



ORKUSTOFNUN  
Raforkudeild

**Lífvist í tjörnum og smávötnum  
á Vesturöræfum, Eyjabökkum og Múla**

**Yfirlitskönnun vegna Austurlandsvirkjunar**

**Hákon Aðalsteinsson**

**OS80015/ROD08**

**Reykjavík, maí 1980**

**Lífvist í tjörnum og smávötnum  
á Vesturöræfum, Eyjabökkum og Múla  
Yfirlitskönnun vegna Austurlandsvirkjunar**

**Hákon Aðalsteinsson**

**OS80015/ROD08**

**Reykjavík, maí 1980**



## ÁGRIP

Yfirlitsathugun sú, sem hér er lýst er liður í náttúruverndarkönnun á svæði Austurlandsvirkjunar. Vötn á Múla og tjarnir á Múla, Eyjabökkum og Vesturöræfum voru rannsökuð í júlí og ágúst 1978. Þessi könnun er byggð á svifi, vegna þess að það er það eina sem hægt er að bera saman við hliðstæðu frá öllu landinu (Poulsen 1924). Til þess að átta mig á samanburðargrundvellingum endurtúlkaði ég efni Poulsens og komst að sömu niðurstöðu og hann hvað varðar viðkomandi hæðarbil (>300 m y.s.).

Sviffána vatnanna á Múla fór eftir því hvort fiskur var í vötnunum eða ekki. Í vötnum með fiski voru hin örsmáu þyrildýr ríkjandi, en í fisklausu vötnunum réktu halafloin (*Daphnia pulex*) og ísdílinn (*Diaptomus glacialis*), ásamt ranafló (*Bosmina c. obtusirostris*), smádíla (*D. minutus*) og augndíla (*Cyclops abyssorum*), mismunandi eftir vötnum.

Tjarnirnar voru mismunandi eftir svæðum. Þannig voru flestar tjarnir á Eyjabökkum (Þóriseyjum) gróðursnauðar og með leirbotn og höfðu fátæklegri fínu en tjarnir á Vesturöræfum og Múla. Smákrabbafánan var hliðstæð og Poulsen (1924) fann í samskonar tjörnum annarsstaðar á hálendinu. og skera því þessi svæði sig í engu úr í samanburði við samskonar aðstæður á landinu. Það virðist því engin ástæða til að kanna tjarnir og smávötn nánar á þessum slóðum sökum fyrirhugaðra virkjana. Varðandi helstu almennu einkenni fánunnar er komist að þeirri niðurstöðu að fábreytnin einkenni hana mest. Vegna fábreytni er óvenjumikið um að sömu tegundir séu ríkjandi við mismunandi aðstæður. Bent er á að hér vantar margar tegundir sem eru ríkjandi á meginlöndunum austan og vestan hafs við svipaðar aðstæður og hér eru, en hafa að öllum líkindum ekki borist hingað eða heppnast landnám. Útbreiðslutakmarkanir og hugsanleg vannýting lífrænnar framleiðslu í vötnum er nefnt sem áhugavert verkefni á þessu sviði.



EFNISYFIRLIT

ÁGRIP .....	3
EFNISYFIRLIT .....	5
SKRÁ YFIR MYNDIR .....	6
SKRÁ YFIR TÖFLUR .....	6
1 INNGANGUR .....	7
2 LÍFVIST Í TJÖRNUM .....	9
2.1 Umhverfispættir í tjörnum .....	9
2.2 Lífræn framleiðsla og ferill hennar í tjörnum .....	10
2.3 Val viðfangsefnis fyrir yfirlitskönnun .....	11
3 EFNI OG AÐFERÐIR .....	12
3.1 Mælingar og sýni .....	12
3.2 Lýsing sýnatökustöðva .....	13
3.2.1 Vötn á Múla og Sandfellsvatn .....	13
3.2.2 Tjarnir á Múla .....	16
3.2.3 Tjarnir á Vesturöræfum (Vö) .....	16
3.2.4 Tjarnir á Eyjabökkum (Ey) .....	20
4 NIÐURSTÖÐUR .....	22
4.1 Leiðni .....	22
4.2 Plöntusvif .....	24
4.2.1 Plöntusvif í tjörnum .....	24
4.2.2 Plöntusvif í vötnum .....	25
4.3 Dýrasvif í tjörnum .....	27
4.3.1 Þyrildýr .....	27
4.3.2 Krabbadýr .....	28
4.4 Dýrasvif í smávötnum á Múla .....	34
4.5 Hnappdreifing dýrasvifsins .....	36
5 SAMANBURÐUR VIÐ LANDIÐ ALLT .....	38
6 ÁLYKTANIR .....	42
HEIMILDASKRÁ .....	45
ENGLISH SUMMARY .....	49

SKRÁ YFIR TÖFLUR

	Bls.
1 Leiðni (H <sub>25</sub> ) í tjörnum á Vesturöræfum, Eyjabökkum og á Múla ...	22
2 Leiðni í vötnum á Múla og í Sandfellsvatni .....	22
3 Plöntusvif í vötnum á Múla 1. og 2. ágúst og í Sandfellsvatni v/Snæfell 18. júlí og 13. ágúst 1978 .....	26
4 Hlutfallsleg samsetning plöntusvifs í vötnum á Múla 1. ágúst 1978 og Sandfellsvatni (hundraðshl.) .....	27
5 Krabbadýr í tjörnum á Vesturöræfum 20. og 21. júlí 1978 (hundraðshl.) .....	29
6 Krabbadýr í tjörnum á Eyjabökkum 25. júlí og á Múla 1. og 2. ágúst 1978 (hundraðshl.) .....	30
7 Dýrasvif í vötnum á Múla og í Sandfellsvatni v/Snæfell, júlí og ágúst 1978 .....	35
8 Samfélagsform smákrabbadýra í svifi tjarna og smávatna á Íslandi (byggt á gögnum Poulsens (1924)) .....	41

SKRÁ YFIR MYNDIR

1 Rannsóknarsvæði. Yfirlitsmynd .....	8
2 Sýnatökustaðir á Múla .....	14
3 Staðsetning tjarna 1-6 á Vesturöræfum .....	17
4 Staðsetning tjarna 7-14 á Vesturöræfum .....	18
5 Staðsetning tjarna á Eyjabökkum .....	21
6 Leiðni í vötnum og lindum (lindalækjum) á Múla .....	23

## 1 INNGANGUR

---

Markmið þeirra athugana sem hér er lýst var að gera yfirlitskönnun innan ramma náttúruverndarkönnunar á svæðum Austurlandsvirkjunar. Slíkum könnunum er ekki ætlað að vera ítarlegar um einstök atriði.

Sumarið 1978 voru tekin sýni úr nokkrum tjörnum á Vesturöræfum, Eyjabökkum og Múla (Mynd 1). Eyjabakkar og Múli tengjast virkjunarmöguleikum í Jökulsá í Fljótssdal, en Vesturöræfin eru að mestu utan við öll áform um virkjanir á Austurlandi. Það er ýmsum vandkvæðum bundið að ná dæmigerðum sýnum úr vötnum þegar aðeins einu sinni er tekið, því að stofnar allra smávera í vötnum og tjörnum hafa árstíðabundna framvindu. Júlí og ágúst er sennilega heppilegur tími til að rannsaka smákrabba en miður heppilegur fyrir skordýr, svo sem mýflugur, sem eingöngu hafa lírfustig í vötnum. Það er eingöngu hægt að gera sér vonir um að fá mynd af lífssamfélögum eins og þau eru á þeim tíma sem sýnin eru tekin. Því verður að velja réttan tíma eða rétt viðfangsefni miðað við þann tíma, sem er til ráðstöfunar. Í þessari rannsókn er nær eingöngu fjallað um krabbadýr sem halda til í svifi (sbr. kafla 2.3).

Á undan meginefni skýrslunnar er almennur kafli um tjarnir, helstu umhverfisþætti og lífræna framleiðni. Síðan er einstökum atriðum rannsókna og niðurstöðum þeirra lýst, gerður samanburður við landið allt og loks dregnar ályktanir. Til hægðarauka að því er ég tel, afgreiði ég mínar athugasemdir við efnið jafnóðum og tilefni gefst, fremur en að brydda upp á einstökum þáttum aftur í sérkafla.

Talsverður ruglingur er á notkun orðanna framleiðsla og framleiðni. Hér táknar framleiðsla heildarárangurinn og framleiðni afköst miðað við afmarkaðan tíma og/eða tiltekna framleiðendaeiningu.



# Rannsóknarsvæði Yfirlitsmynd

Sandfell

SNÆFELL

Jökulsá á Brú

FELLAHEIÐI

JÖKULDALSHEIÐI

FLJÓTSDALSHÉIÐI

Eyvindarfjöll

Hrafnkelsá

Höfnisá

Giltárvaði

Lagarfjörður

Kelduá

Múli

Jökulsá í Fljótsdal

Jökulsá á Brú

Vestaraðrag  
Sýraðrag

Griðarárdrag

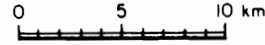
VESTURÖRÆFI

SNÆFELL

EYJABAKKAR



Mynd 1



## 2 LÍFVIST Í TJÖRNUM

### 2.1 Umhverfispættir í tjörnum

Það sem einna helst einkennir tjarnir og grunnvötn á Íslandi og svipuðum breiddargráðum eru miklir umhleyplingar í umhverfispáttum. Á veturna eru þær botnfrosnar og ísinn fer síðla vors eða snemma sumars. Þá þegar er dagurinn orðinn langur og bjartur. Helstu utanaðkomandi umhverfispættirnir eru inngeislun og hitastig.

Inngeislun: Almennt forðast þörungar sterkt ljós. Sterkt ljós verkar letjandi á ljóstillífun eða virðist öllu heldur hafa tilhneigingu til að beina þeirri orku sem vinnst í öndun fremur en í vöxt og endurnýjun. Hins vegar er svörun ólíkra tegunda mismunandi og á norðlægum slóðum, þar sem inngeislun yfir hásumarið getur verið mjög mikil í grunnum en tærum tjörnum hafa þörungar gjarnan aðlagast þessum aðstæðum. UV (útfjólublátt) ljós getur hinsvegar eyðilagt ljóstillífunarfærin. Þetta ljós dofnar mjög fljótt, og er það nánast horfið á 1 m dýpi.

Hitastig: Í grunnum tjörnum er hitasveiflan oft mjög mikil og fylgir lofthitanum náíð. Oftast er hitinn á botni tjarnanna hærri en í vatninu yfir (Stanley & Daley 1976, Dale & Gillespie 1977). Hitastigið í vatninu getur þó orðið nokkru hærri hluta úr degi, því að í botninum temprast hitasveiflan verulega.

Ljós og hiti: Alkunna er, að einn umhverfispáttur hefur áhrif á svörun lífvera við öðrum þætti. Þannig virðist ljóspól þörunga hækka með hækkingu hitastigi, sem augljóslega kemur sér vel í grunnum vötnum (Stanley & Daley 1976).

Snögg umskipti: Tjarnir geta þornað upp. Þær geta botnfrosið, eða að minnsta kosti getur það mikill hluti vatnsins frosið, að súrefnisforðinn til vetrarins gangi mjög fljótt til þurrðar eftir að ísa leggur. Tjarnir sem þorna upp hafa að jafnaði fánu, sem með skömmum fyrirvara getur myndað dvalstig, t.d. ýmis krabbadýr. Súrefnisskorturinn yfir veturinn gerir sömu kröfur. Þannig kemur sér vel að liggja í dvala yfir veturinn. Sum dýr geta lifað um lengri eða skemmri tíma við lágt súrefnisinnihald með aðstoð hemoglobins í líkamsvökvanum (hemoglobin bindur og geymir

súrefni), jafnframt því er dregið úr allri líkamsstarfsemi. Slíka sérhæfni er m.a. að finna með mýlirfum (Chironomidae), ánum (Oligochaeta), íglum (Hirundinae) og krabbadýrum (Crustacea).

## 2.2 Lífræn framleiðsla og ferill hennar í tjörnum

Lítið hefur verið skrifað um lífræna framleiðslu í vistkerfum tjarna. Einhverjar mælingar eru þó til frá tjörnum í Alaska. Í nokkrum tjörnum þar sem frumframleiðni var mæld (Stanley & Daley 1976) urðu niðurstöður eftirfarandi:

Plöntusvif	1 g C m <sup>-2</sup> ár <sup>-1</sup>
Botnþörungar	4-10 "
Starir	>15 "

Á þessum slóðum eru tjarnir á ís í 9 mánuði, meðalhitastig er 6-8 °C en hitastigið getur orðið allt að 18°C á heitum sólarðögum. Þetta er sennilega hliðstætt því sem búast má við á hálendinu hérlendis.

Sennilega er hlutdeild botngróðurs (þörungur og hágróður) margfalt stærri en plöntusvifs í tjörnum, líkt og sýnt er í dæminu hér að ofan. Ferill botnþörungaf framleiðslunnar var kannaður í einni dæmigerðri tjörn í grennd við Barrow í Alaska. Tjörnin var um 50 m í þvermál, 20 sm djúp og hafði umgjörð af stór (*Carex aquatilis*).

Ársframleiðslan reyndist vera 7,1 g C m<sup>-2</sup> nettó. Aðeins óverulegs hluta framleiðslunnar var neytt í fersku ástandi á yfirborði botnsins. Bróðurparturinn fór ekki í umferð fyrr en á rotnunarstigi. Aðeins 15% framleiðslunnar var neytt af smádýrum. Smákrabbadýr og þyrildýr sáu fyrir 70% af því sem neytt var, en stærri dýr, aðallega mýlirfur, tóku bróðurpartinn af því sem eftir var (Stanley 1976).

