði ranaflóategunda eru mörg og var fjöldanum öllum af tegundum lýst í samræmi við það, og umræddri tegund upphaflega oft lýst sem undirtegundinni Bosmina coregoni obtusirostris, eða bara Bosmina obtusirostris (sjá t.d. Poulsen 1924).

Smádílinn, Leptodiatomus minutus (Calanoida, Copepoda), er N-amerísk tegund, og er hvergi í Evrópu nema á Íslandi, og á Grænlandi aðeins á vesturströndinni (Röen 1962). Í N-Ameríku er hann fremur norðlægur. Hann er í vötnunum miklu á landamærum USA og Kanada, og þar fyrst og fremst vetrar/vortegund (Carter 1969). Í Ontario fylki er hann meðal algengustu tegunda í margskonar vötnum og meðal einkennistegunda í stórum næringarsnauðum vötnum (Rigler & Langford 1967, Sandercock 1967, Sprules 1977). Smádílinn er oftast 0,9-1 mm að stærð í vötnum í N-Ameríku, en heldur stærri í tjörnum (Sandercock 1967). Hérlandis virðist hann einnig vera heldur stærri, eða allt að um 1,2 mm. Á Nýfundnalandi er hann algengasta sviftegundin í flestum gerðum vatna (Davis 1972, Chengalath o.fl. 1984). Einnig meðal algengustu tegunda á Labrador (Davis 1978), og í tjörnum á freðmýrum N-Ameríku (Daborn 1978). Á Nýfundnalandi eru vötn með lágt sýrustig algeng (húmus-vötn), og smádílinn er sú tegund svifdýra í N-Ameríku, sem þolir lægst sýrustig, og er einn eftir af dýrasvifi í þeim sýrustu (pH lægra en 5). Þolni hans á sjálfsagt sinn þátt í óvenjulegri útbreiðslu tegundarinnar. Að auki mætti skýra mikla og fjölbreytilega útbreiðslu hans hérlandis með því að hér eru engar aðrar skyldar tegundir, nema hinn margfalt stærri ísdíli, af þessari annars

tegundaríku ættkvísl.

Í vötnum N-Ameríku hefur smádílinn oftast fleiri en eina kynslóð á ári, og er talin lifa af veturinn á síðari cópepóðu(-lirfu)stigum (Allan & Goulden 1980). Hérlandis eru aðeins tiltækar upplýsingar úr tveimur vötnum. Í Þrístiklu á Auðkúluheiði (um 450 m y.s.) og í Þingvallavatni hefur hann eina kynslóð á ári og myndar dvalaregg á haustin til að þreyja af veturinn (Hákon Aðalsteinsson 1978 og Úlfar Antonsson 1977).

Ísdílinn, Diaptomus glacialis (Calanoida) er palearktísk tegund, fyrst og fremst í Eursíu við Norður Íshafið og á eyjum þar, þó ekki á Svalbarða. Þar fyrir utan er hans getið frá Íslandi og Alaska (Kiefer 1978). Hann hefur arktíska útbreiðslu og finnst hérlandis eingöngu á hálendinu.

Ísdílinn er ásamt stutthölnunni stærsta dýrasvifið hérlandis, allt að 3 mm á lengd, rauður á lit. Rauða litarraftið stafar af karotin- og xanthofyllefnum, sem unnin eru úr þörungum (fæðunni). Rauðleitt dýrasvif er mest áberandi í fjalllendi og á norðurslóðum. Tilraunir hafa sýnt að dýrunum gæti verið vörn í litnum gegn miklu ljósi, einkum af stuttum bylgjulengdum, en einnig bendir ýmislegt til að þessi fituleysanlegu efni geti gegnt hlutverki forðanæringar (Ringelberg 1980), og gegni þannig a.m.k. tvíþættu hlutverki.

Bæði smádíli og ísdíli eru rauðleitir í umræddum tjörnum, svo sem annars staðar á hálendinu. Einnig hafa fundist stofnar ísdíla með litatóna út í blátt (t.d. á Múla á Austurlandi). Af smádíla hafa auk þess fundist litlausir stofnar, þar sem búast má við miklu afráni af völdum bleikju (Hafravatn), og er það líklega aðlögun að þeim aðstæðum.

Augndílinn, Cyclops abyssorum (Cyclopoida, Copepoda), er útbreiddasta Cyclops-tegundin í Evrópu og ein sú mikilvægasta, einkum á eyjunum í N-Atlantshafi. Hún er einnig mest rannsökuð (Kiefer 1978, Einsle 1975). Sem vænta má er augndílinn í margskonar vötnum, allt frá frjósömum tjörnum til sérlega næringarsnauðra vatna, og jafnvel í súrum vötnum (pH 4,5). Í fjalllendi og á norðurslóðum er algengt að hann hafi eina kynslóð á ári, en fleiri á láglandi á suðlægari slóðum (Nilssen & Elgmork 1977). Því ræður samspil lengdar vaxtartíma og næringarauðgi, því í Mývatni hefur hann tvær kynslóðir á ári (Hákon Aðalsteinsson 1979a), en eina í Þingvallavatni (Úlfar Antonsson 1977), þrátt fyrir að vaxtartími sé lengri í Þingvallavatni. Í grunnum vötnum eins og Mývatni hagar hann sér jöfnum höndum sem svif og botnlæg tegund (Hákon Aðalsteinsson 1979b), og er þannig að öllum líkindum einnig í tjörnum. Hann er rándýr og alæta (Fryer 1957, Monakov 1972).

Í Mývatni ummyndast síðustu cópepóðu-lirfustigin í dvalarstig fyrir veturinn (diapause), eins og er einna algengast hjá augndílanum (Smyly 1973, Nilssen & Elgmork 1977), en í Þingvallavatni virðast náplíu-lirfustigin fara í það sem Elgmork (1980) kallar "active diapause", og felst í því að vöxturinn er stöðvaður um lengri tíma, eða þar til hagstæð skilyrði verða til vaxtar.

6.1.2 Botnlægar tegundir

Broddflóin Macrothrix groenlandica (Anomopoda) eða M. hirsuticornis groenlandica, áður nefnd M. hirsuticornis (sjá Hákon Aðalsteinsson 1980, bls 33), er norðlæg tegund, fundin m.a. á Íslandi og Grælandi, og í fjalllendi í Evrópu (Fox 1962). Hérlandis finnst hún um allt land, en aðallega á hálendinu (Poulsen 1939). Hún er sennilega miklu algengari en rannsóknir hans gefa til kynna. Lítið kemur af henni í háfsýni (svif), því hún er eindregið botndýr (Fryer 1974). Hérlandis hefur hún reynst meðal mikilvægustu tegunda krabbadýra á botni stöðuvatna og tjarna. (Hákon Aðalsteinsson 1978, 1979b og þessi ritgerð).

Simocephalus vetulus (Anomopoda) er algeng á strandsvæðum vatna og í grónum tjörnum beggja vegna Atlantshafsins. Á Íslandi er hún algeng um allt land, aðallega á láglandi og alltaf í gróðri (Poulsen 1939). Hún er um margt lík Daphnia, en forðast samkeppni með því að halda sig meira við gróðurbelti (Bernardi o.fl. 1978).

Linsuflóin, Eurycercus lamellatus (Anomopoda) er einnig algeng beggja vegna Atlantshafsins og er þar aðallega norðlæg. Hún er fyrst og fremst strandtegund og algeng í tjörnum í margskonar búsvæðum. Hérlandis er hún algeng um allt land, mest á láglandi og virðist sækja mest í gróður (Poulsen 1939). Í Austara Friðmundarvatni (450 m y.s.), sem er aðeins um 1 m að dýpt, er hún t.d. langmikilvægasta tegundin, aðallega innan um maragróður (Hákon Aðalsteinsson 1978).

Mánaflóin, Alona affinis (Anomopoda) hefur alheimsútbreiðslu. Hún er fremur algeng um allt land, en tíðast fann Poulsen (1924, 1939) hana í 100-300 m y.s. Hún heldur til á strandsvæðum vatna og í tjörnum í margskonar umhverfi. Hérlandis er hún mest í vötnum og tjörnum með litlum gróðri. Hún er líklega vanmetin af sömu ástæðum og broddflóin.

Kúluflóin, Chydorus sphaericus (Anomopoda) hefur alheimsútbreiðslu og engin vatnsflóa er jafn algeng og hún. Hún er fyrst og fremst botnlæg, en leitar oft upp í svifið, sérstaklega samfara vatnablóma, þar sem hún notar t.d. þráðþörungum sem beð. Þannig hagar hún sér oft í Mývatni (Hákon Aðalsteinsson 1979, 1984). Hérlandis er hún algeng um land allt, en mest áberandi í vel grónum búsvæðum (Poulsen 1924).

Eucyclops serrulatus, (Cyclopoida) er ein algengasta tegundin innan ættbálksins, og eftir því í margskonar vötnum og tjörnum. Hann er algengur um land allt, en mest í gróðurríkum búsvæðum.

Acanthocyclops vernalis er nokkuð algengur beggja vegna Atlantshafsins. Hérlandis hefur hans aðeins einu sinni áður orðið vart, eða sunnan Vatnajökuls (Poulsen 1939). Hann er rándýr, og getur lifað af eigin lirfum og lirfum skyldra tegunda ásamt smáum vatnsflóm og þyrildýrum (Anderson 1970, Monakov 1972).

6.2 Sjaldséðar tegundir

Hnoðaflóin, Polyphemus pediculus (Haplopoda, Cladocera) er algeng tegund beggja vegna Atlantshafsins. Hérlandis er hún aðallega í gróðurríkum tjörnum á hálendi (Poulsen 1924), en mjög sjaldséð á

Hofsafrétti, ólíkt útbreiðslu hennar á heiðum austur. Hún er rándýr, og lifir m.a. af smáum vatnsflóm og svipudýrum.

Hjálmlóin, Acroperus harpae (Anomopoda) er algeng beggja vegna Atlantshafsins og talin fremur norðlæg. Þó hennar verði víða vart, er hún sjaldan algeng, þar sem hún er. Sumsstaðar verður hennar mest vart á hörðum botni, sem Fryer (1968) telur hana vel lagaða að, en einnig í gróðri, eins og hérlendis er tíðast (Poulsen 1924).

Alonella excisa, (Anomopoda) er algeng beggja vegna Atlantshafsins í grunnnum vötnum og tjörnum. Hérlendis fremur algeng, helst á láglandi og í grónum tjörnum (Poulsen 1924, 1939). Þessar þrjár tegundir eru áberandi sjaldgæfari á Hofsafrétti en á heiðum austur.

Gáraflóin, Alonella nana er næst kúluflóinni (C. sphaericus) útbreiddasta vatnsflóin, og hefur orðið vart um allan heim. Fryer (1968) tengir það smæð hennar, sem gerir henni kleift að uppgötva smugur í búsvæðum sem skyldum tegundum sést yfir. Hún er aðeins 0,2-0,3 mm að stærð, en flestar skyldar tegundir eru á bilinu 0,4-1,5 mm, nema linsuflær sem eru mun stærri; E. lamellatus allt að 3-4 mm og E. glacialis allt að 7 mm. Gáraflóna telur Poulsen (1939) algenga um land allt, einkum á láglandi.

Meðal Cyclopoida má nefna Paracyclops fimbriatus sem er meðal hinna minnstu meðal skyldra tegunda. Hann er algengur um allan heim, og hefur orðið vart hérlendis um allt land, mest í gróðurríkum tjörnum (Poulsen 1924). Vart varð við einstaka Cyclopoida lifrustig, sem greind voru til ættar Macrocyclus. Ördugt getur verið að greina á milli M. fuscus og albidus á lifrustigunum.

Auk áðurnefndra tegunda komu einstaka skelkrabbar (Ostracoda) í sýnin og einstaka sinnum Harpacticoida (Copepoda).

6.3 Útbreiðsla tegundanna

Flestar tegundir vatnkrabba, sem hér er getið, eru fremur útbreiddar. Sumar hafa alheimsútbreiðslu (ubiquist), og flestar hinna eru á norðurhveli beggja vegna Atlantshafsins. Meðal þeirra eru flestar með norðlaga útbreiðslu, eins og við er að búast. Hinsvegar eru hér tvær tegundir, hverra tilvera á landinu verður að teljast merkileg. N-ameríska tegundin L. minutus, sem er hér á austurmörkum sinnar útbreiðslu, og hefur hlaupið yfir Austurströnd Grænlands, og "íshafstegundin" D. glacialis sem virðist hafa sleppt eyjum N-Atlantshafsins úr á leið sinni til Íslands.

6.4 Lífsferlar dýrasvifsins

Erfitt er að fá hugmynd um lífsferla þessara dýra, þar sem flest sýnin eru frá mánaðarmótunum ágúst/sept., en vissan stuðning má fá af einstaka sýnum frá öðrum tímum, þó sumpart séu þau frá öðrum árum. Nokkuð er það misjafnt milli tjarna á hvaða vaxtastigi tegundirnar eru á hverjum tíma, þannig að hér verður um nokkra alhæfingu að ræða.

Smádili:

Í síðari hluta júlí er hann aðallega á síðari cópepóðustigum, en

einnig verður vart fullvaxinna. Fullvaxnir einstaklingar eru yfirgnæfandi í lok ágúst og september. Í byrjun er algengast, að dýrin beri 4 egg, en 6 síðar á vaxtatímanum. Flest egg bera dýrin í Reyðarvatni, eða 8-10, og í einstaka tjörn koma fyrir 8-12 egg. Dvalareggja varð vart í Reyðarvatni.

Ísdíli:

Ísdíllinn virðist ná fullorðinsstigi strax í lok júlí og er greinilega lengi á fullorðinsstigi. Algengur fjöldi eggja á dýr er 10-12 og í einstaka tjörn 20-30. Ekki verður þess vart að þessi egg klekist, heldur virðist sem þau séu ummynduð í dvalaregg, sem mjög víða varð vart í byrjun september.

Ranafló:

Stofnar ranaflóar eru ætíð samsettir úr öllum vaxtastigum, enda hefur hún margar kynslóðir á hverju vaxtatímabili. Ung dýr eru þó yfirleitt meira áberandi í lok júlí en endranær, og mesti vindurinn líklega úr henni síðsumars. Fjöldi eggja er líklega aðallega tvö á dýr, en einstaka dæmi um 3 egg á dýr. Dvalareggja varð vart í september.

Um Stutthöluna gildir mjög svipað og um ranafló, nema hvað hún hefur að líkindum færri kynslóðir á vaxtatímanum (líklega 2-3), en hún ber á móti mun fleiri egg. Í N-Alaska hefur hún a.m.k. 2 kynslóðir. Karldýr myndast þar yfirleitt ekki, en gerist það eru þau ófrjó. Samt sem áður myndar hún dvalaregg þar eins og hér. Í N-Alaska myndar önnur kynslóðin dvalaregg eftir mitt sumar og síðan aðra kynslóð, og ræður auðna hvort sú nær að mynda dvalaregg fyrir veturinn (Stross o.fél. 1980).

Bæði smádíli og ísdíli virðast aðeins ljúka einni kynslóð á vaxtatíma, því mjög lítið verður vart við fyrstu lirfustigin yfir sumarið. Líklega ljúka báðar tegundir sumarverki sínu með myndun dvalareggja, og smádíllinn þá seinna en ísdíllinn, þar sem dvalareggja varð aðeins vart í Reyðarvatni í byrjun september hjá smádílanum. Calanoida tegundir í N-Alaska mynda allar dvalaregg fyrir veturinn (Stross o.fél. 1980).

Kynæxlun er hjá öllum tegundunum á Hofsafrétti, nema etv. stutthölnunni, en þar varð ekki vart við karldýr.

Við rannsóknir á botndýrum í Reyðarvatni frá ágúst 1984 (kafla 8.1) kom í ljós þáttur sem kann að skipta miklu máli í túlkun gagna af þessu tagi, en þá var ranaflóin 20-30 sinnum algengari við botn í lágvöxnum gróðurbreiðum, heldur en við yfirborð (0-0,5 m dýpi). Mismunur á vægi ranaflóar (og einnig ísdíla) milli ára í Reyðarvatni kann því að vera háður því hve djúpt var háfað (dýpi 0,7 m). Í Nyrðra Reyðarvatni var samsetning dýrasvifsins áþekkt 1983 og 1984.

Úr tjörn Or₆ eru til sýni frá 1981, 83 og 84, og úr tjörn Or₇ frá 1983 og 84 (tafla 7). Í tjörn Or₆ var á mörkunum að ranaflóin næði því að vera ríkjandi tegund 2.09.1983 eins og hin árin. Í tjörn Or₇ var hinsvegar á mörkunum að smádílinn kæmist í tölu ríkjandi tegunda 27.07.1984 eins og hann var annars. Í tjörn A₁ var samsetning dýrasvifsins eins 1983 og 84.

Tafla 7

Breytingar á dýrasvifi í tveimur tjörnum í Orravatnsrústum milli ára og árstíða. Hlutfallsleg samsetning (%).

	Tjörn Or ₆				Tjörn Or ₇		
	31.07.81	2.09.83	27.07.84	20.08.84	2.09.83	27.07.84	20.08.84
Ranafló	33	20	54	41	42	81	60
Stutthala	+	+	2	1	7	7	5
Smádíli	65	80	44	56	48	10	31
Ísóili	2	+		1			
botnlagar teg.			+	1	3	2	4

Að ofansögðu má m.a. draga þá ályktun að ekki er marktækt að gera greinarmun á tjörnum eftir því hvaða tegund er algengust á hverjum tíma. Hinsvegar virðist mismunurinn ekki breyta mati á ríkjandi tegundum, en þær eru skilgreindar þannig: Smáar tegundir krabbadýra þurfa að vera a.m.k. 20% af fjölda til að teljast ríkjandi, en stórar tegundir einungis 5%. Algeng viðmiðun í erlendum greinum er 10% hvort sem um er að ræða stórar eða smáar tegundir, en fyrri viðmiðunin tekur meira tillit til lífmassa en fjölda.

7.3 Samfélagseinkenni í tjörnum

Í tjörnunum var algengast að tvær tegundir væru ríkjandi, eða í 16 af 29 tilfellum. Þá var í 5 tilfellum ýmist ein eða þrjár tegundir ríkjandi og fjórar í 3 af 29 tilfellum (töflur 8 og 9).

Ranaflóin er langoftast meðal ríkjandi tegunda, eða í 23 tilfellum, þá ísdílinn í 11, smádílinn og stutthalan í 9 hvor, augndílinn í 7 og fjórar tegundir til viðbótar í 1-2 tilfellum hver. Alls eru 9 tegundir ríkjandi í svifsýnum þessara tjarna. Þar af 4 sviftegunir og 4 botntegundir og ein sem er beggja blands (augndílinn). Tíðni sviftegunda helgast fyrst og fremst af því að eingöngu er háfað í vatninu sjálfu, en ekki tekið af botni, og einnig af því hve lítið er af tjörnum með hágróðri á svæðinu, t.d. miðað við tjarnir á heiðum austur (Hákon Aðalsteinsson 1980).

Tafla 8

Dýrasvif-tegundasamfélög í tjörnum á Hofsafrétti, byggt á ríkjandi tegundum (kaflí 7.2).