Sennilega gefur ofanskráð til kynna það sem máli skiptir í tjörnum hér á norðurslóðum, nefnilega að botninn; botnþörungur og krabbadýr eru helstu framleiðendurnir.

Lífræn frumframleiðni hefur ekkert sem heitið getur verið mæld í smávötnum eða tjörnum hérlendis. Þær örfáu mælingar sem til eru, eru úr litlum vötnum fremur en úr tjörnum. Í grunnu vatni (57 ha) á Arnarvatnsheiði var framleiðni áætluð 220 mg C m<sup>-2</sup>/sólarhring í ágúst mánuði. Framleiðnin var áætluð út frá breytingum í súrefni yfir sólarhringinn

(Philipson 1971), og fer því áætlunin sennilega nærri um framleiðni bæði í svifi og í botni. Ekki er hægt að segja með neinni vissu um sumarframleiðslu í þessu vatni, hún er þó sennilega á bilinu 20-40 g C m<sup>-2</sup> (júní-sept.).

Aðrar tiltækar mælingar ná einungis til svifsins (Úlfar Antonsson & Gunnar St. Jónsson 1975 og Hákon Aðalsteinsson 1978).

### 2.3 Val viðfangsefnis fyrir yfirlitskönnun

Af hverju krabbasvif? Þessar rannsóknir eru liður í náttúruverndarkönnun á svæðum Austurlandsvirkjunar. Yfirlitsmyndirnar í næsta kafla, gefa nokkra hugmynd um mergð stórra tjarna, en hinar minni, u.þ.b. 10 m í þvermál, koma ekki fram á kortunum í 1:20000. Það er aðeins á Eyjabökkum, að eitthvað sem heitið getur af tjörnum fer undir virkjunarmannvirki, en á Fljótsdalsheiði og Múla, eftir því hvor leiðin verður valin, fara nokkur vötn undir.

Náttúruverndarkönnun, eða matsforseður hennar, byggja óhjákvæmilega nokkuð á samanburði. Til að samanburður sé mögulegur, verður að byggja á sameiginlegum forsendum, og það eina sem er samilega vel þekkt og nógu algengt til að byggja á er einmitt svif eða dýr sem koma fyrir í svifi. Daninn E.M. Poulsen (1924, 1939) kannaði útbreiðslu svifdýra, og botndýra (meðal krabbadýra hér á landi), sem flækjast upp í svifið. Einnig hafa Fljótsdalsheiði (Úlfar Antonsson og Gunnar St. Jónsson 1975) og Eyjabakkar (Hjörleifur Guttormsson & Gísli Már Gíslason 1977) verið kannaðir. Auk þeirra má nefna rannsóknir á tjörnum á Auðkúluheiði (Hörður Kristinsson & Helgi Hallgrímsson 1977, Hákon Aðalsteinsson 1978). Það hefði auk þess orðið mjög tímafrekt að gera tæmandi úttekt á því sem kynni að leynast af stærri dýrum í vötnunum og tjörnunum, svo og nákvæma listun á tegundum og þekju háplantna og var því að ásettu ráði gengið fram hjá því að mestu.

Yfirborðskennd könnun hefði að mínum dómi einungis leitt í ljós hið mest áberandi og því gefið villandi mynd.

Aðlögun svifdýra. Dýrasvif er hér skilgreint sem dýr sem koma í svifháf, þ.e. dýr, sem eru uppi í vatninu. Það eru ekta svifdýr annarsvegar og hinsvegar dýr sem eru fyrst og fremst botndýr og ber að líta á sem flæk-

inga í svifi. Svifsýni gefa því mjög takmarkaða hugmynd um raunverulega tíðni flækinganna í vatninu eða tjörninni.

Hlutfall einstakra tegunda er væntanlega breytilegt eftir árstíma, þó að reikna megi með að á hálandinu, þar sem vaxtatími er stuttur, séu flestar tegundir meira eða minna nokkuð samstiga í vexti og viðgangi. Það er heldur engin ástæða til að ætla að hlutfall tegunda sé eins frá ári til árs. Niðurstöður þessara rannsókna eru byggðar á einni sýnatöku í langflestum tilfellum og ber því að túlka með varúð.

Svifdýr hafa þróast frá botndýrum og tekið ýmsum meginbreytingum í líkamsbyggingu því samfara. Þessi þróun beinist að því að auka svifhæfnina, þ.e. sporna gegn því að sökkva til botns. Það helsta sem gerist er að skelin þynnist og léttist og verður auk þess yfirleitt gagnsærri. Í svifi kemur það sér einnig vel fyrir dýrin gagnvart afráni frá fiskum. Í grunnnum tjörnum kemur það sér hinsvegar illa vegna of mikillar birtu, þar sem ljósið getur truflað mikilvæg efnahvörf. Flest svifdýr í tjörnum eru því lituð, og auk þess geta mörg þeirra nýtt botninn sem beð eða til fæðunáms um lengri eða skemmri tíma (Horton o.fl. 1979).

### 3 EFNI OG AÐFERÐIR

#### 3.1 Mælingar og sýni

Leiðni: Leiðni (conductivity) var mæld með mæli frá Electric Instruments Ltd., Type MC 3. Mælingin byggir á sambandi viðnáms og jónastyrks í vatnslausn. Sú eining sem hér er notuð ( $\frac{\mu}{25}$ ) samsvarar einingunni  $\mu\text{mho}/\text{Sm} = (\mu \text{ Siemens})$ , og mæligildið er aðlagð  $25^\circ\text{C}$ . Leiðnin eykst yfirleitt um u.þ.b. 2% við hverja  $^\circ\text{C}$  sem hitinn stígur.

Sýnataka: Úr tjörnum voru sýni yfirleitt tekin í háf með 65  $\mu\text{m}$  möskva. Háfurinn var festur á 4 metra stöng og voru sýnin alla jafna tekin u.þ.b. 4 m frá bakkanum, eða um miðbik tjarnarinnar ef núnn var minni en u.þ.b. 8 m í þvermál. Einnig voru sérstök sýni yfirleitt tekin úr gróðurbeltum, ef þeim var til að dreifa.

Í nokkrum tjörnum var einnig tekið magnbundið sýni, þannig að 10 lítrum var ausið í gegnum 40  $\mu\text{m}$  síu. Þau sýni voru tekin í seilingarfjarlægð frá bakka.

Sýnin úr vötnunum á Múla og Sandfellsvatni voru tekin í útfalli vatnanna (ósnum), þannig að 10 lítrum var ausið í gegnum 4  $\mu\text{m}$  síu. Það tók að jafnaði 1-2 mín að ausa og sía þessa 10 l. Útrennslið úr vötnunum var misjafnt, eitthvað á að giska frá 10 l  $\text{s}^{-1}$  í Dimmavatni ytra og fremra, til nokkur hundruð l  $\text{s}^{-1}$  í Fossárvötnum. Þannig er hvert 10 lítra blandsýni úr a.m.k. 1000 l af vatninu.

Plöntusvifsýni voru tekin úr einni tjörn og öllum vötnunum, 100 ml hvert sýni.

### 3.2 Lýsing sýnatökustöðva

#### 3.2.1 Vötn á Múla (600-650 m y. s.) og Sandfellsvatn (920 m y.s.)

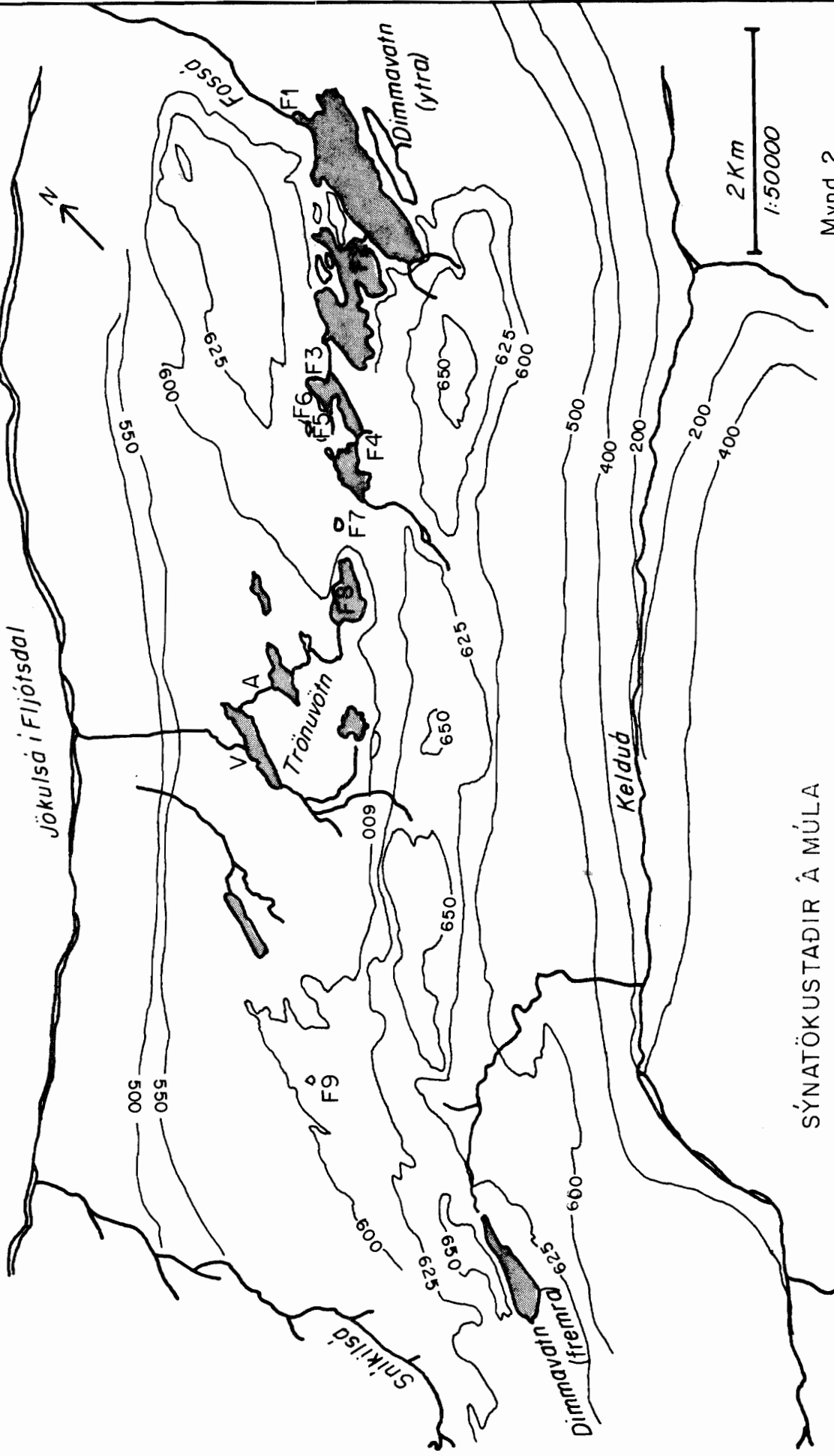
Á Múla eru mörg smá vötn, flest fremur grunn (Mynd 2). Bleikju var sleppt í ysta Fossárvatnið fyrir 20-30 árum og í Dimmavatn (fremra) við Þverfell fyrir nokkrum árum. Með vissu er bleikja bæði í ysta og næst ysta Fossárvatninu.

Fossárvatn 1 (F 1) er yst af Fossárvötnunum og þeirra stærst. Dýpið á SV-NA þversniði er víðast um 3 m og botnsetið meira en 4 m þykkt (Ágúst Guðmundsson (e), óbirtar mælingar vegna Múlavirkjunar). Fjaran er grýtt niður á u.þ.b. 1 m dýpi, en þar tekur við nokkuð grófgerð leðja, sennilega blönduð ösku úr Öskjugosinu 1875.

Fossárvatn 2 (F 2) er næst ysta vatnið. Austurendi þess er um og innan við 1 m á dýpt (Ágúst Guðmundsson (e), óbirtar mæl.). Í NA-enda er malarfjara um 2 m breið niður á 0,4 m dýpi. Allur norðurbakki vatnsins er svipaður, með mjórri malar- eða sandfjöru sem nær niður á 30-40 sm dýpi. Vatnið er þarna vart dýpra en 50 sm.

Fossárvatn 3 og 4. Fremstu vötnin á vatnasvæði Fossár eru bæði lítil og grunn, sennilega nokkuð grynnri en næst ysta vatnið.

Dimmavatn ytra. Virðist allt frekar grunnt, innan við 1 m á dýpt.



SÝNATÖKUSTADIR Á MÚLA

Mynd 2

80-01-28 B-338 F. 19011

F 8. Álíka grunnt og fremri Fossárvötnin en strendur með enn breiðari grjótfjöru.

Trönuvötn eru einnig grunn, með grjót- og malarfjöru og sandbotni í grunnnum vikum. Fossárvötnin eru yfirleitt aðdýpri en Trönuvötn, eða réttara væri að segja, að þau séu víðar aðdýpri, en nákvæmari upplýsinga aflaði ég ekki um þetta atriði. Hornsíli sáust í báðum Trönuvötnunum.

Dimmavatn (fremra) við Þverfell sker sig algerlega úr. Umhverfið er mun hrjóstrugra en umhverfi hinna vatnanna og vatnasviðið lítið annað en skálin sem vatnið er í. Vatnið er augljóslega allt miklu dýpra en hin vötnin á Múla.

Af háplöntum voru a.m.k. þráðnykra (*Potamogeton filiformis*), lófótur (*Hippuris vulgaris*), síkjamari (*Myriophyllum alterniflorum*), síkjabruða (*Callitriche*) og lónasóley (*Ranunculus trichophyllum*) í Fossárvötnum. (Oddur Sigurðsson munnl. uppl. 1978).