Ríkjandi tegundir	Fjöldi tjarna/heiti	Alls
Ein ríkjandi tegund		5
Bosmina	I-St, A-P ₅	
L.minutus	Or ₅	
D.glacialis	Á ₅	
A.vernalis	A ₂ ² A-P ₇	
Tvær ríkjandi tegundir		16
Bosmina+Daphnia	A-P ₆ , A-P ₄	
" +D.glacialis	I-Ásb, A-P ₈ , A-P ₃ , Or ₂ , Á ₁ , R-n.endi	
" +L.minutus	Or ₂ stö, Or ₆ , A-P ₁	
" +C.abysorum	A-P ₂	
L.minutus+Daphnia	A-P ₁ ² fífa	
" +D.glacialis	Or ₉	
Eurycercus+C.ab.	R.-n.endi stö	
Chydorus+C.abys.	Or ₁	
Þrjár ríkjandi tegundir		5
Bosmina+L.min.+Daphnia	S ₁ , Or ₁₀ , Or ₇	
Eurycercus+Eucyclops+C.ab.	Orravátn	
Daphnia+D.glacialis+C.ab.	Or ₄	
Fjórar ríkjandi tegundir		3
Bosm.+Daph.+D.glac.+C.abys.	Or ₃ , Or ₈	
" +Chydorus+C.ab+S.vetulus	A-P ₂ stö	
<u>Tíðni ríkjandi tegunda</u>		
Bosmina longispina	23	79 %
Diaptomus giacialis	11	38
Daphnia pulex	9	31
Leptodiaptomus minutus	9	31
Cyclops abyssorum	7	24
Eurycercus lamellatus	2	7
Chydorus sphaericus	2	7
Simocephalus vetulus	1	3
Acanthocyclops vernalis	1	3

Yfirleitt virðist ekki mögulegt að tengja ákveðin samfélagsform tilteknum gerðum af tjörnum. Hinsvegar má nokkuð alhæfa um útbreiðslu einstakra tegunda, eftir t.d. stærð og dýpi tjarnanna. Flestar tjarnir þar sem ranafló og ísdíli einkenna samfélagið eru stórar og/eða djúpar. Bæði ranafló og ísdíli geta verið algeng í öllum gerðum tjarna. Stutthalan var hinsvegar algengust í miðlungsstórum og djúpum tjörnum. Smádílinn var algengur nema í stærstu og dýpstu tjörnunum. Augndílinn kom fyrir í flestum gerðum tjarna, en var sjaldan meðal ríkjandi tegunda.

Minnstu og grynnstu tjarnirnar skera sig úr með því að þar ber meira á botnlægum tegundum en endranær. Linsuflóin er ríkjandi á strandsvæðum tveggja stórra tjarna við ólíkar aðstæður. Kúluflóin er ríkjandi í tveimur litlum grunnum tjörnum og er önnur þeirra gróin stór. Hún er þó engan vegin einkennandi fyrir grónar tjarnir á Hofsafrétti, þar sem hún er einungis ríkjandi tegund í einni af fjórum slíkum. Augndílinn er tiltölulega algengastur í grónum tjörnum. Í einni af staratjörnunum var ein ríkjandi tegund (Acanthocyclops vernalis) náskyld augndílanum og rándýr eins og hann. Flestar rándýrategundir innan Cyclopoida lifa af smáum vatnsflóm, lirfum árfætla (þar á meðal eigin), þyrildýrum og svipudýrum. Önnur botnlæg tegund af sama ætterni (Eucyclops serrulatus) var meðal ríkjandi tegunda í einu sértilfelli, þ.e. í rótarleifum (torfi) í Orravatni ásamt linsufló og augndíla.

7.4 Samfélagseinkenni í vötnum

Í þessu úrtaki eru aðeins 4 vötn (töflur 6 og 10), og eru þau öll með mismunandi samfélagsform.

Daphnia+Bosmina	Ytra Stafnsvatn
Bosmina+L.minutus+D.glacialis	Reyðarvatn
L.minutus	Fjórðungsvatn
L.minutus+D.glacialis	Urðarvötn

Af þeim er aðeins eitt sem ekki er fundið í tjörnunum, þ.e. samfélagsformið í Reyðarvatni, enda er það langstærst af grunnu vatnagerðunum, sem væru einna helst sambærileg. Fjórðungsvatn og tjörn Or₅, þar sem smádíli var eina ríkjandi tegundin, eiga ekkert sameiginlegt, og sömu sögu er að segja um Ytra Stafnsvatn og tvær ólíkar tjarnir. Þessi samanburður staðfestir einungis hversu erfitt er að rekja ástæður mismunandi samfélagsgerða í einstaka tjörnum. Í fisklausum vötnum S-A af Tungnaá, sem líkja má við Fjórðungsvatn er smádílinn einnig eina ríkjandi tegundin. Sama má segja um grunnvatnspolla í nágrenni Þórisvatns (óbirt). Smádíllinn má því líklega telja nokkuð einkennandi fyrir afrennslislaus vötn umhverfð sandi, þar sem leiðni er almennt lág. Þar með er ekki sagt að hann geti ekki einnig verið algengur í annarskonar búsvæðum, eins og grunnum frjósömum smávötnum og tjörnum. Í silungsvatni með afrennslisli í Tungnaá, er svipað dýrasvif og í Ásbjarnarvötnum, þar sem augndílinn er eina ríkjandi tegundin.

Tafla 10

Hlutfallslegur fjöldi dýrasvifs í Fjórðungsvatni 1981 og '83 og Urðarvötnum 1984.

	Fjórðungsvatn		Urðarvötn
	31.07.81	30.08.83	26.07.84
Smádíli	150	180	18
Ísdíli	5	3	5
Hverfipyrla	+++	+ +	
Fjaðrapyrla	+ +	+++	+++

7.5 "Vistfræðileg samfélagsfom"

Samfélagsform dýrasvifs, sem lýst er með nokkrum ríkjandi tegundum, getur átt sér vistfræðilega skírskotun. Séu fleiri en tvær skyldar plöntuætur eru þær yfirleitt mismunandi stórar, og forðast samkeppni m.a. með því að beina athyglinni að misstórum fæðuögnum. Halafær eins og stutthalan geta nýtt sér breiðara stærðarróf (sbr. litróf) agna en ranafloin. Hún étur agnir af svipaðri stærð og ranafloin en auk þess meira en helmingi stærri agnir (t.d. Gliwicz 1969). Hinsvegar virðast minni tegundirnar framgangsrikari en hinar stærri þegar magn fæðu nálgast það að vera takmarkandi (Dodson o.fl. 1976, Lynch 1980), og einnig þegar hlutdeild lífræna leifa eykst. Lífrænar leifar (grot; detritus) verða líklega að vera tiltölulega ferskar til að nýtast (Heyningen 1954). Vaxandi hlutfall lífræna leifa hefur því trúlega sömu áhrif og minnkandi framboð á plöntusvifi á samkeppnisstöðu stórra og smárra vatnsflóa. Það kann að skýra af hverju stutthalan er yfirleitt víkjandi í stórum og grunnum tjörnum, þar sem grot hrærist auðveldlega upp, en algeng í miðlungsstörum og djúpum þar sem minni hættu er á uppgruggun.

Smádílinn er talinn lifa af svipað stórum fæðuögnum og ranafloin (Lane 1978), en ef lítið er á stofninn í heild, þá er miklu meiri breidd í stærð mismunandi vaxtastiga hjá calanoida (og cyclopoida) árfætlum en hjá vatnsflóm. Einnig leggja þær tegundir meira upp úr vexti en fjölgun, en almennt gerist hjá vatnsflóm. Árfætlurnar eyða meira en 90% af æfinni í að vaxa og hefja eggjaframleiðslu við hentug skilyrði. Smádílinn er gjarnan með 6-12 egg, á meðan ranafloin hefur sjaldan fleiri en 1-2, en þeim mun oftar. Lítið er vitað um ísdílan, en hann forðast líklega samkeppni við hinar tegundirnar með því að gera sér að góðu stærstu fæðuagnirnar. Hann og stutthalan eru hvergi saman ríkjandi tegundir, nema þar sem rándýrið C. abyssorum (augndíli) er með sem 3. eða 4. tegund. Reyndar er sjaldan um að ræða fleiri en tvær plöntuætur nema þar sem augndílinn er einnig til staðar. E.t.v. gegnir hann þar því hlutverki að jafna metin með því að halda fjölgun þeirra, einkum þeirrar hæfustu í skefjum.

Raða má samfélagsformunum í samræmi við vistfræðileg skil, þannig að í stað tegundaheita séu settar smáar eða stórar jurtaætur og rándýr:

Smá jurtaæta	2	tilfalli af 24
Stór "	1	"
Stórt rándýr (eða alæta)	1	"
Smá og stór jurtaæta	10	"
2 litlar jurtaætur	3	"
2 " + stór	3	"
lítil jurtaæta + rányr	1	"
2 stórar jurtaætur + rándýr	1	"
lítil jurtaæta + 2 stórar + rándýr	2	"

Í flestum tilfellum eru 1 lítil og 1 stór jurtaæta saman, og má það teljast tryggja besta nýtingu á fæðuframboðinu. Steypa má saman smáum og stórum, án þess að gera greinarmun á tegundum og lítur þá taflan þannig út:

Smáar jurtaætur	5	tilfalli af 24
" + rándýr	1	"
Stórar jurtaætur + rándýr	1	"
Smáar + stórar jurtaætur	13	"
" + rándýr	2	"

Þessi einföldun bendir til að samvera tveggja smárra kunnir að byggjast á því að ranafloin einbeiti sér mest að smæstu ögnunum og gerlum, en láti smádílanum (á sama hátt og stutthölnunni) eftir stærri hlut af þörungum heldur en þegar hún á í samkeppni við t.d. ísdílan einan.