Sandfellsvatn. Í dalverpi eða skarði milli Snæfells, Nálhúshnjúka og Sandfells, sem heitir Vatnsdalur er lítið vatn, sem ég kalla Sandfellsvatn. Mér er ekki kunnugt um að það hafi neitt nafn. Vatnið er í um 920 m y.s. í hrjóstrugu umhverfi. Vatnasviðið er lítið. Þegar komið var að því í júlí 1978 náðu fannir enn talsvert út í vatnið. Af ísbrúninni var tekið sýni af gróðri á botninum á 2 m dýpi og reyndist þar vera mosi og ýmis annar gróður af sama tagi og í nágrenni vatnsins. Sennilega er því vatnið einungis svona stórt í leysingum.

Í ágúst höfðu orðið talsverðar breytingar á vatninu. Nokkuð hafði lækkað þó ekki mikið, enda hafði verið óslitin rigningartíð sinni hluta júlímánaðar.

Niðurstöður mælinga úr Sandfellsvatni

	$T^{\circ}C$	$\alpha_{25}$	pH	$A^1 (HCO_3^- -C)$
18.07	3,2	21	7,1	0,21 meql. $l^{-1}$
13.08	6,4	32	7,1	0,32



### 3.2.2 Tjarnir á Múla (u.þ.b. 600 m y.s.)

Tjarnir eru fremur fáar og var aðeins tekið úr 4 þeirra (Mynd 2).

Tjörn F 5. Gulstarartjörn 100-200 m norður af F 3. Gulstörin er dreifð um tjörnina sem er 5 x 10 m og 10-30 sm djúp. Tjarnarmosinn (*Calliergus giganteum*) á botninum.

Tjörn F 6. 50 m NA af F 9, u.þ.b. 10x10 m, hringlaga og 30-60 sm djúp. Vaxin tjarnarmosa.

Tjörn F 7. Gulstarartjörn u.þ.b. 30x70 m og 30-50 sm djúp. Botninn utan gulstararbeltisins að mestu vaxinn tjarnamosa, en auðir blettir á milli.

Tjörn F 9. Tjörn í suðurenda víðáttumikils mýrarflæmis vestan undir Stórahnúki. Stærð 70x20 m og u.þ.b. 50 sm djúp, botninn er leirbotn.

### 3.2.3 Tjarnir á Vesturöræfum (í 650-690 m y.s.)

Staðsetningar eru sýndar á myndum 3 og 4.

Tjörn 1. 10x5 m og 10-20 sm djúp, vatnið dálítið brúnlitað af járnsamböndum.

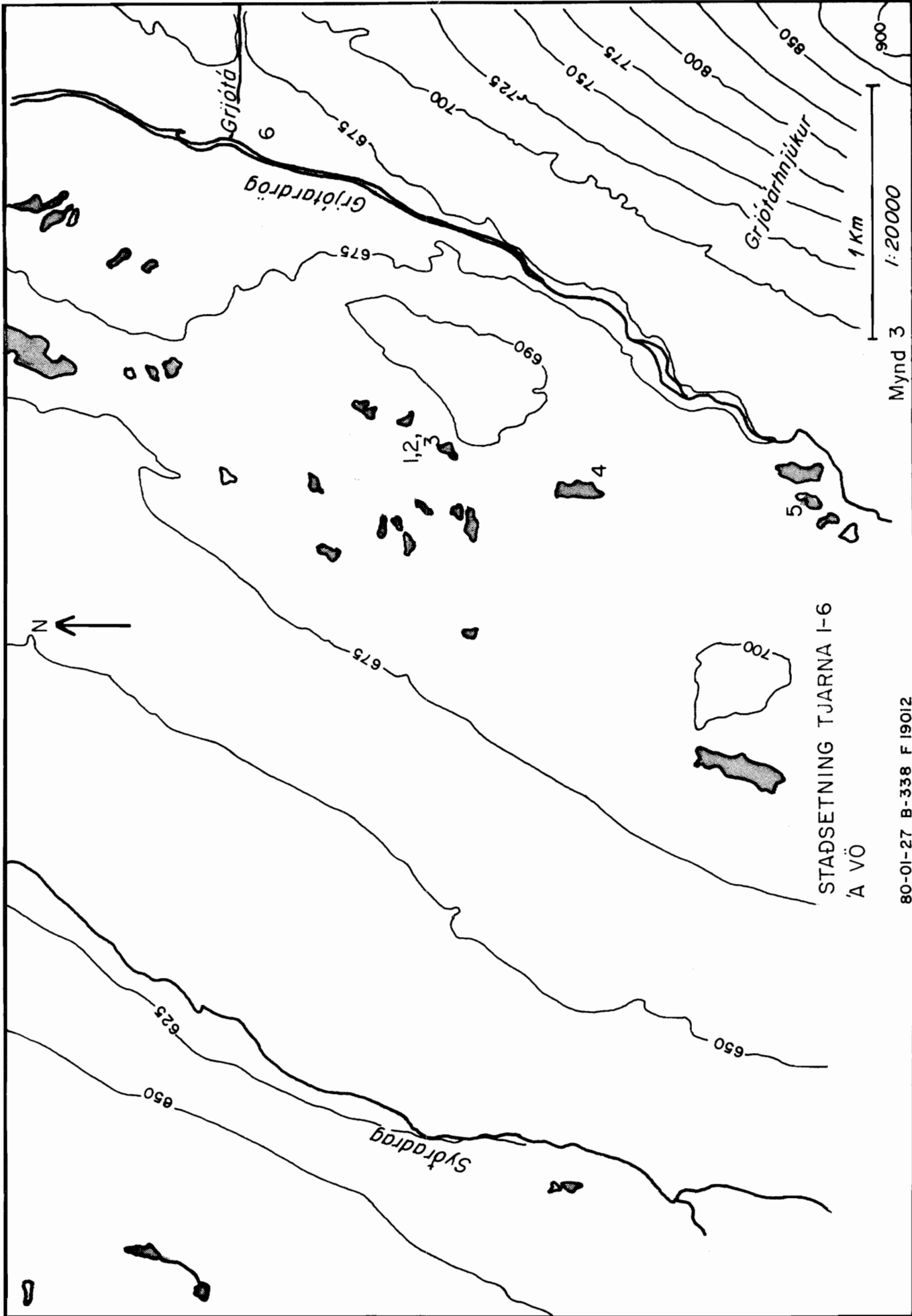
Tjörn 2. 5 m frá tjörn 1, 25x15 m og 20-30 sm djúp. Hún liggur u.þ.b. 10-20 sm hærra en tjörn 1 og er alveg tær.

Tjörn 3. Hringlaga. Þvermál um 10 m, 50-60 sm djúp.

Tjörn 4. 150x40 m, dýpi allt að 60 sm.

Tjörn 5. U.þ.b. 60x20 m gulstarartjörn, aðeins 10 sm djúp.

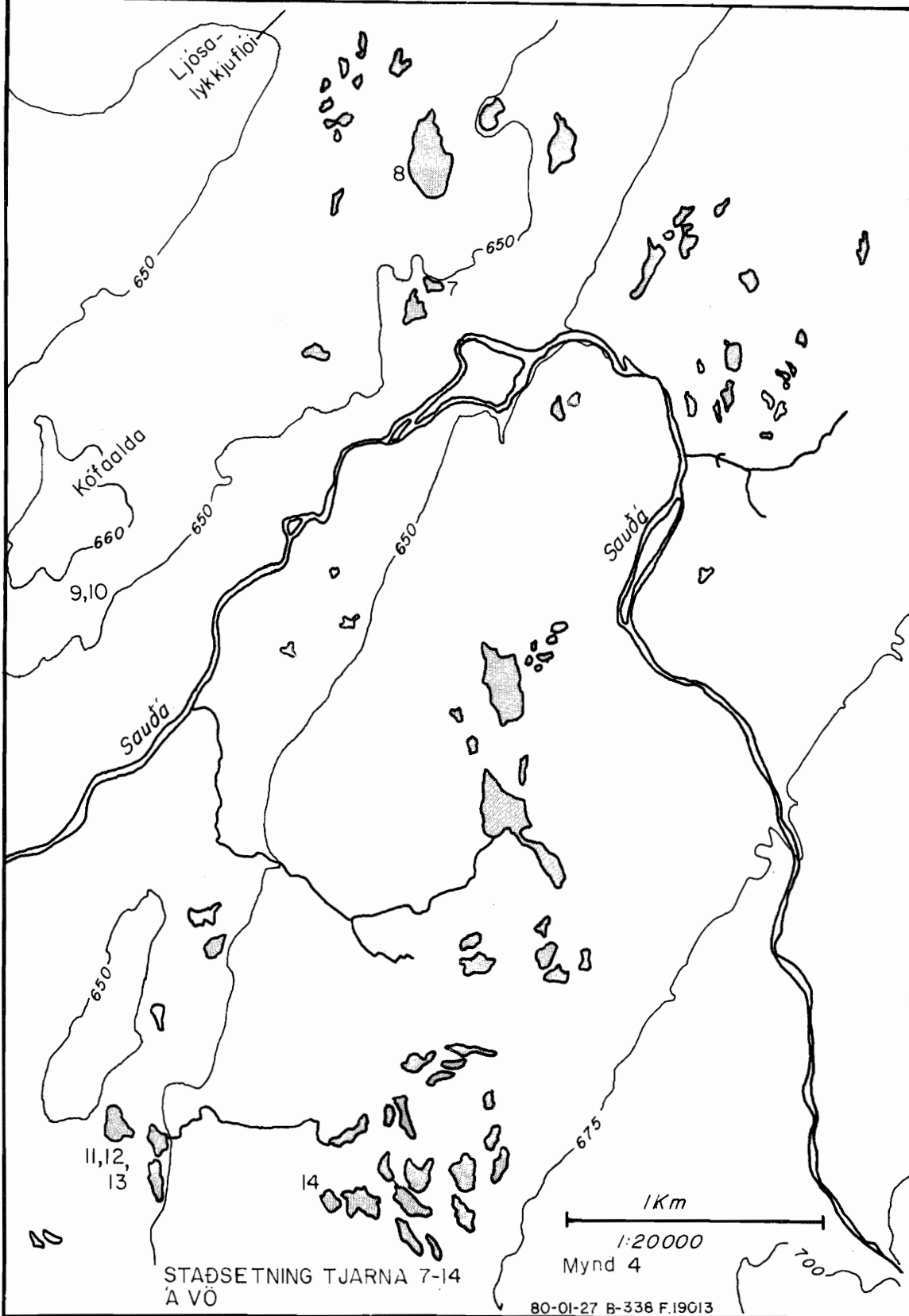
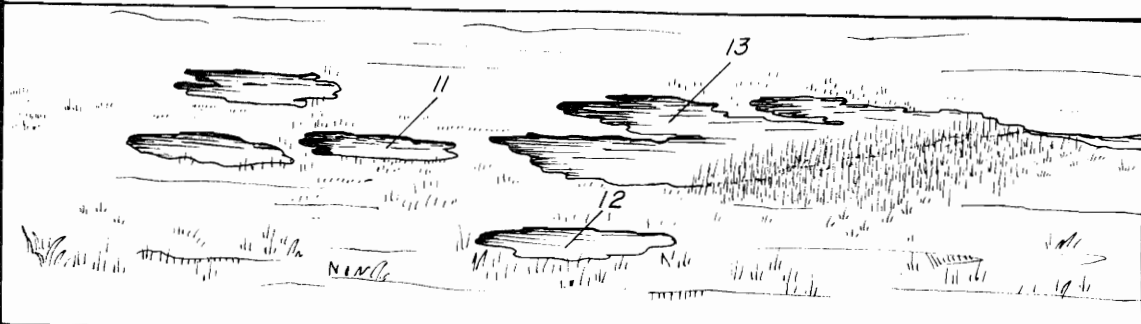
Tjörn 6. U.þ.b. 10 m í þvermál, 30-40 sm djúp. Vatnið er ljósbrúnt vegna járnsambanda.



Mynd 3 1:20000

STADSETNING TJARNA 1-6  
A VÖ

80-01-27 B-338 F 19012



STADSETNING TJARNA 7-14  
A VÖ

80-01-27 B-338 F.19013

Tjörn 7. U.þ.b. 50 m í þvermál, að hálfu umkringd mólendi, að hálfu votlendi. Dýpi aðeins um 20-30 sm. Gulstarabelti er í öðrum enda tjarnarinnar. Hitastig í vatninu utan gulstarabeltisins reyndist vera 17°, en 18° mældust í gulstarabeltinu.

Tjörn 8. U.þ.b. 300x150 m, öll mjög grunn. Þar sem séð var, var leirinn í botninum sprunginn eins og gerist við frost eða þornun, þannig að stór hluti tjarnarinnar þornar vafalaust upp á sumrin og fyrir veturinn. Vesturbakkinn er grýttur, en við austurbakkann er harður leirbotn. Sýnin voru tekin við vesturbakkann.

Tjarnir 9 og 10 eru u.þ.b. 200 m SA af hæstu bungu Kofaöldu. Báðar hafa þykka mosabreiðu (10 sm) á botninum.

Tjörn 9 er 8-12 m í þvermál, 50 sm djúp og á litinn eins og tjörn 6, en þó ekki eins gruggug.

Tjörn 10 er 4 m frá tjörn 9 en mun minni, 8x4 m og grynnri (30 sm).

Tjarnir 11 og 12 virðast nákvæmlega eins, hringlaga u.þ.b. 10 m í þvermál, 40-50 sm djúpar. Hinsvegar er morandi af vatnabobbum (*Lymnea*) í tjörn 11 en aðeins slæðingur af þeim í tjörn 12.

Tjörn 13. Tjörnin er sú stærsta í þessum tjarnaklasa. Hún er að hluta vaxin gulstör og er aðeins um 20-30 sm djúp. Að því er virðist er dýpið hið eina sem skilur á milli staralausna enda tjarnarinnar og hinna tveggja.