7.5.1 Samanburður á tjörnum á Hofsafrétti og Vesturöræfum við Jökulsá á Dal

Á Vesturöræfum er mun meiri fjölbreytni í tjarnagerðum en á Hofsafrétti. Bæði eru þar tiltölulega fleiri tjarnir grónar og einnig er þar meira um lífrænan botn andstætt sendnum á Hofsafrétti. Fjölbreytni krabbadýranna á Vesturöræfum miðað við Hofsafrétt á sér sennilega að miklu leyti skýringar í lífrænni botni, en slíkar tjarnir, fremur grunnar, sýna mun meira af botnlægum tegundum, og það er fyrst og fremst tíðni þeirra sem skilur á milli. Í yfirliti Poulsen's (1924) um vatnakrabba er getið um þrjár tegundir sem ríkjá í gróðurlausum tjörnum á hálendinu; ranafló, smádíla og ísdíla, og stutthalan bætist við í lítið grónum tjörnum. Í gróðurlausum tjörnum á Vesturöræfum ríkjá sömu sviftegundir og Poulsen nefnir (tafla 10), en stutthalan til viðbótar á Hofsafrétti. Miðað við megineinkenni tjarna á Hofsafrétti, þ.e. sendinn botn, þykir þetta frávik hvað varðar stutthölnuna geta stutt þá tilgátu sem fyrr er getið, að stutthalan láti undan fyrir ranafló, þar sem hætta er á tíðri uppgruggun grots af lausum lífrænum botni.

Á Vesturöræfum eru samfélög með 5 tegundum nokkuð algeng (tafla 11). Það má líklega skýra með því að í 2 tilfellum af 3 eru tvær þeirra rándýr, og einnig í öðru tilfallinu, þar sem 4 ríkjandi tegundir mynda samfélag.

Samfélagsgerðin í tjörnunum á Hofsafrétti er furðu áþekkt því sem gengur og gerist jafnvel við gerólíkar aðstæður erlendis. Fjöldi tegunda sem fengust í tjörnunum var alls 16, og þar af flestar botnlægar. Í meira en 260 vötnum í N-Ameríku frá Manitoba í suðri var fjöldi tegunda frá 1 í nyrstu vötnunum til 32 í þeim syðstu. Almennt fjölgaði tegundum frá norðri til suðurs og eftir því sem vaxtartíminn lengdist. Hvað sem leið fjölda tegunda voru hinar ríkjandi langoftast 2-4 (Patalas 1971).

7.6 Þyrildýr

7.6.1 Tjarnir

Þyrildýr geta ekki talist hafa mikla þýðingu í tjörnum á Hofsafrétti, fremur en líklega í tjörnum yfirleitt (sbr. Hákon Aðalsteinsson 1980). Heildarfjöldi talinna krabbadýra og þyrildýra í hverri tjörn (tafla 12), gefur ekkert til kynna um hlutfallslegt mikilvægi þessara hópa, þar sem hundruð til þúsundir þyrildýra þarf til að gefa ámóta lífþyngd og hvert krabbadýr.

Þyrildýrin geta aldrei talist algeng og eru ekki fleiri en krabbadýrin nema í 5 tilfellum af 28. Engin þyrildýr voru sjáanleg í 4 tilfellum, og aðeins örfá í öðrum 9. Eftir eru 11 tilfelli (tjarnir), þar sem upplýsingar er að hafa um ríkjandi tegundir þyrildýra. Allar gerðir tjarna, nema helst grunnar og grónar tjarnir geta verið með þyrildýrafánu sem vert er að flokka.

Tafla 12

Þyrildýr í tjörnum á Hofsafrétti 1983 og 1984. Hlutfallslegur fjöldi einstakra tegunda (%).

	Inna Ástj.v.	Inna Stainsv.	Orravain	A-P ₆	A ₂	A-P ₃	A-P ₆	A-P ₅	D ₇	O ₅	O ₆	O ₃	S ₁	O ₉	O ₁₀	O ₄	A-P ₂	A-P ₁	O ₈	A ₁	A-P ₄	O ₂	A-P ₇ , stór	O ₁	A-P ₂ , stór	A-P ₁ , litla	vN-enda Reyðarv. stór									
Krabbadýr alls:	116	213	77	96	35	46	481	392	190	330	250	233	107	122	347	116	283	273	203	420	447	339	353	254	168	196	11	168								
Þyrildýr alls:	7	1800	43	82	9	+	+	-	540	440	+	333	.8	76	155	145	4	34	80	+	-	-	25	-	23	114	429	+								
<i>Epiphanes pelagica</i>	pb	+		2						+	+																									
<i>Epiphanes</i> sp	pb																																			
<i>Trichotria pocillum</i>	pb																																			
<i>Trichotria tetractis</i>	pb																																			
<i>Mytilina ventralis</i>	b																																			
<i>Keratella quadrata</i>	p	+	27	9	95	+			92					100	97	69																				
<i>Notholca squamulabris</i>	p				5																															
<i>Argonotholca foliacea</i>	p				2		11																													
<i>Euchlanis dilatata</i>	pb																																			
<i>Euchlanis</i> spp	pb																																			
<i>Lecane lunaris</i> s.l.	b																																			
<i>Lecane flexilis</i> s.l.	b																																			
<i>L. rotundata/closterocerca</i>	b																																			
<i>Scaridium longicaudum</i>	b																																			
<i>Cephalodella</i> spp	b																																			
<i>Trichocerca rattus</i>	pb																																			
<i>Synchaeta lakovitziana</i>	p				23																															
<i>Synchaeta stylata</i>	p					1																														
<i>Synchaeta</i> sp	p																																			
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	p	+	73	58	4	89	+																													
<i>Conochilus unicornis</i>	p																																			
<i>Testudinella patina</i>	pb																																			
<i>Testudinella</i> sp	pb																																			
<i>Collotheca</i> sp	pb																																			
önnur þyrildýr																																				

p: í svifi; b: botnlægar; pb: beggja blands. (De Ridder 1972).

Langalgengasta tegundin er broddþyrlan Keratella quadrata. Hún kemur fyrir sem ríkjandi tegund í 8 tilfellum af 11, þar af 6 sinnum sem eina ríkjandi tegundin; í 2 skipti ásamt fjaðrþyrlunni Polyarthra dolichoptera, sem er önnur algengasta tegundin, og kemur aðallega fyrir í stórum og miðlungsstórum tjörnum. Aðeins þrjár aðrar tegundir gátu talist meðal ríkjandi tegunda. Hverfiþyrlan Conochilus unicornis var eina ríkjandi tegundin í tveimur miðlungsstórum, djúpum tjörnum í Orravatnsrústum, báðum að því er virtist tiltölulega nýlegum (Or₃ og₅). Vasabyrlan Synchaeta lakowitziana var ríkjandi í Orravatni ásamt fjaðrþyrlunni. Mytilina ventralis var eina ríkjandi tegundin í tveimur litlum grunnum og grónum tjörnum.

Í töflu 12 er gefið til kynna hvort De Ridder (1972) fann viðkomandi tegund í svifi (p), í botni (b) eða hvorutveggja (pb). Þrjár sviftegundir voru algengastar og oftast ríkjandi; fjaðrþyrlan í stærstu tjörnunum ásamt broddþyrlunni, sem annars var meira áberandi í miðlungsstórum tjörnum og í minni tjörnunum var hún ein eftir af sviftegunundum. Hverfiþyrlan kom fyrir í miðlungsstórum tjörnum, og þá sem eina ríkjandi tegundin. Þessar tegundir eru hinar sömu og oftast voru ríkjandi í tjörnum á heiðum austanlands, og skiptu þær með sér stærðarflokkum tjarna á áþekkan máta og lýst er hér að ofan.

7.6.2 Vötn

Þyrildýrin eru almennt mikilvægari þáttur dýrasvifsins í vötnunum en í tjörnunum. Þar er um að ræða miklu hreinræktaðari svífsamfélög líkt og í smávötnunum og stærstu tjörnunum (tafla 6). Í vötnunum eru þrjár ríkjandi tegundir, þær hinar sömu og eru ríkjandi í stærri tjörnunum. Hverfiþyrlan var alltaf algengust í Reyðarvatni nema 21.08.84 þegar broddþyrlan var algengust, en þessar tvær tegundir voru alltaf ríkjandi tegundir í Reyðarvatni, bæði í suður og norður hluta. Í Ytra Stafnsvatni var fjaðrþyrlan eina ríkjandi tegundin. Athyglivert er að mjög lítið var af þyrildýrum í Ytra Ásbjarnarvatni, þrátt fyrir litla samkeppni frá vatnsflóm, en það virðist mér fremur óvenjulegt.

8 DÝR Á BOTNI REYÐARVATNS OG TVEGGJA TJARNA Í ORRAVATNSRÚSTUM

8.1 Reyðarvatn

Tvö botnsýni voru tekin í Reyðarvatni 21.08.84, u.þ.b. á miðju vatni. Botninn er fremur sendinn með breiðum af lágvöxnum gróðri. Eftir sjónmat frá báti er talið láta nærri að gróður þeki nálægt þriðjung botnsins. Bæði sýnin hittu á gróðurbreiðu og reyndist eingöngu kranspörungur vera í öðru, en blanda af kranspörungi og líklega hnúðsefi í hinu. Ef um hnúðsef er að ræða, sem Hörður Kristinsson grasafraðingur telur líklegt, er þessi vaxtastaður í óvenjumikilli hæð, enda eru eintökin ræfilsleg miðað við það sem gengur á láglandi (H.K.,munnl.uppl.). Greiningin hefur ekki verið endanlega staðfest.

Botnsýnatakinn tekur 21,3 cm² kjarna af seti og um 20 cm vatnssúlu þar yfir, þannig að auk botnsýnisins kemur um 0,4 l svifsýni úr vatninu við botn. Botndýrunum er skipt í stór og smá. Þráðormar eru hér taldir til stórra, þó vart séu þeir stærri en margir botnkrabbarnir, en það er gert til einföldunar, til þess að í hópi smárra verði eingöngu botnkrabbar. Þessi tvö sýni gefa ekki tilefni til viðtakra ályktana um botn Reyðarvatns í heild, en sýnin úr tjörnunum geta hinsvegar farið nærri um fjölda á botni þeirra. Stærstu botndýrin, eins og brunnskluður (og vatnskettir) og skötuormar koma yfirleitt ekki fram í slíkum sýnum.

8.1.1 Botngróður

Botngróður í sýnunum gaf að meðaltali 175 g þurrvigt/m², og með því að gera ráð fyrir 20% ösku verður niðurstaðan sú að gróðurbreiðurnar gætu vegið um 140 g/m² miðað við öskulausa þurrvikt, eða um 40 g/m² á botninn í heild.

8.1.2 Botndýr

Stór og smá botndýr reyndust á móta mörg á m² botns eða um 34.000 hvor hópur. Ljóst er því að stór botndýr veга margfalt í lífmassa og líklega einnig í framlegð.

Algengust stórra botndýra eru þráðormar (Nematoda) og ánar (Oligochaeta), a.m.k. þrjár tegundir, en auk þeirra eru einhverjar tegundir mýlirfa (Chironomidae) og lindýr; vatnasamlökan Pisidium og vatnabobbinn Lymnaea peregra (tafla 13). Skötuormur Lepidurus arcticus er ein helsta fæða bleikjunnar í Reyðarvatni í júlí og ágúst. Í þau þrjú skipti (1981, 83 og 84), sem það hefur verið athugað, hefur nánast ekkert annað fundist í bleikjumögum.

Tafla 13

Fjöldi botndýra og svifdýra við botn (/m²) í 2 sýnum úr Reyðarvatni 21.08.1984.

	sýni 1	sýni 2	meðaltal
Stór botndýr			
Nematoda	6.000	15.000	11.000
Oligochaeta	8.000	25.000	16.000
Chaetogaster sp	-	2.000	1.000
Chironomidae	3.000	4.000	4.000
Pisidium sp	1.000	1.000	1.000
Lymnaea peregra	500	2.500	1.500
Smá botndýr			
Macrothrix h. groenlandica	9.000	29.000	19.000
Alona affinis	1.000	9.000	5.000
Eurycercus lamellatus	1.000	8.000	5.000
Chydorus sphaericus	1.000	-	500
Cyclopoida	4.000	4.000	4.000
Svifdýr við botn			
Bosmina longispina	36.000	74.000	55.000
Leptodiaptomus minutus	4.000	10.000	7.000
Diaptomus glacialis	4.000	2.000	3.000
Náplfu-lirfur	500	1.000	1.000

Af smáum botndýrum (botnkröbbum) er broddflóin (M.h.groenl.) mikilvægust með um 20.000 einst./m² og mánaflóin (A.affinis) og linsuflóin (E.lamellatus) um 5.000 einst./m² hvor. Linsuflóin er langstærst þessara dýra og vegur líklega mest í lífmassa og framlegð. Mun meira var af langflestum tegundum í því sýni, þar sem hnúðsefið var ásamt kransþörungum, og þykir freistandi að álykta að það sé vegna þess að meira fylgi því af ásetuþörungum og e.t.v. bakteríum en er á kransþörungum.

8.1.3 Svifdýr við botn

Mikill fjöldi svifdýra kom í botnsýnin, og er gert ráð fyrir að þau hafi aðallega verið í vatninu yfir botnleðjunni. Þau voru flest einstakra hópa, eða álíka mörg og stór og smá botndýr til samans. Langmest var af ranafló (B.longispina) eða um 55.000 af 66.000 að meðaltali. Ranaflóin var að meðaltali um 290 í lítra í neðstu 20 cm vatnssúlunnar, á mótí 8 í lítra í svifsýni, sem tekið var úr yfirborðinu (0-0,5 m) á sama tíma. Ísdílinn (D.glacialis) var einnig þá um 30 sinnum algengari við botn en yfirborð, en smádílinn (L.minutus) aðeins um tvisvar sinnum algengari (tafla 14).

Ísdílinn er eina dýrið sem fannst í bleikjumögum frá þessum tíma með skötuorminum, og má því vera að hann sé við botn til að láta fara minna fyrir sér innan um gróðurinn. Slíkt getur vart skýrt samsöfnun ranaflóar, heldur getur þar verið um að ræða dægurferðir, þar sem ranaflóin leitar undan birtunni á daginn, en allt eins líklegt er þó að hún saki í meira fæðuframboð, einkum grot, við botninn.

Tafla 14

Fjöldi svifdýra í lítra í yfirborði (0-0,5 m) Reyðarvatns í júlí og ágúst 1983 og 1984. A: fjöldi í lítra í yfirborði sama dag (21.08.84) og á sama stað og botnsýnin voru tekin; A': A umreiknað á fermetra botns; B: fjöldi svifdýra í botnsýnunum, þ.e. í neðstu 20 cm vatnsbolsins; B': B umreiknað á fermetra botns.

	svifsýni		botnsýni				heild
	30.08.83	27.07.84	21.08.84	21.08.84			
	fj/l	fj/l	A fj/l	A' fj/m ²	B fj/l	B' fj/m ²	
Ranafló	17	13	8	4.000	292	58.400	62.000
Smádfli	18	9	18	9.000	37	7.400	16.000
Ísdfli	6	4	0,2	100	17	3.400	3.500
Augndfli	0,6	0,5					
Náplfur	+		1	500	3,5	700	1.200
Alls:	42	26	27	14.000	366	70.000	83.000

8.2 Tjarnirnar

Í tjörnum Or₆ og Or₇ voru gerðar nokkru ítarlegri athuganir en annarsstaðar. Þær voru meðal annars valdar með tilliti til þess hve ólíkar þær eru. Leiðnin í þeirri minni (Or₆) mældist 36, en um 150 í þeirri stærri. Samsvarandi munur er á magni úppleysts kolefnis (tafla 1). Or₆ er um 50 m frá Or₇ og stendur um 1,5 m hærra. Hún er á ásnun milli Reyðarvatns og Orravatsnrústa, þar sem hann er hvað lægstur. Umhverfis hana var jarðklaki á 50-60 cm dýpi bæði sumrin 1983 og 1984. Hún er því mjög einangruð frá umhverfinu og er þar að finna skýringuna á hinni lágu leiðni. Or₇ er hinsvegar í lægðinni vestan umrædds áss, þar sem rennur úr henni, og má skýra háa leiðni með til að gera stóru og vel grónu afrennslissvæði. Þessar tvær tjarnir voru því taldar geta verið fulltrúar sinn hvorra öfgana í umhverfisþáttum.

Tjörn Or₆ er um 10 m í þvermál og 40-60 cm djúp með blettum af tjarnamosá, en að öðru leyti gróðurlaus og sendinn. Auk tjarnamosa komu gróðurleifar í sýnin. Or₇ er um 15x40 m og 20-40 cm djúp, botninn sendinn.

Ólíkt Reyðarvatni voru botnkrabbar mun fleiri á botni tjarnanna en stór botndýr (töflur 13 og 15). Af stórum botndýrum eru flestar sömu tegundirnar, en innbyrðis hlutfall þeirra nokkuð annað. Þó vantar mikilvægar tegundir í tjarnirnar, svo sem lindýrin Pisidium spp og Lymnaea peregra. Vart varð við skötuorm og brunnkluðu í tjörn Or₇, en ekki í Or₆.

Sömu tegundir botnkrabba eru ríkjandi í báðum tjörnunum; þær hinar sömu og í Reyðarvatni, mánaflóin Alona affinis og broddflóin Macrothrix h. groenlandica, en mun fleiri tegunda varð vart í tjörnunum en þar.

Svifdýr voru í mjög svipuðu innbyrðis hlutfalli í botnsýnunum og í háfsýnunum. Varlegt er að yfirfæra magntölur úr botnsýnum á tjörnina alla þó grunn sé, því búast má við að svifdýrin forðist birtuna í yfirborði tjarnarinnar.

Algengustu botnkrabbanna varð mjög lítið vart í svifsýnum í Or₇ og ekkert í Or₆. Aðrar tegundir sem eingöngu komu í botnsýnin voru Acroperus harpae, Eurycercus lamellatus og Eucyclops serrulatus. Á hinn bóginn var ein botntegund í svifsýni í Or₆, Alonella excisa, sem ekki fannst í botnsýnunum.

Sex sinnum fleiri stór botndýr voru í tjörn Or₇ en í Or₆ og átta sinnum fleiri botnkrabbar. Á hinn bóginn voru um tvöfalt fleiri svifdýr í tjörn Or₆ en í Or₇. Helsti munur á tjörnunum, auk þess að meira er af uppleystum efnum í tjörn Or₇, er að talsvert var af tjarnamosa í tjörn Or₆, en ekkert í Or₇. Tjarnamosinn er blindgata í fæðukeðjunni, og hann þotnar hægt. Motta af tjarnamosa heldur því verulegu magni næringarefna, sem annars væru í umferð, og hún dregur úr því ljósi sem annars næði botni.

Tafla 15

Fjöldi dýra í botnsýnum tveggja tjarna í Orravatnsrústum í júlí og ágúst 1984. Botndýrin eru gefin í fjölda á 21,3 cm², og svifdýr í fjölda í lítra. Samtalan neðst er umreiknuð á m² botns eða tjarnar; botndýrin margfölduð með 470, en svifdýrin með 400 í Or₆ og 300 í Or₇.