Sýrustig og kolefni var mælt í tjörnum 12 og 13 og var niðurstaðan eftirfarandi:

Tjörn 12	pH 7,4	$\text{HCO}_3^-$ -C	: 4,3 mg l <sup>-1</sup>
Tjörn 13	pH 7,6	"	: 11,0 "

Tjörn 14. Í öðrum tjarnarklasa, stórum, u.þ.b. 500 m nær Sauðahnjúki en tjarnir 11-13. Flestar tjarnirnar eru stórar, en tjörn 14 er u.þ.b. 60x20 m, 20-30 sm djúp.

Almennt má segja um þessar tjarnir, að hinar stærri voru óftast með gróðurlausum leirbotni, en algengt að finna mosann Calliergon á botni tjarna minni en u.þ.b. 15 m í þvermál. Flestar smátjarnir u.þ.b. 10 m og minni eru hringlaga leifar rústa, og það gildir líklega um margar stærri tjarnir líka (sjá Friedman o.fl. 1971, Björn Bergmann 1972 og Schuncke 1973).

#### 3.2.4 Tjarnir á Eyjabökkum (í u.þ.b. 650 m y.s.).

Lega tjarnanna er sýnd á mynd 5.

Tjörn 2. Hún er ein af tjörnunum í tjarnasyrpu u.þ.b. 1 km norðan Hálskofa. 12x6 m, 20-30 sm djúp. Tjörnin er girt fífu og gulstör.

Tjörn 3. Syðsta tjörnin í þessari syrpu, u.þ.b. 150 m nær Hálskofa en tjörn 2. 15x5 m, 10-30 sm djúp.

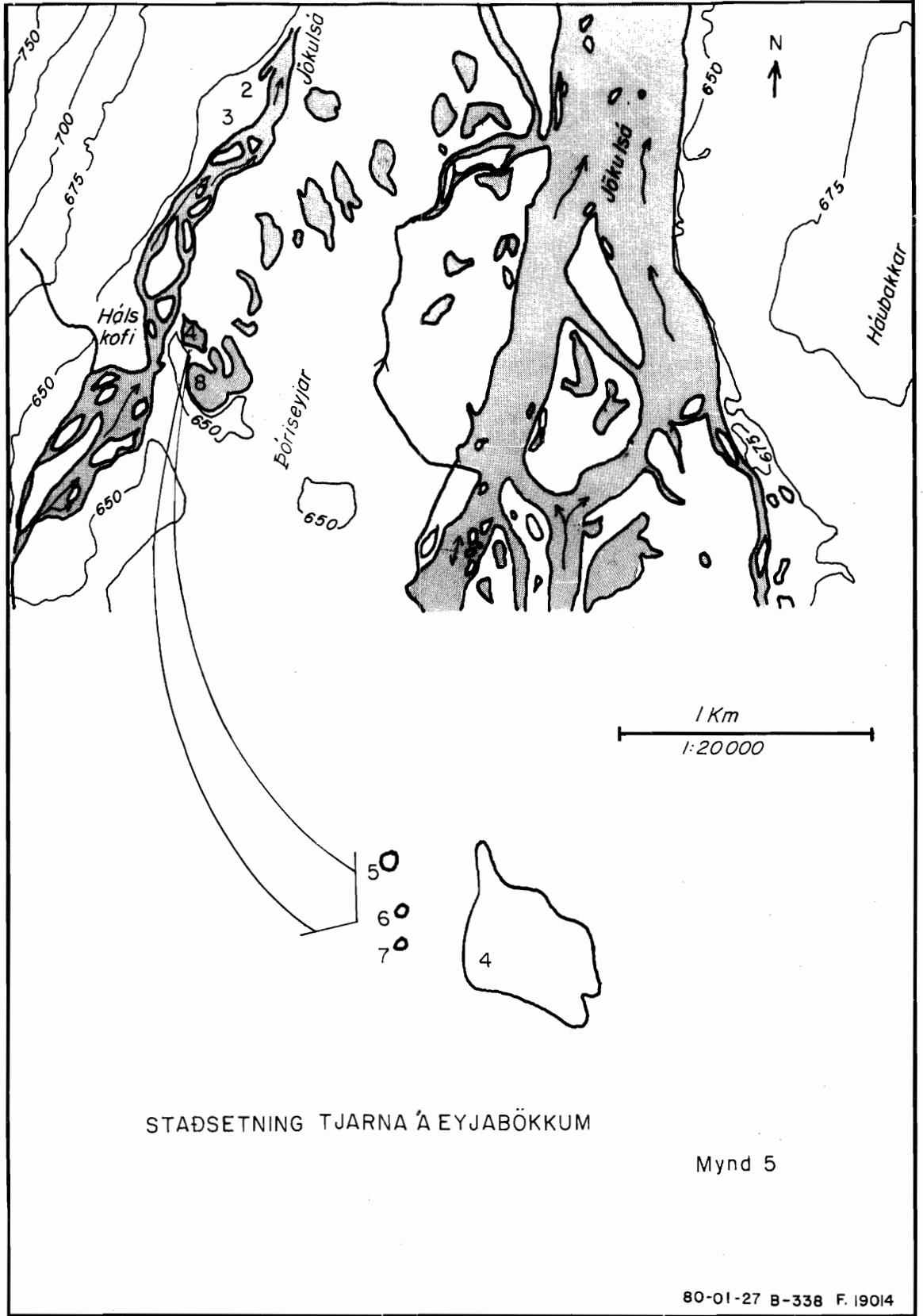
Hinar tjarnirnar eru allar úti í Þóriseyjum. Þeim er sameiginlegt að hafa leirbotn, gráleitan sennilega vegna áhrifa jökulaursins.

Tjörn 4. U.þ.b. 80 m í þvermál, dýpi 40-60 sm.

Tjörn 5. U.þ.b. 6 m í þvermál, 50-60 sm djúp. Talsvert af leifum stórra vatnsaugna (*Nostoc*). Skötuormur er áberandi eins og reyndar í flestum tjörnum á Þóriseyjum sem skoðaðar voru.

Tjarnir 6 og 7. Tjörn 6 er helmingi grynri en tjörn 7; 30-60 sm á mót 60-100 sm. Báðar vaxnar tjarnarmosa og a.m.k. í þeirri dýpri (tjörn 7) eru kransnálar (*Nitella*). Í tjörn 6 sem er grynri var leiðni meiri en í tjörn 7 (tafla 1).

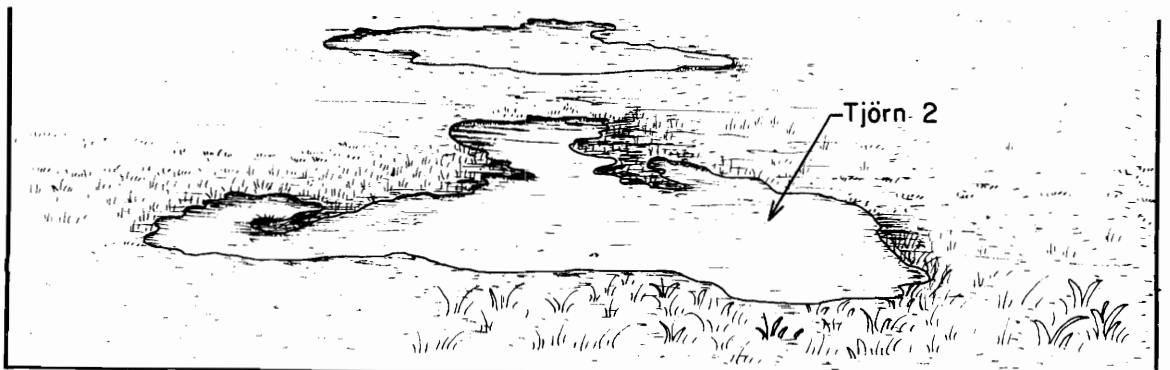
Tjörn 8. Sama og Tangavatn hjá Gísla M. Gíslasyni (Hjörleifur Guttormsson og Gísli Már Gíslason 1977). 240x200 m, dýpi í vesturenda u.þ.b. 60 sm, en Gísli gefur upp 30-40 sm (hann tók sýni í suðurenda).



STAÐSETNING TJARNA Á EYJABÖKKUM

Mynd 5

80-01-27 B-338 F.19014



## 4 NIÐURSTÖÐUR

4.1 Leiðni

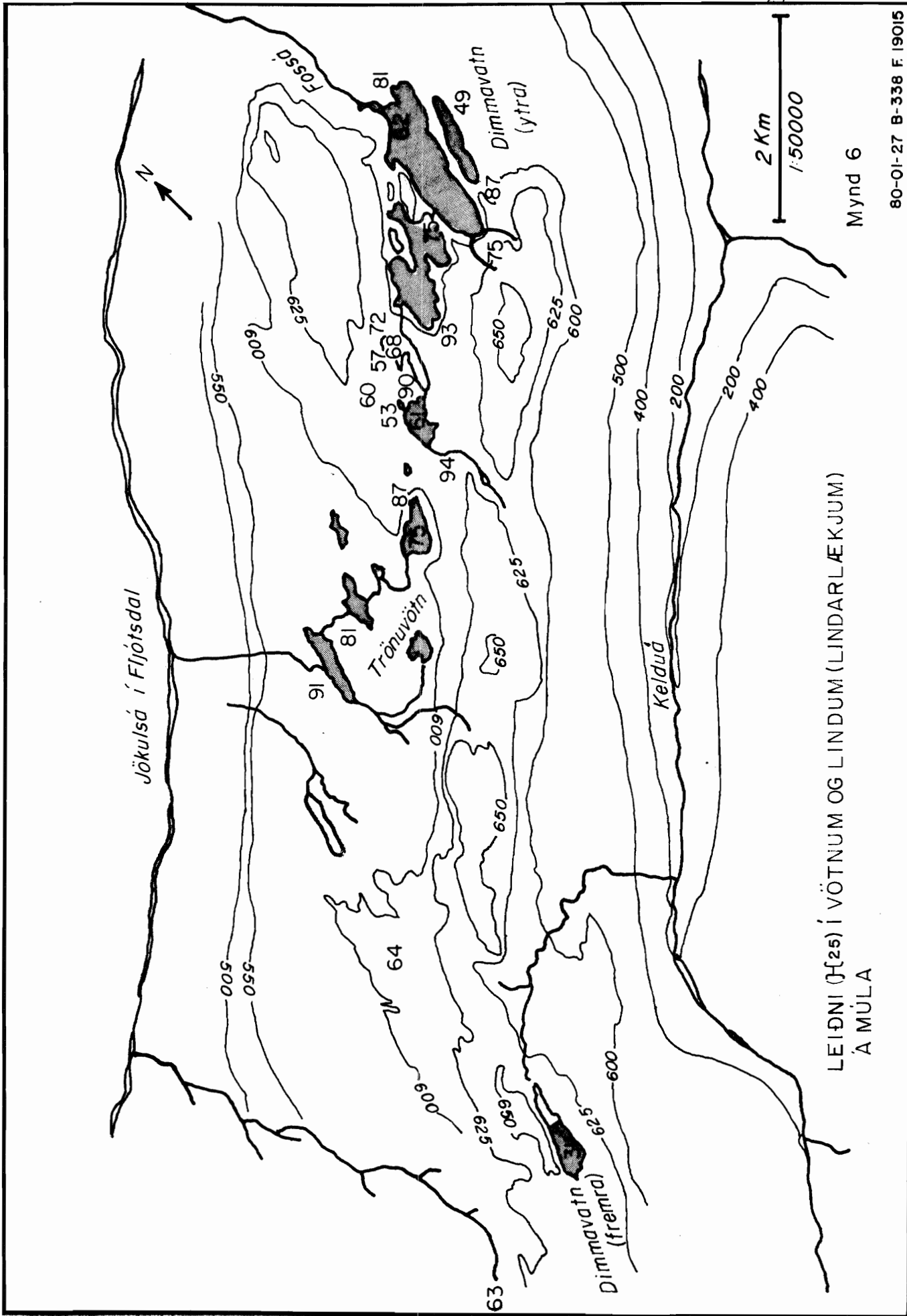
Leiðnimælingar eru teknar saman í töflum 1 og 2 og á mynd 6 eru sýndar mælingar í lindum og lindardrögum á Múla.

TAFLA 1 Leiðni ( $H_{25}$ ) í tjörnum á Vesturöræfum (20. og 21. júlí 1978), Eyjabökkum (25. júlí 1978) og á Múla (1. og 2. ágúst 1978).

Vesturöræfi		Eyjabakkar		Múli	
µmhos/sm		µmhos/sm		µmhos/sm	
Tjörn	1 120	Tjörn	1 57	Tjörn	F5 58
	2 76		2 143		F6 73
	3 63		3 63		F7 66
	4 54		4 54		F9 64
	5 95		6 68		
	6 142		7 54		
	7 58		8 38		
	9 130				
	10 130				
	11 124				
	12 127				
	13 100				
	14 100				

TAFLA 2 Leiðni ( $H_{25}$ ) í vötnum á Múla (1. og 2. ágúst 1978) og í Sandafellsvatni í júlí og ágúst 1978.

	µmhos/sm		µmhos/sm
Dimmavatn - ytra	49	A-Trönuvatn	81
Fossárvötn (F1)	62	V-Trönuvatn	91
" (F2)	75	Sníkilsárvatn	63
" (F3)	69	Dimmavatn fremra	31
" (F4)	61	Sandfellsvatn 18.07.	21
F8	76	" 13.08	32



Jökulsá í Fljótsdal

N

Trönuvötn

Dimmavötn (fremra)

Dimmavötn (ytra)

Keldud

2 Km  
1:50000

LEIÐNI (H25) Í VÖTNUM OG LINDUM (LINDARLÆKJUM)  
Á MÚLA

Mynd 6



Á Vesturöræfum er algengt að finna leiðni yfir 100, en á Eyjabökkum og Múla var leiðni í kringum 60-70 algengust. Nokkrar mælingar eru til í tjörnum á Grenisöldu. Þar var mælt í ágúst 1977 og í júlí 1978, og var leiðnin víðast um eða yfir 100. Þetta er svipuð mynd og fékkst úr mælingum í ám og lækjum sem renna í Löginn 1976 (óbirt), en þá reyndist leiðnin Fellamegin vera talsvert meiri en Vallamegin. Þetta má sennilega setja í samband við aldur og gerð jarðlaga (og landmótun sem er mjög mismunandi austan og norðan Fljóts).