	Tjörn Or ₆			Tjörn Or ₇				Or ₆	Or ₇	Or7/Or6
	sýni nr.	27.07	20.08	27.07		20.08		meðaltal		
		2	1	2	1	2	1			
Stór botndýr										
Nematoda	4	5	2	43	43	10	37	4	33	8
Oligochaeta	1	10	11	54	61	2	9	6	32	5
Chironomidae	-	3	13	3	13	18	36	4	18	4
Botnkrabbar (smá botndýr)										
Alona affinis	13	8	6	148	402	91	88	10	180	18
Macrothrix h. groenlandica	17	34	23	249	99	55	91	23	120	5
Alonella nana	3			4	1	1	31	1	9	9
Chydorus sphaericus	3			3	3			1	2	2
Acroperus harpae				3			1		1	
Eurycercus lamellatus	1	1	1	1				1	+	0,3
Cyclopoida	3	4	2		1	1	1	3	1	
Harpacticoida			1	4	1			+	1	
Ostracoda				1	1	4	4		2	
Aðrar tegundir					1		1		+	
Svifkrabbar										
Bosmina longispina	125	68	45	62	180	42	108	91	98	1
Leptodiptomus minutus	95	60	115	5	10	20	25	91	15	0,2
Daphnia pulex		2	2		1			1	+	
Diptomus glacialis	20	2	2	1				11	+	
Stór botndýr alls: (/m ²)	2.400	8.500	12.000	46.000	56.000	14.000	40.000	6.000	39.000	6
Smá botndýr alls: "	19.000	22.000	16.000	194.000	240.000	72.000	102.000	19.000	152.000	8
Svifdýr alls: "	96.000	53.000	66.000	21.000	60.000	19.000	40.000	78.000	35.000	

Það er annars mjög óljóst hvort búast megi við því að mismunandi efnasamsetning hafi svo mikil áhrif á framleiðni tjarna, heldur er mun líklegra að efnaskipti á botninum ráði þar mestu (sjá næsta kafla). Hinn lífræni hluti botnsetsins er samsafn margra áratuga eða alda, og reyndar má leiða að því líkur að lágur jónstyrkur í vatni tjarna örfi efnaskipti milli vatns og botns. Þar sem talsvert gegnumrennsli er um tjörn Or₇, en aðeins takmarkað jarðvatnsstreymi í Or₆, má búast við einhverri þynningu dýrasvifsins um útfallið í Or₇. Ekkert er þó vitað um jafnvægi milli þess sem fer út og þess sem kemur inn frá næstu tjörn í syrpu.

Á þessu stigi er vart á miklu að byggja til að komast að niðurstöðu um hvað ræður mismun í fjölda dýra á botni þessara tjarna, en athyglivert er að í botni beggja tjarnanna og í Reyðarvatni eru sömu tvær tegundirnar ríkjandi, þó í mismunandi hlutföllum sé. Botn tjarnanna bætir þannig ekki við nema tveimur tegundum í hóp hinna ríkjandi tegunda í tjörnum á Hofsafrétti, sem flestar eru í grundvallaratriðum með svipaðan botn.

Tegundir krabbadýra, sem voru ríkjandi bæði á botni Reyðarvatns og tjarnanna eru þær hinar sömu og voru ríkjandi á botni í vötnum á Auðkúluheiði, og önnur þeirra, broddflóin var meðal hinna algengustu í Mývatni. Þær eru því líklega mun algengari en fram kemur í yfirliti Poulsen (1924) um vatnakrabbadýr, enda mest byggt á svifsýnum. Fjöldi á fermetra í þessum vatnagerðum á Hofsafrétti er nokkru lægri en fengist hefur úr vötnum lægra í landinu (Hákon Aðalsteinsson 1978, 1979b) svo sem við er að búast, og niðurstöður mega að mati höfundar teljast nokkuð trúverðugar, þó sýnin séu fá.

9 TJARNIR SEM LÍFVIST

9.1 Dæmi af tjörnum í Alaska

Mjög lítið er til af rannsóknum sem gefa heildarmynd af lífvist tjarna. Þær einu sem höfundur er kunnar af því tagi eru viðamiklar rannsóknir á tjörnum í Point Barrow í Alaska. Niðurstöður þeirra hafa nýlega verið teknar saman í bók (Hobbie 1980). Áður hefur verið greint frá ýmsu úr þessum rannsóknum í tengslum við skýrslu um rannsóknir austanlands (Hákon Aðalsteinsson 1980).

Tjarnirnar á Pt. Barrow svæðinu eru myndaðar á botnseti uppbornaðs stöðuvatns. Umhverfi þeirra er votlent, vaxið lágvöxnu grasi og stór, sem kringja flestar tjarnirnar. Þær eru flestar um 30-40 m í þvermál og grynri en 50 cm, eða sambærilegar að stærð við tjarnir í þessari könnun. Grunnvatnsrennsli milli tjarna er ekkert sökum sífrera, en yfirborðsafrennsli milli tjarna í vorleysingum. Uppleyst efni eru af skornum skammti og pH um 7,3.

Tjarnirnar botnfrjósa um miðjan september og ísinn fer af aftur um miðjan júní. Botn þeirra þiðnar um 30 cm niður í setið. Hitinn getur náð 16°C hvenær sem er eftir að ísinn hverfur, og hitasveifla sólarhringsins getur orðið allt að 10°C. Júní, júlí og ágúst eru svalir, meðalhiti 2,8°C, skýjað er 83% tímans og vindasamt (meðalvindhraði um 6 m/s; um 4 vindstig), og meðalhiti tjarnanna um 6°C.

Aðalfrumframleiðendur eru starir Carex aquatilis og grös Arctophila fulva og þekja um 30% yfirborðs tjarnanna. Botnþörungur eru kísilþörungur og bláþörungur, en þeirra framlag er mjög takmarkað af áti og róti dýra í yfirborði setsins. Svifþörungur eru eingöngu smáir svipþörungur, græn- eða gullþörungur. Þeir veða lítið í heildarfrumframleiðslu (tafla 16).

Tafla 16

Líffræn framleiðsla í dæmigerðri tjörn (g C/m^2 ár), og hliðstæð gildi úr Mývatni til samanburðar (Hobbie 1980, Pétur M. Jónasson 1979).

Lífverusamfélag	Pt. Barrow	Mývatn
plöntusvif	1,1	100
botnþörungur	8,4	4-500
hágróður	16,4	(100)
dýrasvif	0,2	5
stór botndýr 1)	1,6	15
smá botndýr 2)	0,5	2
bakteríusvif	0,01	
botngerlar	10	

1) Aðallega rykmýslirfur

2) Í Pt. Barrow eru þau u.þ.b. til helminga frumdýr og fjölfrumungur.
Í Mývatni eingöngu botnkrabbar

Hágróðurinn skilar mestri framlegð, en það tekur lauf staranna hinsvegar um 4 ár að rotna að því marki sem þau rotna. Hann er blindgata í næringarefnakeðjunni, í þeirri veru að grotnun hans fer í gegnum bakteríur og sveppi, en aðeins að mjög takmörkuðu leyti í gegnum botndýr, þ.e. rykmýslirfur, sem eru ríkjandi á botninum.

Plöntusvifið leggur lítið til framleiðslunnar. Svifþörungarnir eru smáir, en fjöldi þeirra skiptir miljónum í hverjum lítra og umsetning ör, eða u.þ.b. einu sinni á sólarhring. Beit vatnsflóa (Daphnia) er talin ábyrg fyrir svo örri endurnýjun.

Afleiðing hins mikla vægis sem hágróður og botnþörungar hafa í framleiðni er að botninn verður aðalvettvangur dýranna. Lífmassi botndýra er um 150 sinnum meiri á fermetra botns en lífmassi svifdýra undir sama yfirborði þar yfir. Fæða botndýra á að langmestu leyti rætur að rekja til nýlegs grots, sem svarar til um 20 g C/m².

Bakteríur og þörungar í svifi höfðu yfirleitt svipaða lífþyngd, áþekka frá ári til árs, eða 0,005-0,010 mg C/l. Það svarar til um 0,1-0,2 mg ferskvigt/l. Hinsvegar er grot í svifi mjög mismikið, eða frá 0,3-1,4 mg C/l. Dýrasvif var mest þegar lítið var um grot, en orsakir þess voru ekki skýrðar til fulls. Sú tilgáta var sett fram að þegar grot færir yfir titekið hlutfall af samsafni grots og ferskra þörungar (seston), hindraði það viðgang dýrasvifsins. Tilgátan fær stuðning í þessari athugun, þar sem samsvarandi tegundir og voru í mest áberandi í Pt. Barrow (halafær) voru helst í tjörnum þar sem síður var von á uppgruggun.

Á heildina litið fer lítið af orkunni (C) með þörungum og bakteríum milli liða næringarferilsins, heldur beint með grotinu. Bakteríur og þörungar nema aðeins um 0,06% af kolefni grotsins, sem fráleitt nægir rykmýslirfunum, heldur nærast þar yfirgnæfandi á groti beint. Bakteríur sem brjóta niður grotið standa hinsvegar (ásamt botnþörungum) undir annarri fæðukeðju með frumdýrum og öðrum smádýrum, aðallega þráðormum (Nematoda) og þyrildýrum (Rotatoria).

Næringarefnaákomun er hvað varðar fosfór (P) ₂ fyrst og fremst með úrkomu beint, og með leysingu (óbeint) 11 mg/m²ár, en níturákomun (N) er um 40 mg/m²ár. Hún skiptist þannig að 11,5 á röt sína að rekja til úrkomu (og leysingu) en um 28 mg/m²ár er níturám (vinnsla níturs úr loftinu).

Í efstu 10 cm setsins voru 25.000 mg P/m² og af nítur voru um 38.400 mg/m² í efstu 5 cm. Umsetning þessa forða er það sem öllu máli skiptir fyrir framleiðnina en ekki ákoman. Styrkur fosfórs í vatninu var alltaf lágur, 1-2 mikróg/l, (einnig þar sem borið var á), vegna ísogunar til setsins. Brot af fosfórnum endurnýjast 50 sinnum á dag, en meginíð mjög hægt. Styrkur nítursambanda í vatninu var mun hærri, eða 20-40 mikróg af NH₃-N/l og 2-13 mikróg af NO₃-N/l. Þegar borið var á með fosfór kom að því að nítursambönd urðu ₃ takmarkandi fyrir frumframleiðni og leiddi það til þess að bláþörungar juku hlutdeild sína og nutu til þess hæfileika sinna til níturáms.

9.2 Samanburður við suðlægari tjarnir

Það sem einkum einkennir tjarnir á heimsskautasvæðum er:

1. Hitastig er þar aldrei hátt.
2. Þær eru botnfrosnar 8,5-9 mánuði á ári.
3. Sólin skín allan sólarhringinn frá maí til ágúst.

Ekki er að sjá að lífverurnar, sem þarna eru séu sérstaklega lagaðar að heimsskautaaðstæðum lífeðlisfræðilega. Frumframleiðsla þann stutta tíma sem hún varir er nokkuð há. Þörungar eru langmest sömu tegundir og í tjörnum í tempraða beltinu, og tegundafjöldi svipaður (105). Sömu tegundir eru fundnar um allan heim, einnig á suðurskautslandinu. Svipað gildir um bakteríur.

Við mjög lágan hita og mikla birtu dregur mjög úr frumframleiðni, sem talið er stafa af hægari endurnýjun blaðgrænu, sem hefur skaðast af of mikilli birtu. Margir álíta að hæfilegt hitastig, sé það sem gefur örasta endurnýjun efnahvata, t.d. þeirra sem ráða vexti dýra með misheitt blóð (poikilotherm). Þetta hæfilega hitastig virðist furðulíkt hjá mismunandi tegundum. Framgangur tegunda við hitastig, sem oft vikur mikið frá því sem mælist hæfilegt, megi því fremur rekja til þolni en lífeðlisfræðilegrar aðlögunar lífsstarfseminnar (sjá t.d. Remmert 1980).

Um tegundir og fjölda þeirra meðal dýranna gildir svipuðu máli og um þörungana. Dvalarstig er svifdýrunum nauðsyn til að lifa af veturinn, en dvalarstigið er ekkert bundið við pólsvæði, heldur hafa þessar sömu tegundir einnig dvalarstig á suðlægari slóðum, þar sem þörf er á til að lifa af veturinn. Lágt hitastig og stuttur vaxtatími veldur því hinsvegar að dýrasvifið hefur almennt aðeins eina kynslóð á ári í norðri. Þar sem tjarnirnar botnfrjósa, er þar enginn fiskur og stórt dýrasvif því meira áberandi en gengur og gerist. Mýlirfur lifa í efstu cm botnsins, þar sem hitastig er jafnara og kaldara en í vatninu, eða aðeins um 3°C. Fyrir mýlirfurnar tekur allt að sjö ár að ná fullorðinsstærð.

Það sem takmarkar útbreiðslu tegunda á norðurslóðum er fyrst og fremst hæfileikinn til að mynda dvalstig, því öll vötn grynna en um 2 m botnfrjósa. Í tjörnum á heimsskautasvæðunum vantar fulltrúa margra ættkvísla botndýra. Meðal þeirra sem enga eða fáa fulltrúa eiga, eru: Svampdýr, vatnatítur (Corixidae) og vatnabjöllur (Dytiscidae). Einnig vantar tegundir sem geta lifað af vatnablöntum. Listi yfir ættkvíslir, sem hérlendis eru faliðaðar yrði ekki ósvipaður.

9.2.1 Tjarnir á Íslandi

Tjarnir á hálendi Íslands eru um margt undirorpnar svipuðum umhverfisaðstæðum og tjarnir í N-Alaska. Vaxtartíminn, þ.e. sá tími sem tjarnirnar eru íslausar, er yfirleitt ekki lengri en 3-4 mánuðir líkt og í Alaska og bjartar nætur mest allt sumarið. Hitastigið verður almennt hærra hér, og sólarhringssveiflan líklega a.m.k. jafnmikil (10°C). Þótt jarðklaki sé hér víða, svo sem í Orravatsnrústum á Hofsafrétti, heyrir það fremur til undantekninga en reglu, og þar sem hann er, er hann miklu minni.

Yfirborðsákoman er ekki eins mikilvægur þáttur í vatnsbúskapi tjarna

hér og á tundraunni, þótt dæmi séu um slíkt (t.d. tjörn Or₆), heldur er jarðvatnsrennsli mun mikilvægara, svo sem sést af leiðni⁶ vatnsins og svonefndu alkalíniteti (uppleyst ólífrænt kolefni). Það er um 0,35-0,45 meq/l í tjörnum við Pt. Barrow, en á bilinu 0,25-1,05 í tjörnum á Hofsafrétti, sem er svipað og Philipson (1973) mældi á Arnarvatnsheiði.

Í umræddum tjörnum í Alaska er botninn 80% lífrænn. Telja má víst að botn tjarna hérlendis, líkt og jarðvegur, sé almennt minna lífrænn vegna áfoks og öskufalls, eða minna en 50% lífrænn. Minnst lífrænn á svæðum þar sem mikið er um gjósku og/eða jarðvegseyðingu. Botn tjarna hérlendis getur því hæglega vegið minna í heildarlífkerfi þeirra, en lýst hefur verið hér að framan fyrir tjarnir í N-Alaska. Hvað sem því líður má telja nokkuð víst að forði næringarefna í efstu cm botnsins og umsetning hans hafi mesta þýðingu fyrir framleiðni tjarnanna, einnig hérlendis.

Í tjörnum N-Alaska var framlegð botndýra metin 150 sinnum meiri en dýrasvifs. Í tjörnum á Hofsafrétti er hún einnig meiri; af stærðargráðunni 10 sinnum (ekki mælt). Tegundir svifdýra í tjörnunum við Pt. Barrow eru almennt mun stærri en í tjörnum hérlendis, og þar vantar smáaxnar tegundir á borð við ranafló og smádíla. Í tjörnum á Pt. Barrow er lífþyngd plöntusvifs á bilinu 0,1-0,2 mg/l (ferskvigt). Af 7 tjörnum, þar sem plöntusvif hefur verið mælt hérlendis, voru 3 með plöntusvif innan þessara marka, en 4 með minna, og af þeim voru 2 með 4-5 sinnum minna plöntusvif (tafla 17). Á Hofsafrétti eru 3 af þessum 4 síðasttöldu. Líklegt þykir að þetta megi rekja til sendnari botns, þ.e. minni næringarefnaskipta milli botnssets og vatns.

Tafla 17

Magn og hlutfallsleg samsetning plöntusvifs (% af ferskvigt) í nokkrum tjörnum frá hálendi Íslands.

Plöntusvif-flokkun	J 6 5.08.83	Fa 2 26.07.81	Fa 4	Or 9 1.09.83	Or 10	Or 6 27.07.84	Or 7
Bláþörungur (Cyanophyta)	3					33	
Grænþörungur (Chloroph.)	15	16	9	5	6	33	13
Gulþörungur (Chrysoph.)							
gullþör. (Chrysophyceae)	58	80	56	69	67	28	55
kísilþör. (Diatomeae)	20	4		9			1
Brúnþörungur (Pyrroph.)							
dulþör. (Cryptophyceae)	3		35	17	26	5	33
Alls (mg/l):	0,180	0,025	0,110	0,154	0,076	0,021	0,067
Tjarnir J :	Jökuldalsheiði						
" Fa:	Fagridalur á Brúaröræfum						
" Or:	Orravatnsrústir á Hofsafrétti						

Af stærri botndýrum eru sömu hópar ríkjandi í N-Alaska og í tjörnum á Hofsafrétti. Hinsvegar eru þar engir botnkrabbar eins og í tjörnum hérlendis. Á Grænlandi eru þar tegundir sem voru algengastar í

tjörnnum hérlendis að finna allt til mun norðlægari sl  a en Ísland. Chydorus og Macrothrix nyrst eða   78  N. Nokkrar aðrar tegundir n  al ka langt norður (R en 1962). Pt Barrow er   71  N breiddar.   bókinni um tjarnirnar   Pt. Barrow er hvergi minnst   þ r ættkvíslir botnkrabba sem hér eru algengar   tjörnum, eins og fjarvera þeirra sé alveg sjálfsögð. Enga skýringu kann  g   því.