Innan eins og sama svæðisins er breytileikinn talsverður og má í flestum tilfellum skýra hann með mismunandi legu tjarnanna. Þar sem standa hæst á sléttunum eru meira undir beinum áhrifum úrkömu, en þar sem standa neðar. Mýrartjarnirnar fá meira vatn gegnum jarðveginn og hafa almennt meiri leiðni. Sums staðar virðist mega tengja mismuninn stærðinni, þannig að í stórum tjörnum er snerting vatns og bakka tiltölulega minni en í litlum tjörnum, dæmi tjörn 4 og 7 á Vesturöræfum (myndir 2 og 3) og tjörn 8 á Eyjabökkum. Tjörn 6 er mýrarrauðatjörn.

Fleira mætti tína til. Allar tjarnirnar á Þóriseyjum (Eyjabökkum) hafa fremur litla leiðni, en tjörn 2 sem er í mýrarspildu vestan Jöklu (mynd 4) hefur mikla leiðni.

Sama er að segja um tvær tjarnir í svipuðu umhverfi á Snæfellsnesi (mældar 1977), þar var leiðnin um 120. Mælingarnar á Eyjabökkum reyndust gefa svipuð gildi og Gísli M. Gíslason mældi í ágúst 1976, og breytileikinn var einnig mikill þá.

Í lindum og lindadrögum á Múla mældist leiðnin oftast milli 75 og 95, eða hærri en í flestum tjörnum og vötnum á þessu svæði. E.t.v. má draga þá ályktun, að yfirborðsvatn hafi meiri þýðingu fyrir vatnsbúskap þessara vatna/tjarna en lindavatn, a.m.k. í rigningarsumrum eins og 1978.

## 4.2 Plöntusvif

### 4.2.1 Plöntusvif í tjörnum

Plöntusvif var einungis kannað í tjörn 4 á Vesturöræfum (11. ágúst). Ekkert verður um það fullyrt hversu dæmiger sú mæling er, en plöntusvif var einungis um  $0,03 \text{ mg l}^{-1}$  og voru gullþörungar (Chrysophyceae) 50%

og ksilpörungar (Diatomaceae, mest *Cyclotella*) 37%, ríkjandi.

Gunnar St. Jónsson (Úlfar Antonsson og Gunnar St. Jónsson 1975) rannsakaði þörunga í tjörnum á Fljótsdalsheiði í júlí og ágúst 1974 og reyndust ksilpörungar ríkjandi þar í flestum tjörnum (*Melosira italica* og *M. distans* var *alpigena*), ásamt blágrænum þörungum (*Gomphosphaeria*) og grænþörungum (djásþörungum, skrautþörungum) (*Desmidiiales*).

Bæði á Vesturörafum og Múla voru skrautþörungar, mest *Cosmarium*, og ksilpörungar, mest *Melosira italica* og *Tabellaria* algengustu þörungarnir í háfsýnum, en þetta eru mest sömu eða skyldar tegundir og Gunnar fann á Fljótsdalsheiði.

#### 4.2.2 Plöntusvif í vötnum

Plöntusvif var rannsakað í vötnum á Múla og í Sandfellsvatni (töflur 3 og 4). Niðurstöður byggja einungis á einni mælingu í hverju tilfelli, og má því búast við, að eðlileg dreifing í vötnunum hafi einhver áhrif á mismuninn.

Í Fossárvötnum eru gullþörungar og ksilpörungar ríkjandi, 60-100%, en í Dimmavatni ytra (v. Þverfell) gullþörungar og grænþörungar. Í Sandfellsvatni voru Cryptophyceae algengastir í júlí og, ásamt gullþörungum, í ágúst. Gullþörungana greindi ég ekki til tegunda en flokkaði þá eftir stærð. Í Fossárvötnum 1 og 2 (ystu) var mest af smá þörungum (<3  $\mu$ ), í F3 mest af miðlungs (3-5  $\mu$ ) og í F4 mest af örsmáum þörungum (<2  $\mu$ ). Af ksilpörungum var mest í F3 (tafla 3). Grænþörungarnir í Fossárvötnum voru þessir helstir: *Ankistrodesmus falcatus*, *Chlamydomonas* og *Dictyosphaerium*, mest hinn síðastefndi, F1; *Acanthosphaera* í F2 og F3 og *Chlamydomonas* og *Pediastrum* í F4.

Af Cryptophyceae voru mest *Cryptomonas* sp. í F4; *Cryptomonas* og *Katablepharis* sp. í F3; *Rhodomonas minuta* og *Chilomonas* í F2 og *Cryptomonas* í F1.

Í Dimmavatni ytra voru smáir gullþörungar ríkjandi og af grænþörungum *Oocytis*.

TAFLA 3 Plöntusvif í vötnum á Múla 1. og 2. ágúst og í Sandfellsvatni v/Snafell 18. júlí og 13. ágúst 1978

	F O S S Á R V Ö T N					S A N D F E L L S V A T N		
	1	2	3	4	Dimnavatn ytra			
	Fjöldi/ml mg/l	Fjöldi/ml mg/l	Fjöldi/ml mg/l	Fjöldi/ml mg/l	Fjöldi/ml mg/l	Fjöldi/ml mg/l	8. júlí Fjöldi/ml mg/l	12. ágúst Fjöldi/ml mg/l
Bláþörungar Cyanophyta	400	0,008	16	0,010	25	-	170	0,004
Grænþörungar Chlorophyta	40	0,006	130	0,016	25	-	120	0,301
Gullþörungar Chrytophyceae	1.400	0,030	1.700	0,042	2.400	0,118	890	0,019
φ 2 μ	600		300		1.100		240	400
φ 2,5-3,5μ	400		660		800		480	800
φ 3,5-4,5μ	250		630		1.300		140	400
φ 4,5-5,5μ	70		60		200		40	100
6 μ	10		20		40			
>7 μ	10		10		40			
Kisilþörungar Diatomaceae	140	0,037	170	0,043	1.200	0,214	40	0,022
<i>Melosira distans</i>			20		260			
<i>Stephanodiscus/Cyclotella</i>	70		90		290		25	20
<i>Fragilaria construens</i>			60		390			
<i>Melosira islandica/italica</i>			50	0,025	230		15	
<i>Diatoma elongatum</i>	70							
Skorupþörungar Dinophyceae							17	0,156
Σ Plöntusvif	0,081	0,136	0,332	0,073	0,346	0,307		

Í Sandfellsvatni var *Cryptomonas* ríkjandi í lífmassanum. Einnig var fjöldi gullþörunga, mest meðal stórir, sem heldur sækja í sig veðrið í ágúst.

TAFLA 4 Hlutfallsleg samsetning plöntusvifs í vötnum á Múla  
1. ágúst 1978 og Sandfellsvatni (hundraðshlutar)

	Fossárvötn				Dimmavatn	Sandfellsvatn	
	1	2	3	4	ytra	18.júlí	12.ágúst
Cyanophyta	-	-	+	-	-	-	-
Chlorophyta	10	7	+	5	30	1	-
Crypthophyceae	7	12	+	3	2	87	65
Chrysophyceae	37	31	36	71	49	5	33
Diatomaceae	46	32	64	21	8	6	2
Dinophyceae	-	18	-	-	10	-	-
lífmassi mg/l	0,081	0,136	0,332	0,073	0,156	0,346	0,308

### 4.3 Dýrasvif

#### 4.3.1 Þyrildýr

Í tjörnum var nær eingöngu hugað að krabbadýrunum, en auk þeirra voru einnig víða þyrildýr, aðallega í stærri tjörnunum. Meðal þyrildýra bar, auk flækingsa af botni eða áseta, mest á *Lecane*, *Cephalodella*, *Euchlanis dilatata*, *Mytilina* ; og sviftegunum, hverfipyrlu (*Conochilus unicornis*) í minni tjörnum, en fjaðrapyrlunni (*Polyarthra dolichoptera*) og broddpyrlunni (*Keratella quadrata*) í þeim stærri. Í tjörn 4 á Eyjabökkum voru fjaðrapyrlur 140 og broddpyrlur 10 í lítra en í tjörn 8, 230 á móti 30 í lítra. Í tjörn 5 var aftur á móti fjaðrapyrlan aðeins um 30 í lítra en um 80 broddpyrlur. Þyrildýr sáust ekki að heitið gæti í tjörnum 6 og 7. Hverfipyrlur og broddpyrlur voru oftast nær einu þyrildýrin sem sáust í sýnunum, og virðist sem á þessu svæði séu þyrildýr lítið sem þekkt í svifi minnstu tjarnanna. Sennilega er hverfipyrlan (*Conochilus unicornis*) algengust í minnstu tjörnunum, broddpyrlan (*Keratella quadrata*) í miðlungstjörnum og fjaðrapyrlan (*Polyarthra dolichoptera*) í þeim stærstu.

Allar þessar tegundir hafa mjög mikla útbreiðslu. Að vísu er önnur tegund, náskyld *P.dolichoptera*, oftast ríkjandi á svæðum þar sem báðar koma fyrir. Þar fyrir utan, m.a. á Svalbarða, Íslandi og í Ölpunum er frænkan (*P. vulgaris*) ekki til staðar og þar ríkir *P. dolichoptera* (Pejler 1957, Hákon Aðalsteinsson 1979). Víðast hvar á norðlægum slóðum er *K.quadrata* leyst af hólmi af náskyldri tegund, e.t.v. pólarafbrigði, *K.hiemalis*. Þessi tegund hefur fundist hér í köldum vötnum, t.d. Þingvallavatni (Úlfar Antonsson 1977), Langasjó (Hákon Aðalsteinsson 1976) og Þrístiklu á Auðkúluheiði (Hákon Aðalsteinsson 1978). Í Skandinavíu er auk *K.hiemalis* önnur skyld tegund, *Kellicottia longispina*, algeng í flestum tjörnum og *K.cochlearis* einnig í láglendari tjörnum á svipuðum breiddargráðum (Pejler 1957). Í þessum tjörnum virðist *K.quadrata* gegna hlutverki þeirra allra. Svo kann að vera, að hlutföllin milli tegundanna, sem voru í tjörnunum, breytist frá vori til hausts, en ekki virðist líklegt, að aðrar tegundir komi þar við sögu, svo neinu nemi.

Á Fljótsdalsheiði var yfirleitt lítið um þyrildýr í tjörnum. *Asplanchna priodonta* var þó algeng í a.m.k. einni tjörn. Að öðru leyti voru einstakar sviftegundir ekki áberandi í tjörnunum (Úlfar Antonsson 1976a). *Asplanchna* var einnig í tjörnum, a.m.k. á Vesturöræfum en þó ekki í þeim tjörnum sem voru athugaðar sérstaklega með tilliti til þyrildýra.

#### 4.3.2 Krabbadýr

Líta má á svif sem sérstakt samfélag plöntu- og dýrasviftegunda. Tegundafjöldi fer eftir fjölbreytni umhverfispáttta, þ.e. möguleikum til að nýta mismunandi sérhæfni, sem flestar tegundir hafa eitthvað af (sjá t.d. Pejler 1957). Óskyldar tegundir hafa að jafnaði mismunandi sérhæfni, en skyldar tegundir ámóta sérhæfni.

Hjá þessum tiltölulega frumstæðu tegundum er sérhæfnin oftast mun meira tengd stærð en annarri líkamsbyggingu. Af því leiðir að í dýrasamfélögum er yfirleitt annað hvort ein tegund af hverri ætt eða mismunandi stórir ættingjar. Sjaldan eru tvær eða fleiri tegundir af sömu stærð, nema um alls óskylda lifnaðarhætti sé að ræða, annað t.d. rándýr, hitt plöntuæta.

Stór vötn bjóða að jafnaði upp á meiri fjölbreytni en lítil vötn. (Pennak 1957). Patalas (1964) taldi, að fjölbreytnin í tegundavali

TAFLA 5 Krabbadýr í tjörnum á Vesturöræfum (Vö) 20. og 21. júlí 1978  
(hundraðshl.)

Tegundir	V E S T U R Ö R Æ F I														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
				út 4 m út <1 m		Mýrar.	stör						stör		
<i>Daphnia pulex</i>	1			4	2	1	1			+	2			4	
<i>Simoecephalus vetulus</i>	5						1		+				7	1	
<i>Bosmina c. obtusirostris</i>	24	76	78	24	63	5	4		+	53	41		27	42	
<i>Macrothrix h. groenlandica</i>					2								+	2	
<i>Euryceerus lamellatus</i>									+					1	
<i>Acroperus harpae</i>															
<i>Alona rectangularis</i>				+											
<i>A. guadrangularis</i>				1	2										
<i>A. affinis</i>															
<i>Alonella nana</i>										+					
<i>A. excisa</i>	26									85			5	9	
<i>Chydorus sphaericus</i>	4								2	1			3	1	
<i>Polyphemus pediculus</i>	28	1	5			66	12		+	32			5	10	
<i>Diaptomus minutus</i>				62	28	35	4	77	2	20	58		44	7	
<i>D. glacialis</i>	3	7	17	7	2	18	3	23	+	1	1		6	12	
<i>Cyclopoida</i>	9	14		1	+	1	11		96	2	2	1	3	7	
Chydoridae juv.							9								
nápljur (ótilgreint)					1		2			5					
Ostracoda	+					7	2			1					
Alls talið	278	234	109	272	236	231	156	30	184	313	114	164	307	151	424

TAFLA 6 Krabbadýr í tjörnum á Eyjabökkum (Ey) 25. júlí og á Múla  
1. og 2. ágúst 1978 (hundraðshl.)

Tegundir	E Y J A B A K K A R				M Ó L I				F9								
	2 út 4 m stör	3 út <1 m	4 út 4 m út <1 m	5 út 4 m út <1 m	6	7	8 út 4 m út <1 m	F5 stör		F6	F7 stör						
<i>Daphnia pulex</i>			3	2	1	4	8	4	56								
<i>Stimocephalus vetulus</i>	6	4						14	1	1		+					
<i>Bosmina c. obtusirostris</i>	1			72	7	80	7	7	+	8							
<i>Macrothrix h. groenlandica</i>	+	10	2	5	3		2					28					
<i>Euryceerus lamellatus</i>	10	3							+			6					
<i>E. glacialis</i>	+		1									2					
<i>Aeroperus harpae</i>	+		21		+							2					
<i>Alona rectangularis</i>																	
<i>A. quadrangularis</i>																	
<i>A. affinis</i>	1	28	8						2			32					
<i>Alonella nana</i>												2					
<i>A. excisa</i>	1	3	3					2		+							
<i>Chydorus sphaericus</i>	60	21	3		+			26		8	19	2					
<i>Polyphemus pediculus</i>			+					33	39	14	79	3					
<i>Diaptomus minutus</i>										64							
<i>D. glacialis</i>	1		18	1	3	12	2	4									
<i>Cyclopoidea</i>	20	35	76	23	80	5	34	14	2	3		26					
Harpacticoida			58														
Náplur (ótilgreindar)	2			2	5		6										
Ostracoda	4	14	3														
Allt talið	282	433	29	139	82	205	588	248	250	251	155	43	42	188	235	67	68

minnkaði með hæð og kann það að gilda, þegar um miklar almennar breytingar er að ræða tengdar hæð yfir sjó. Minni háttar breytingar sem komu fram í norskum rannsóknum (Nilssen 1976) má rekja til þessa. Mestu breytingarnar urðu við að fara upp fyrir skógarmörk. Sjaldan eru meira en 2-3 ríkjandi tegundir í hverju búsvæði.

Flest vötnin og tjarnirnar í þessari könnun voru í um 600-650 m y.s. Tegundasamsetning reyndist vera nokkuð mismunandi eftir svæðum. Cyclopoida (stökkkrabbar) voru almennt langalgengustu svifdýrin á Eyjabökkum. Hátt hlutfall Cyclopoida er vísbending um einhæf skilyrði (m.a. Nilssen 1976). Ennfremur var *Diaptomus minutus* (smádíli) fremur sjaldgæfur á Eyjabökkum, og hnoðafló (*P.pediculus*) fann ég ekki. Hnoðafló var aftur á móti með algengustu svifdýrunum á Múla og þar við aðstæður (í F6), sem hún var ekki algeng við á Vesturöræfum (Vö). Í rannsókn Gísla M. Gíslasonar (Hjörleifur Guttormsson og Gísli M. Gíslason 1977) var hún sjaldséð, og ekki fann hann smádílann *D.minutus*. Sýnataka Gísla er dagsett 19.-22. ágúst, eða tæpum mánuði seinna 1976 en mín er 1978. Það nægir sennilega til að skýra mikið af þeim mun sem er á okkar sýnum, m.a. hærri hlutdeild *D.pulex* hjá Gísla, en ég fékk á Eyjabökkum.

Á grundvelli tegundasamsetningar sýnist óhætt að skipta tjörnunum nokkuð niður (töflur 5 og 6).

Gulstaratjarnir eða gulstarabelti í stærri tjörnum einkennast auk staranna af því að vera grunnar 10-30 sm. Störin býður upp á beð og skjól.

Á gulstarabeltunum eru einkennistegundir (*Simocephalus vetulus* og *Polyphemus pediculus* (hnoðafló). Auk þeirra kemur mest af botnlægum tegundum fram í gulstaratjörnunum og í grunnum tjörnum. Skýrasta dæmið um fulltrúa grunnra og smárra tjarna er *Alonella excisa*. Í staratjörnunum voru eftirfarandi botnlægar tegundir: *Chydorus sphaericus* (kúlufló), *Alona affinis* (mánafló), *Acroperus harpae* (hjálmló), *Eurycerus lamellatus* (þráðfló) og augndílinn *Eucyclops serrulatus*. Ofanefndar tegundir eru tengdar gróðrinum meira eða minna. Aðrar sviftegundir voru að mestu hinar sömu og í litlum grunnum tjörnum:

*Diaptomus glacialis* (isdíli, <2μ)

*Bosmina c. obtusirostris* (ranafló, <1 μ )

*Cyclops abyssorum* ( <1,5 μ )



og í stærri og dýpri tjörnum:

*Daphnia pulex* (halafló, <2,5  $\mu$ )

*Diatomus minutus* (smádíli, <1  $\mu$ )

Ranaflóna var ekki hægt að tengja af neinni sannfæringu, hvorki stærð, dýpi eða magni uppleystra efna tjarnanna.

Þessi skipting er mjög gróf, enda er erfitt að finna einhlíta samnefnara með tjörnum nema þar sem gróður er áberandi þáttur. Eins og áður sagði var smádílinn (*D.minutus*) sjaldgæfur á Eyjabökkum og kemur þar e.t.v. ísdílinn (*D.glacialis*) í staðinn auk sunddílanna (*Cyclops abyssorum*). Í nokkrum tilfellum er um að ræða skýr frávik frá hinu venjubundna. Í tjörn 5 á Vö, sem er mýrarauða tjörn, var hnoðafló (*P.pediculus*) ríkjandi ásamt smádíla (*D.minutus*) og skelkröbbum (*Ostracoda*). Tjörnin átti þó fátt sameiginlegt með öðrum tjörnum með hnoðafló (gulstaratjörnum)

Hnoðaflóin hefur mjög áberandi stórt auga og sjálf er hún fremur dökk. Hún sést því greinilega með berum augum og gæti hugsanlega verið eftirsótt fæða smáfugla svo sem óðinshana. Tjörn 6 er hinsvegar svo gruggug, að þar sjá fuglar illa til (sbr. Dodson 1979, tilvitnun í 6. kafla).

Þetta er þó ekki einhlít skýring, því að bæði *D.pulex* og *D.glacialis* eru mjög áberandi frá sjónarhóli stærri rándýra, en þau eru algeng í tærum tjörnum.

Samkvæmt sovéskum heimildum (Monakov 1972) lifir hnoðaflóin mest á stærri frumdýrum (Paramecium), stærri þyrildýrum (*Conochilus unicornis*, *Asplanchna* og *Brachionus*) ásamt minni kröbbum (*Bosmina*). Það eina sem kom fram í sýnunum og gæti bent til sambands milli hnoðaflóarinnar og mýrarrauðans var, að í sýninu úr tjörn 6 voru sambýli frumdýra með fleiri hundruð einstaklingum, líklega *Epistylis* eða tegund svipuð henni. Mýrarrauðinn bendir til mjög líflegra gerlaumsvifa; frumdýrin (svipudýrin) lifa gjarnan á gerlum og hnoðaflóin á svipdýrunum.

Í tjörn 9, sem einnig er mýrarauðatjörn, en þó ekki nálægt því eins gruggug og tjörn 6, var *Cyclops abyssorum* algerlega ríkjandi utan gulstarabeltisins, en í tjörn 10 við hliðina var *Alonella excisa* ríkjandi. Tjörn 10 er minni, grynnri og tærari en tjörn 9, báðar á Vö.

Í tjörnum 11 og 12, sem virðast nákvæmlega eins, voru tvær tegundir ríkjandi, ranafló (*B.c.obtusirostris*) og smádíli (*D.minutus*). Þessar tegundir eru báðar smáar og líklegar til að keppa um svipaða fæðu, enda voru þær yfirleitt ekki báðar algengar í sömu tjörn nema í þessum tveimur og tjörn 4, öllum á Vesturöræfum.

Í tjörn 8 á Vesturöræfum, sem er stór og grunn og þornar sennilega að miklu leyti upp, voru einungis 2 tegundir, eða *Diaptomus minutus* (smádíli) og *D.glacialis* (ísdíli).

Á Múla koma enn ný tilbrigði fyrir, en þar eru saman í tjörn F6, halaflóin *Daphnia pulex* og hnoðafló (*P.pedicularis*), og í F7 (utan starabeltisins) hnoðafló og smádíli. *Simocephalus vetulus* (hakafló) og *Daphnia pulex* (halafló) eru skyldar tegundir, og þær voru yfirleitt aldrei í sömu tjörnunum. *Simocephalus* heldur til í grunnum tjörnum og gulstararbeltum en *Daphnia* í dýpri og stærri tjörnum. Þótt *Daphnia pulex* hafi lagað sig nokkuð vel að tjörnum með því að halda sig ýmist í svifi eða á botni eftir því hvar besta fæðu er að fá (Horton o.fl. 1979), nýtur *Simocephalus* sín vel þar líka, þar sem hún getur fest sig á gróður og síað úr vatninu án þess að þurfa að berjast gegn því að sökkva.

*Macrothrix* er eindregið botnlæg og er því tiltölulega sjaldgæf í þessum sýnum. Poulsen (1924, 1939) nefnir hana *M. hirsuticornis*. Lilljeborg (1901) lýsti þremur deilitegundum af *M. hirsuticornis*, *M.h.s.str.* (*sensu stricta*), *M.h.groenlandica* og *M.h.arctica*. Þá síðastnefndu vildi Sars (1890) gera að sérstakri tegund, en því hefur yfirleitt verið hafnað (auk Lilljeborg 1901, Berg 1933, Meijering 1961, Fox 1962 og Smirnov 1976). Hinir fyrrnefndu hafa einnig látið sér nægja að halda *M.h.groenlandica* sem deilitegund. Fox lýsir þessu afbrigði m.a. með eintökum frá Íslandi, safnað í Þjórsárverum (610 m y.s.) af Englendingnum James Fisher. Smirnov (1976) er þeirrar skoðunar, að *M.groenlandica* Lilljeborg skuli hún heita. Öll eintök, sem ég hef skoðað hér á landi, falla undir þessa deilitegund (tegund), og það sem ég kalla hér *M.h.groenlandica* er það sama og hefur verið nefnt *M.hirsuticornis* hingað til í ritum um íslenska vatnakrabba.

#### 4.4 Dýrasvif í smávötnum á Múla

Það er við því að búast, að dýrasvifið sé að jafnaði líflegra í vötnum en tjörnum, a.m.k. ef vötnin eru dýpri, en þó ekki það djúp, að þau hitni seint og lítið og að komið sé í veg fyrir næringarefnaskipti vatns og botns. Vötnin á Múla eru flest grunn, sum lítið dýpri en tjarnirnar, en Dimmavatn fremra er miklu dýpst. "Sandfellsvatn" er ekki á Múla og tæplega sambærilegt, þar sem það liggur miklu hærra og er að mestu leyti hreint leysingarvatn.

Beit eða afrán fiska er veljandi, þannig að stærstu tegundirnar og stærstu einstaklingarnir eru vinsaðir úr. Þar sem fiskur er, má því búast við að finna yfirgnæfandi smátt dýrasvif. Ef kerfið er nokkurn veginn í jafnvægi á beitun ekki að hafa neikvæð áhrif á heildarmagn eða framleiðni dýrasvifsins, heldur á stærðardreifinguna (yfirlit í Nilssen 1978). Hæfileg beit er næringarauðgandi fyrir vötn með því að flýta umsetningu næringarefna. Verði beitun of mikil er dýrasvifinu ofgert og ekkert til að miðla fiski vaxandi framleiðslu í plöntusvifi og framleiðnin minnkar.

Á Múla var fiskur settur í ysta Fossárvatnið (F1) fyrir allmörgum árum og hefur breiðst út til næst ysta vatnsins (F2) og sennilega að einhverju leyti til næst fremsta vatnsins (F3). Ég held að fremstu vötnin tvö séu of lítil og grunn til að framfleyta silungi árið um kring, því sé aðeins um að ræða flæking úr F2 í F3 og sennilega lítinn sem engan flæking í F4. Þessa ályktun hef ég dregið af tíðni skötuorms í tveim fremstu vötnunum annarsvegar og í ystu vötnunum hinsvegar. Ég sá ekki skötuorm í F1 og F2. Í F4 var urmull af skötuormi, m.a. í útfallinu úr vatninu. Bæði þar og í útfalli Sníkilsárvatns börðust hundruð skötuorma gegn því að hrífast með straumnum burt úr vatninu og enginn vafi er á því, að ekkert getur komið í veg fyrir, að skötuormur komist í F3. Í F3 var hinsvegar mun minna um skötuorma en í F4.

Á Múla var dýrasvif að marki einungis í fisklausum vötnum. Í fiskivötnin vantar hinar stóru og áberandi halafylar, en einnig hinar tiltölulega smá-vöxnu ranaflær. Í F3 virðist halafloin vera að hverfa en ranaflóin heldur enn þá velli.



Í fiskivötnunum er svolítið af þyrildýrum, en rétt hending ef rekist er á krabbadýr, nema flækinga af botni. Aðalmunurinn á þyrildýrafánu fisklausu vatnanna og fiskivatnanna er sá, að í fiskivötnunum er mun meira af þyrildýrum, en hinsvegar er samsetning fánunnar svo breytileg í vötnum innan hvors hóps, að vart er hægt að segja að ákveðnar tegundir séu einkennandi fyrir fiskivötnin eða hin fisklausu. Í fisklausu vötnunum geldur þyrildýrafánan í heild samkeppninnar við krabbadýrin, og nýtur jafnframt fjarveru þeirra í fiskivötnunum (tafla 7).