HEIMILDASKRÁ

- Allan, J.D. & C.E. Goulden 1980: Some aspects of reproductive variation among freshwater zooplankton. In: (Ed. W.C. Kerfoot). *Evolution and Ecology of Zooplankton communities*. University Press of New England; 388-410.
- Anderson, R.E. 1970: Predator-prey relationship and predation rates for crustacean zooplankters from some lakes in western Canada. *Canad.J.Zool.* 48: 1229-1240.
- Carter, J.C.H. 1969: Life cycles of Limnocalanus macrurus and Senecella calanoides and seasonal abundance and vertical distribution of various planktonic copepods, in Pary Sound, Georgian Bay. *J.Fish.Res.Bd.Canada* 26: 2543-2560.
- Chengalath, R., W.J. Bruce & D.A. Scruton 1984: Rotifer and crustacean plankton communities of lakes in insular Newfoundland. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* 22: 419-430.
- Daborn, G.R. 1978: Distribution and biology of some nearctic tundra pool phyllopod. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* 20: 2442-2451.
- Davis, C.C. 1972: Plankton dynamics in a Newfoundland lake. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* 18: 278-283.
- Davis, C.C. 1978: Notes on zooplankton from some Labrador lakes. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* 20: 233-239.
- deBernardi, P.L. & E. Soldavini 1978: Effects of temperature and food on developmental times and growth in Daphnia obtusa Kurz and Simocephalus vetulus (O.F. Müller) (Crustacea, Cladocera). *Mem.Ist.Ital.Idrobiol.* 36: 171-191.
- Dodson, S.I., E. Candare, F. Wiman & J.C. Normandin 1976: Zooplankton: Specific distribution and food abundance. *Limnol.Oceanogr.* 21: 309-313.
- Einsle, U. 1975: Revision der Gattung Cyclops s.str., speziell der abyssorum Gruppe. *Mem.Ist.Ital.Idrobiol.* 32: 57-219.
- Elgmork, K. 1980: Evolutionary aspects of diapause in freshwater copepods. In: (Ed. W.C. Kerfoot). *Evolution and Ecology of zooplankton communities*. University Press of New England; 411-417.
- Flössner, D. 1972: Krebstiere, Crustacea. Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branciura. *Tierwelt Dtl.* 60: 1-501.
- Fryer, G. 1957: The food of some freshwater cyclopoid copepods and its ecological significance. *J.Anim.Ecol.* 26: 263-286.
- Fryer, G. 1968: Evolution and adaptive radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): A study in comparative functional morphology and ecology. *Phil.Trans.Royal Soc.London* 254: 221-385.

- Fryer, G. 1974: Evolution and adaptive radiation in the Macrothricidae (Crustacea: Cladocera): A study in comparative functional morphology and ecology. *Phil.Trans.Royal Soc.London* 269: 137-274.
- Gliwicz, Z.M. 1969: Studies on the feeding of pelagic zooplankton in lakes with varying trophy. *Ekol.Polska (A)* 17: 663-708.
- Hákon Aðalsteinsson 1978: Plöntu og dýralíf í vötnum á Auðkúluheiði. Orkustofnun, OS-ROD 7806, 113 s.
- Hákon Aðalsteinsson 1979a: Zooplankton and its relation to available food in Lake Mývatn (Iceland). *Oikos* 32: 162-194.
- Hákon Aðalsteinsson 1979b: Seasonal variation and habitat distribution of benthic Crustacea in Lake Mývatn in 1973. *Oikos* 32: 195-201.
- Hákon Aðalsteinsson 1980: Lífvist í tjörnum og smávötnum á Vesturöræfum, Eyjabökkum og Múla. Orkustofnun, OS 80015/ROD 08, 50 s.
- Hákon Aðalsteinsson 1982: Um fiskræktarskilyrði á Héraði. Veiðifélag Fljótsdalshéraðs; 79 s. (OS82048/VOD09).
- Hákon Aðalsteinsson 1984: Framvinda svifs í Mývatni 1972-1982. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 2. Náttúruverndarráð, fjölrit nr. 14: 93-139.
- Heyningen, H.E.Van 1954: A study on the food of some Daphniidae. *K.Univ.Ferskv.Lab.Hilleröd* 1954; 14 s.
- Hobbie, J.E. 1980: Limnology of Tundra Ponds, Barrow Alaska. US/IBP Synth.Ser. 13. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., 514 s.
- Jóhann Pálsson o.fl. 1985: Orravatnsrústir....
- Kiefer, F. 1978: Das Zooplankton der Binnengewässer. *Freilebende Copepoda. Die Binnengewässer* 26(2): 1-343.
- Lane, P.A. 1978: Role of invertebrate predation in structuring zooplankton communities. *Verh.Internat.Verein.Limnol.* 20: 480-485.
- Lynch, M. 1980: Predation, enrichment, and the evolution of cladoceran life histories. A theoretical approach. In: (Ed. W.C. Kerfoot). *Evolution and Ecology of Zooplankton Communities.* University Press of New England; 367-376.
- Meijering, M.P.D. & H.U. Jacobi 1981: Timing of Cladocera in waters of Bear Island (74°30'N, 19°E) and Spiekeroog (53°46'N, 7°42'E). *Verh.Internat.Verein.Limnol.* 21: 1545-1549.
- Monakov, A.V. 1972: Review of studies on feeding of aquatic invertebrates conducted at the institute of Biology of Inland Waters, Academy of Science, USSR. *J.Fish.Res.Bd.Canada* 29: 363-383.

- Nilssen, J.P. & K. Elgmork 1977: Cyclops abyssorum - life cycle dynamics and habitat selectin. Mem.Ist.Ital.Idrobiol. 34: 197-238.
- Patalas, K. 1971: Composition and horizontal distribution of crustacean plankton in Lake Ontario. J.Fish.Res.Bd.Canada 26: 2135-2164.
- Pétur M. Jónasson 1979: The Lake Mývatn ecosystem, Iceland. Oikos 32: 289-305.
- Philipson, G.N. 1973: Further studies on lakes of the Arnarvatnsheiði. British Schools Exploring Society, Report 1971-1972; 85-102.
- Poulsen, E.M. 1924: Islandske Ferskvandsentomostraker. En ökologisk, dyrgeografisk undersøgelse. Vidensk.Medd.Dansk Naturh.Fören. 78: 81-141.
- Poulsen, E.M. 1939: Freshwater Crustacea. Zool.Iceland Vol III, part 35; 50 s.
- Remmert, H. 1980: Ecology. Springer Verlag, 269 s.
- Ridder, M.de 1972: Rotatoria. Zool.Iceland, Vol II, part 13; 106 s.
- Rigler, F.H. & R. Langford 1967: Congeneric occurrence of species of Diaptomus in southern Ontario lakes. Can.J.Zool. 45: 81-90.
- Ringelberg, J. 1980: Aspects of red pigmentation in zooplankton, especially copepods. In: (Ed. W.C. Kerfoot). Evolution and Ecology of Zooplankton Communities. University Press of New England; 91-97.
- Röen, U. 1962: Studies on freshwater entomostraca in Greenland, II: Localities, ecology, and geographical distribution of species. Medd.Grönland 170: 1-249.
- Sandercock, G.A. 1967: A study of selected mechanisms for the coexistence of Diaptomus spp. in Clarke Lake, Ontario. Limnol.Oceanogr. 12: 97-112.
- Schunke, E. 1973: Palsen und Kryokarst in zentral-Island. Nachr.d.Akad.d.Wiss.in Göttingen,II Math.Phys.Kl. 1973(4): 67-102.
- Smyly, W.J.P. 1958: The Cladocera and Copepoda (Crustacea) of the tarns of the English L.District. J.Anim.Ecol. 27: 87-103.
- Smyly, W.J.P. 1973: Clutch-size in the freshwater cyclopoid copepod, Cyclops strenuus abyssorum Sars in relation to thoracic volume and food. J.nat.Hist. 7: 545-549.
- Sprules, W.G. 1977: Crustacean zooplankton communities as indicators of limnological conditions: An approach using principal component analyses. J.Fish.Res.Bd.Canada 34: 962-975.
- Stross, R.G., M.C. Miller & R.J. Daley 1980: Zooplankton. Communities, life cycle and production. In: (Ed. Hobbie, J.E.)

Limnology of Tundra Ponds, Barrow Alaska. Dowden, Hutchinson & Ross; 251-296.

Úlfar Antonsson 1977: Dýrasvifið í Þingvallavatni 1974-75. H.Í. Líffræðiskor, handrit.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1984: Þjórsárver; gróður, jarðvegur og áhrif Kvíslaveitu. Líffræðist. Háskólans, Fjölrit nr. 21; 181 s.

ENGLISH ABSTRACT

The ecology of some tarns and ponds on the Skagafjörður interior highland plateau, N-Iceland, was studied as a link in a series of environmental reviewing studies of the area. Some local wetland areas might be influenced by the damming up of a proposed reservoir; a part of the Stafnsvatnavirkjun hydro-power scheme.

The plankton and benthos of some small shallow lakes (tarns) and ponds were studied, mainly in the Orravatsnrústir and Austari-Pollar area (Fig./mynd 2).

In the ponds the phytoplankton mainly consisted of flagellates (Chrysophyceae), but in the tarns diatoms were important too. The tarns have twice as much phytoplankton as the ponds.

The zooplankton is dominated by Bosmina longispina, Daphnia pulex, Diaptomus glacialis, Leptodiaptomus minutus and Cyclops abyssorum. In each water body an association of two (or three) of these species is most commonly dominating. The community are assumed to consist of dominating species, where a domination is achieved when large species are 5% and the small 20% of the total number. Most commonly the community is composed of one small and one large herbivorous species, often together with one (or two) carnivorous species.

The ponds are characterized by sandy bottom and sparse vegetatin, and as a consequence some plant frequenting species, like Polyphemus pediculus, Simocephalus vetulus and Alonella excisa were scarce.

Among the benthos Macrothrix h. groenlandica and Alona affinis are common in both lake Reyðarvatn and the two ponds examined, besides Eurycerus lamellatus in Reyðarvatn.

The molluscan species Pisidium sp and Lymnaea peregra and the notostracan Lepidurus arcticus (skötuormur) were common in Reyðarvatn, but scarcely or not at all observed in ponds.

Some planktonic species were more frequent in bottom samples than in plankton in Reyðarvatn, especially Bosmina longispina.

Rotatoria were scarce in the ponds. The Plankton was dominated by three species, Keratella quadrata, Polyarthra dolichoptera and Conochilus unicornis. These are the same species as dominated ponds in the East-Iceland highland plateau. Mytilina ventralis were common in vegetated ponds.

On the whole the area is barren, and consequently the bottom of the water bodies is sandy. That character explains most of the peculiarities of the fauna observed in the area.