Í fisklausu vötnunum var dýrasvifið einnig mjög einfalt, halafló (*Daphnia pulex*) og ranafló (*Bosmina c. obtusirostris*), *Cyclops abyssorum* (augndíli) og þyrildýr í Fossárvötnum. Í Dimmavatni ytra var halaflóin algerlega yfirgnæfandi, auk ísdíla (*Diaptomus glacialis*), ranaflóar og augndíla.

Dimmavatn fremra er mjög ólíkt öðrum vötnum á Múla, dýpra, snauðara og líklega kaldara, enda líkist fánan meira þeirri í Sandfellsvatni. Ísdílinn (*D. glacialis*) er ríkjandi plöntusvifæta í báðum, en auk hans er augndílinn (*C. abyssorum*), sem er rándýr og alæta, algengur í Dimmavatni fremra.

#### 4.5 Hnappdreifing dýrasvifsins

Oft má sjá berum augum torfur af dýrasvifi í vötnum og tjörnum. Stundum eru dílarnir rauðir og þá eru það væntanlega ísdílar, stundum dökkir og þá væntanlega halafllær. Hnoðaflærnar sjást einnig berum augum. Ég hef séð aðskildar torfur hlið við hlið, aðrar með 99% ísdílum hina með 99% halafllóm. Augljóslega verður að vera vel á verði og reyna að sía sem allra mest á sem stærstu svæði til að fá sem best yfirlit.

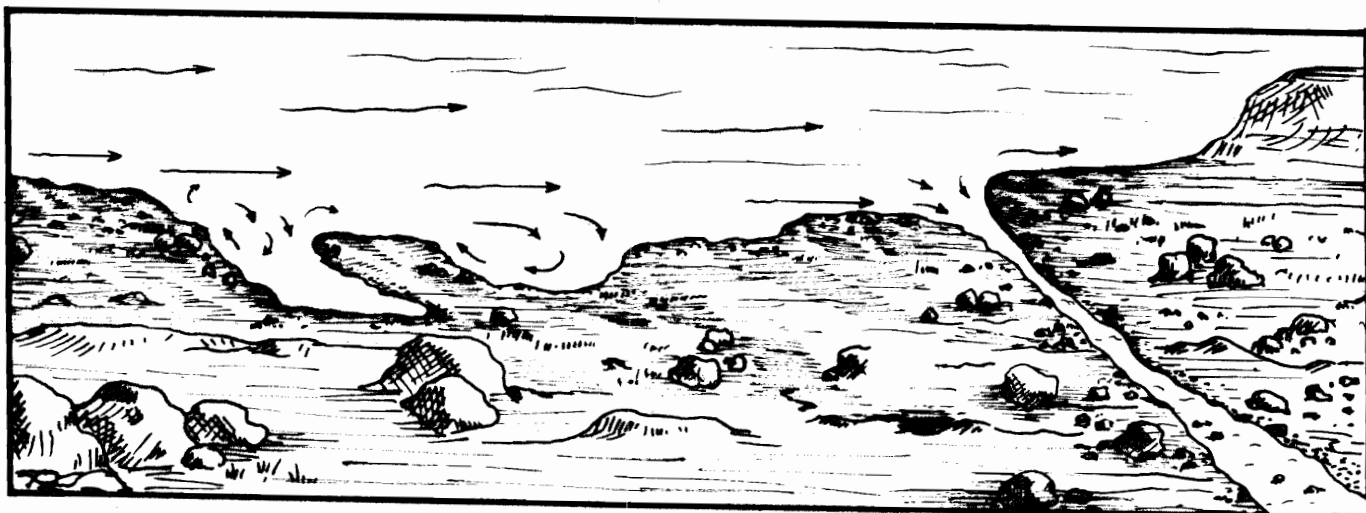
Í Dimmavatni ytra sást slík aðgreining einstakra tegunda mjög greinilega berum augum. Nálægt landi sáust torfur af halafllóm, en fjær runnu þær yfir í blandað samfélag með ísdílum. Hinsvegar voru eingöngu þráðflær (*Eurycercus lamellatus*) alveg við bakkann. Í öftustu dálkum töflu 7 er tegundasamsetning krabbasvifsins sýnd við 3 mismunandi sýnatökur á sömu slóðum í og nærri útfallinu úr Dimmavatni ytra, og styður hún í smáatriðum það sem sást. Á skýringarmyndinni hér á opnunni er reynt að sýna aðstæður í vatninu. Strekkings sunnanvindur var með landinu. Þar sem áður nefnd aðgreining sást var skýlt og möguleikar til slíkra

þyrpinga fyrir hendi, en utar, í vindstraumnum, var slíkt ekki mögulegt, og má gera ráð fyrir að fá þar blandað samfélag, sem er meira í samræmi við meðaltal vatnsins. Vindstraumurinn náði bakkanum við ósinn og skýrir það hvers vegna þráðflóin finnast í ósnum en ekki 1-4 m frá landi. Ósinn fékk annars vatn beint úr vindstraumnum og gefur því sennilega þökkalega mynd af meðaltali vatnsins. Samsöfnun halaflóa í skjóli bendir þó til þess að hlutfall hennar í ósnum sé of lágt miðað við allt vatnið.

Ýmis fleiri dæmi má nefna um aðgreiningu dýrategunda úr þessum rannsóknnum. Í sumum tjörnum var bæði tekið blandsýni 4 m út frá landi og 10 l sýni í seilingarfjarlægð frá bakka. Í tjörn 4 á Vö fékkst meira af ranafló við bakkann en úti, en hinsvegar var meira af smádíla úti en við bakkann.

Í tjörn 5 á Ey var aðgreining milli ranaflóar og augndíla; ranaflóin úti en augndílinn við bakkann. Í tjörn 4 var ekki marktækur munur, en í tjörn 8 (Tangavatni) var svipuð aðgreining milli ísdíla, úti, og augndíla, við bakkann.

Af þessu verður að draga þá almennu ályktun, að það sé mjög erfitt, ef ekki ómögulegt, að ná dæmigerðu háfsýni frá tjarnarbakka, nema að geta tekið frá bakka og a.m.k. 5-10 m út frá bakkanum. Ég efast um að það hafi almennt verið gert, þegar sýnum hefur verið safnað úr tjörnum. Í þessu tilfelli er best að draga ekki ákveðnar ályktanir af hlutföllum milli tegunda, en hinsvegar er líklegt að alhæfingar um megin gerð dýrasamfélaganna standist nokkurn veginn.



Smákrabbadýrin eiga sinn blómatíma á mismunandi tímum sumarsins, og ein tegund leysir aðra af hólmi. Sýni úr einu og sama vatninu gefur því mismunandi niðurstöður eftir því hvort það er tekið í júní eða ágúst. Eina rannsóknin á smákrabbadýrum, sem nær yfir landið allt, er byggð á sýnum teknum á tímabilinu 23. júní til 20. ágúst 1923 (Poulsen 1924). Sýnin voru úr 80-90 vötnum og tjörnum (aðallega tjörnum). Á sýnanúmerum má sjá, að hann hefur komið með skipi til Seyðisfjarðar, siglt norður um til Reykjavíkur, skroppið að Gullfossi, fylgt póstleiðinni frá Borgarnesi um Holtavörðuheidi og austur til Fljótsdalshéraðs. Nokkur sýni úr tjörnum á hálendi fékk hann hjá Pálma Hannessyni. Þó að sýnin hafi verið mörg, duga þau í raun skammt til að lýsa fínu 15 mismunandi vatnsgerða eða búsvæða, en landinu skipti hann í þrjú hæðarbelti og hugði að þrennskonar gróðurfari auk gróðurlítilla og gróðursnauðra búsvæða.

Eftir gróðurfari var tjörnum (vötnum) skipt eftir því hvort gróður var loftgróður (helophyta) - starir, elftingar, botngróður (Hydrophyta) - nykur, mari o.s.frv.; eða blandaður gróður.

Poulsen fann 29 tegundir, en alls hafa fundist 32 tegundir þessara dýraflokka hér á landi. Margar þeirra eru sjaldséðar, þ.e. sumum gengur illa að samsamast íslenskum aðstæðum, sumar eru allsstaðar víkjandi tegundir og eru það raunar annars staðar einnig. Í N-Ameríku, þar sem eru aðalheimkynni *D.minutus*, er hann algengastur í köldum, djúpum vötnum, en hér einnig í grunnum tjörnum, vegna þess að aðrir álíka smávaxnir dílar eru hér ekki til að veita honum samkeppni. Ísdílinn (*D.glacialis*) er sennilega hvergi eins algengur og hér á landi, sennilega af sömu orsökum og smádílinn er hér svo algengur í grunnum tjörnum. Sama er væntanlega að segja um flestar ríkjandi tegundir hér á landi, sjá næsta kafla. Sýna má fram á, að fjöldi tegunda er að miklum hluta háður sýnastærð annarsvegjar og natni við að fara í gegnum sýnin hinsvegjar. Ég hef fundið næstum því allar tegundir Poulsens í vötnum á Auðkúluheidi í 450 m hæð. Skýringin er einfaldlega sú að farið var í gegnum hundruð sýna alls, og sýnin voru tekin yfir allt sumarið (H.Aðalsteinsson 1978).

Útbreiðslukort, sem unnin yrðu upp úr niðurstöðum Poulsens gæfu væntanlega fyrst og fremst hugmynd um það hvaða tegundir eru nokkuð algengar á viðkomandi svæðum. Annars hafa útbreiðslukort, sem byggja á miklu söfnunarátaki, tilhneigingu til að fletja út upplýsingagildið þar sem enginn greinarmunur er gerður á algengu og sjaldgæfu. Þau hafa tæpast gildi nema þar sem landfræðilegir eiginleikar ráða útbreiðslu, en landfræðilegar aðstæður ráða sennilega litlu um útbreiðslu vatnakrabba á Íslandi, í þeim skilningi.

Í rannsóknum sem þessum tel ég rétt að slá verulega af kröfunni um tegundalistun en líta fremur á algengar tegundir og samfélagsgerðir. Með þetta í huga fór ég í gegnum Poulsen (1924) og tók saman hvaða samfélagsform einkenna tjarnir innan mismunandi hæðabila og með mismunandi gróður.

Á láglendi (0-100 m) voru of fá sýni úr gróurlitlum og gróðursnauðum tjörnum, og á mörkunum í tjörnum með blandaðan gróður, til að gera þessháttar greiningu. Svipaða sögu var að segja um hæðarbelti II (100-300 m), en í hæðarbelti III (>300 m) eru gögnin ófullnægjandi úr tjörnum með botngróður og blandaðan gróður. Þetta þýðir líklega, að grónar tjarnir á hálendinu eru fyrst og fremst staratjarnir.

Allar tjarnirnar og smávötnin á heiðunum inn af Fljótsdalshéraði eru 600-650 m y.s. Mörg af vötnunum í hæðarbelti III liggja lægra, en meirihlutinn þó í svipaðri hæð (Poulsen 1924). Þau eru á Arnarvatnsheiði, Kili, Fljótsheiði, Möðrudal, Jökuldalsheiði og Fjarðarheiði.

Skilyrði þess að bera niðurstöður mínar saman við niðurstöður annarra beint, er eðlilega að sýni hafi verið tekin með svipuðum hætti. Það skilyrði er í aðalatriðum uppfyllt hvað varðar samanburð við Poulsen (1924).

Vegna þess að sýni eru tekin á mismunandi tímum er villandi að miða alfarið við hlutdeild einstakra tegunda í sýnunum. Þannig er tegundum, sem yfirleitt eru fremur seint í hámarki gefið nokkru meira vægi en fjöldi þeirra í júní-júlí gefur tilefni til.



Stóru tegundunum (*D.glacialis*, *D.pulex*, *C.abbyssorum*, *E.lamellatus*, *P.pediculus*) er gefið helmingi meira vægi en smáu tegundunum (*C.sphaericus*, *B.c.obtusirostris*, *D.minutus*, *Alona* spp. etc.). Þannig þurftu stóru tegundirnar aðeins að vera u.þ.b. 5% til að komast á blað, en hinar smáu u.þ.b. 10%.

Niðurstöður eru sýndar í yfirliti hér á eftir. Í aðalatriðum eru niðurstöðurnar hvað varðar val búsvæða þær sömu og Poulsen (1924) fékk. Ég vil þó vera varkárari að draga ályktanir af sýnum úr hæðabelti II. Þau eru flest af Mývatnssvæðinu og kunna því að vera heldur einhæf, og líklega kemst langhalafloin (*Daphnia longispina*) óverðug í hóp með svifi gróðurríkra tjarna, fyrir þá sök eina að hún er svo algeng á Mývatnssvæðinu. Þess ber að geta, að venjulega eru ekki nema 2-3 af þessum ein-kennsitegundum saman í hvert skipti.

TAFLA 8 Samfélagsform smákrabbadýra í svifi tjarna og smávatna á Íslandi (byggt á gögnum Poulsens (1924)). Innan sviga eru niðurstöður sem byggja á veikum grunni (færri en u.þ.b. 10 athuganir); eyður merkja að gögnin hafi verið með öllu ófullnægjandi.

Í gróðursnauðu (without vegetation):

Hæðarbelti I.

II.

III. *Bosmina*, *Diaptomus glacialis*, *D.minutus*.

Í gróðurlitlu (sparse vegetation):

I.

II. *Bosmina*, *E.lamellatus*, *Chydorus sphaericus*.

III. *Bosmina*, *D.glacialis*, *Daphnia pulex*, *Alona affinis*,  
*Polyphemus pediculus*.

Í blönduðum gróðri (mixed vegetation):

I. (*C.sphaericus*, *Daphnia longispina*, *Bosmina*, *E.lamellatus*,  
*P.pediculus*, *Acroporus harpae*, *Megacyclops viridis*,  
*Eucyclops serrulatus*)

II.

III. (*D.pulex*, *C.sphaericus*, *D.glacialis*)

Í botngróðri (hydrophytes):

I. *C.sphaericus*, *Simocephalus vetulus*, *A.harpae*, *E.lamellatus*,  
*Alonella excisa*.

II. *C.sphaericus*, *E.lamellatus*, *D.longispina*, *A.harpae*,  
*Bosmina*, *E.serrulatus*, *M.viridis*.

III. (*C.sphaericus*, *A.affinis*, *A.harpae*).

Í loftgróðri (helophytes):

I. *C.sphaericus*, *E.lamellatus*, *A.harpae*, *Cyclops sp*, *S.vetulus*.

II. *C.sphaericus*, *S.vetulus*, *D.longispina*, *A.excisa*.

III. *C.sphaericus*, *P.pediculus*, *A.harpae*, *Bosmina*, *S.vetulus*,  
*E.lamellatus*, *D.glacialis*.

Tjarnir með loftgróðri eru sambærilegar við starartjarnirnar. Í tjörn-unum á Vesturöræfum eru nákvæmlega sömu tegundir einkennistegundir en áherslur svolítið mismunandi. Í sýnum Poulsens fá botnlægar tegundir heldur meira vægi, svipað og í starartjörninni á Eyjabökkum og á Múla. Hinar tjarnirnar á heiðunum eru nokkuð mismunandi og nefnd eru ýmis dæmi um samfélagsform í þeim (4.3.2). Ef þær eru teknar saman í einn hóp, sem væri þá blanda af gróðursnaðum og gróðurlitlum tjörnum, yrðu ein-kennandi samfélagsform að finna í eftirfarandi hópi:

Vesturöræfi: *D.pulex*, *Bosmina*, *D.minutus*. *D.glacialis*.

Eyjab. + Múli: *D.pulex*, *S.vetulus*, *Bosmina*, *D.glacialis* og *Cyclops*.

Hér ber svolítið á milli (sbr. skema bls. 41), og bendir það til, að ýmislegt annað en búsvæðið og beðurinn kunni að ráða áherslum. Á Eyja-bökkum var fátta um *Polyphemus* og *D.minutus*, en *C.abysorum* hvergi algeng-ari en þar (töflur 5 og 6). Tjarnir á Fljótsdalsheiði (Úlfar Antonsson og Gunnar St. Jónsson 1976) eru um margt líkari tjörnum á Vesturöræfum en á Eyjabökkum. Þannig er *P.pediculus* algengur bæði á Vesturöræfum og Fljótsdalsheiði. Hinsvegar virtist *D.minutus* sjaldséðari á Vesturöræfum en á Fljótsdalsheiði og Eyjabökkum.

Í fisklausu vötnunum á Múla var mest af *D.pulex*, *Bosmina*, *D.glacialis* og *C.abysorum*, sem er í samræmi við hæð og gróðurfæð hjá Poulsen (1924).

## 6 ÁLYKTANIR

Eins og segir í inngangi er þessi könnun gerð sem liður í náttúruverndar-könnun á svæði Austurlandsvirkjunar. Mitt mat á vægi sjónarmiða í þessu máli er að spurningin geti varla verið um það að vernda tjarnir á mann-virkjastæðunum, heldur eigi ég sem vatnalíffræðingur að reyna að svara eftirfarandi spurningu: Búa vatnakerfin, sem glatast eða breytast við fyrirhugaða mannvirkjagerð yfir einhverju af því sem mikill fengur væri að vita meira um meðan tækifæri gefst? Skera viðkomandi vatnakerfi sig úr í samanburði við nálæg vatnakerfi, eða miðað við það sem þekkt er á landinu eða á þessum breiddargráðum?

Niðurstöður benda ekki til að þetta svæði hafi neina vatnalíffræðilega sérstöðu á hálendinu. Tjarnirnar á Eyjabökkum skera sig úr miðað við

tjarnir á Vesturöræfum og Múla, þannig að á Þóriseyjum eru þær nánast gróðurlausar og augljóslega er botninn í þeim jökulaurblandaður, sem þýðir að hann er minna lífrænn en annars staðar á þessu svæði. Þetta leiðir til að botndýr eru nánast engin í þessum tjörnum, líkt og gildir yfirleitt um algerlega gróðurlausar tjarnir á hálendinu (Poulsen 1924).

Vætanlega munu allar tjarnir á Eyjabökkum lenda undir lóni og margar tjarnir á Múla og Fljótsdalsheiði lenda í lónum eða skurðum, eftir því hvor kosturinn verður fyrir valinu. Ég get ekki séð að neitt sé svo sérstætt við þessar tjarnir að þörf sé á að rannsaka þær nánar. Þær eru eins og við er að búast um tjarnir í þessari hæð (u.þ.b. 600 m hæð), og vart við því að búast að frekari rannsóknir eimitt á þessum slóðum bæti neinu við vatnalíffræðipekkingu umfram það sem hægt væri að fá nánast hvar sem er.

Í þessum tjörnum eins og öðrum tjörnum (og vötnum) hérlandis ræðst fánan af því sem einkennir íslenska fánu yfirleitt. Íslenska fánan á þessu sviði sem öðrum er fremur fábreytt, og hér eru samfélagsform, sem hvergi eru til annarsstaðar. Hér á landi matast t.d. dílarnir *D. glacialis* og *D. minutus*, og er Ísland eini staðurinn þar sem þessar tegundir eru saman. Þetta ræðst af sérstöðu fánunnar á Íslandi, innflutningsleiðum, útbreiðsluleiðum o.s.frv., en er óviðkomandi íslenskum búsvæðum (habitat) og þeirra eiginleikum. Ef litið er á hverja tjörn, er fjölbreytni fánunnar í henni síst minni en gengur og gerist (sjá t.d. Pennak 1957). Hinsvegar ef litið er á tjarnirar sem heild, er óvenju mikið um að sömu tegundir séu í aðalhlutverkunum, en það er afleiðing af því hve fánan er fábreytt. Þetta er ekki svæðabundið, heldur líklega eitt helsta einkenni samfélagshátta á íslenskum búsvæðum.

Að lokum tilfæri ég eitt dæmi um það hverju búast mætti við af fjölbreyttari fánu eins og á meginlöndunum við svipaðar aðstæður. Í tengslum við vinnslu og flutning olíu í Alaska fóru fram margháttáðar rannsóknir á vistfræði tíndrunnar og m.a. nokkuð litið á tjarnir, þar sem tjarnir eru um fjórðungur alls votlendis á Barrow svæðinu. Dodson (1979) hefur rannsakað samfélagsform dýrasvifsins í 36 tjörnum, og skiptir því í stórt og smátt dýrasvif. Stóra dýrasvifið er algengara í dýpri tjörnum (50 sm) en smáa í grunnum (stærri) tjörnum. Smáa svifið í Alaska samsvarar stóra svifinu í tjörnum á hálendi Íslands, *D. pulex* er ríkjandi í báðum. Stærri *Daphnia*-tegund og stór díli (*Heterocope*) eru ríkjandi í stóra svifinu í Barrow, Alaska.

Megin drættir samfélaganna eru svipaðir í Barrow og á heiðum uppi á Íslandi; grunnar tjarnir hafa smávaxnara svif. Dodson telur að afrán fugla ráði hér mestu: í grunnum tjörnum komist þeir auðveldar að stóra svifinu, Hvað sem því líður, þá sýnir þetta dæmi okkur að þegar verið er að tala um samfélagsform, eða að nota meira eða minna þekkt vistfræðileg einkenni einstakra tegunda til að einkenna tiltekið vistkerfi, þá verður að hafa sterklega í huga, um hvað er að velja. Dýr þurfa nefnilega ekki að notfæra sér hæfileika sína til sérhæfingar, nema þar sem veruleg samkeppni er. Þar sem samkeppni er lítil, notfærir dýrið sér fremur aðlögunarhæfni en sérhæfni. Halafloin *Daphnia pulex* er ein af útbreiddustu dýrategundum heimsins. Hún er algeng í tjörnum um Evrópu og í tjörnum og vötnum norðursins, t.d. er hún meðal ríkjandi tegunda í vötnum á Bjarnareyju í Barentshafi (Jacobi & Meijering 1978), auk þess sem hún er algeng á Grænlandi (Röen 1962, 1968). Flestar þær tegundir sem minnst hefur verið á eru nánast algengar á mestöllu norðurhveli jarðar, *Acroperus harpae*, *Bosmina c. obtusirostris*, *Cydorus sphaericus*, *Alonella excisa*, *Polyphemus pediculus* og *Diaptomus minutus* (í N-Ameríku) svo nokkrar séu nefndar. Hér vantar margar tegundir sem gætu þrífist hér, sem myndu hver um sig geta umturnað myndinni, *Holopedium gibberum*, *Bythotrephes*, *Leptodora*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope* o.s.frv. Það rannsóknarverkefni sem vel mætti líta betur á er tengt því sem hér er gert grein fyrir og er spurningin um hvort fánan láti ónotaða möguleika sem vötnin hér bjóða upp á. Virðist t.d. augljóst að frænkur marflónna, sem hafa aðlagast vatni gætu nýtt sér rotnandi háplöntur, sem verða engum eða fáum til gagns eins og fánan er samsett núna.

HEIMILDASKRÁ

- Aðalsteinsson, H. 1979: Zooplankton and its relation to available food in Lake Mývatn. *Oikos*, 32, 162-194.
- Björn Bergmann 1972: Um rústir á húnvetnskum heiðum. *Náttúrufræðingurinn*, 42, 190-198.
- Dale, H.M. & Gillespie, T. 1977: Diurnal fluctuations of temperature near the bottom of shallow waterbodies as affected by solar radiation, bottom color and water circulation. *Hydrobiologia*, 55, 87-92.
- Dodson, S.T. 1979: Body size patterns in arctic and temperate zooplankton. *Limnol. oceanogr.*, 24, 940-949.
- Fox H.M. 1962: On *Macrothrix hirsuticornis* var. *groenlandica* (Crustacea Cladocera). *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 15, 69-77.
- Friedman, J.K., Johansson, C.E., Oskarsson, N., Svensson, H., Thorarinsson, S. & Williams jr. R.S. 1971: Observations on the Icelandic polygon surfaces and palsa areas. Photo interpretation and field studies. *Geogr. Annaler*, 53, 115-145.
- Hákon Aðalsteinsson 1976: Þórisvatn, áhrif miðlunar og Kóldukvíslarveitu á lífskilyrði svífs. Orkustofnun, OS-ROD 7643, 10 s.
- Hákon Aðalsteinsson 1978: Plöntu- og dýralíf á vötnum á Auðkúluheiði. Orkustofnun OS-ROD 7806, 113 s. (English summary).
- Hákon Aðalsteinsson 1979: Sjá Aðalsteinsson, H. 1979:
- Hjörleifur Guttormsson & G.M. Gíslason 1977: Eyjabakkar, landkönnun og rannsóknir á gróðri og dýralífi. Orkustofnun, OS-ROD 7719, (77) s. (English summary).
- Horton, P.A., Rowan, M., Webster, K.E. & Peters, R.H. 1979: Browsing and grazing by Cladoceran filter feeders. *Can. J. Zool.*, 57, 206-212.

- Hörður Kristinsson & Helgi Hallgrímsson 1977: *Náttúruverndarkönnun & virkjunarsvæði Blöndu*. Orkustofnun OS-ROD 7713, önnur útg. okt. 1978  
141 s.
- Jacopi, H.U. & Meijering, M.P.D. 1978: On the limnology of Bear Island (74°30'N, 19°E) with special reference to Cladocera. *Astarte*, 11, 79-88.
- Jónasson, Pétur M. & Aðalsteinsson, H. 1979: Phytoplankton production in shallow eutrophic Lake Mývatn, Iceland. *Oikos*, 32, 113-138.
- Liljeborg, W. 1901: Cladocera Sueciae. *Nova Acta Soc. Sci. Uppsala Ser.*, 3 (19), 1-701.
- Meijering, M.P.D. 1961: Zur Verbreitung von *Mactothrix hirsuticornis*. Norman and Brady in Europa. *Zool. Anz.*, 167, 133-341.
- Monakov, A.V. 1972: Review of studies on feeding of aquatic invertebrates conducted at the Institute of biology of inland waters, Academi of science, USSR. *J. Fish. Res. Bd Canada*, 29, 363-383.
- Nilssen, J.P. 1976: Community analysis and altitudinal distribution of limnetic Entomostraca from different areas in southern Norway. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 23, 105-122.
- Nilssen, J.P. 1978: Size selective predation. Some paleolimnological implication. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 25, 307-320.
- Patalas, K. 1964: The crustacean plankton communities in 52 lakes of different altitudinal zones of northern Colorado. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 15, 719-726.
- Pejler, B. 1957: Toodonomical and ecological studies on planktonic rotatoria from northern Swedish Lappland. *K. Svenska. Vetensk. Akad. Handl. ser. 4, bd. 6, nr. 5*, 68 p.
- Pennak, R.W. 1957: Species composition of limnetic zooplankton communities. *Limnol. Oceanogr.*, 2, 222-232.

- Pétur M. Jónasson & Hákon Aðalsteinsson 1979: Sjá Jónasson, P.M. and Aðalsteinsson, H. 1979.
- Philipson, G.N. 1971: Studies on a lake and a pond on the Arnarvatnsheiði. *British Schools Exploring Soc. Report 1969-1971*, 144-158.
- Philipson, G.N. 1972: Further studies on lakes of the Arnarvatnsheiði. *British Schools Exploring Soc. Report 1971-1972*, 85-192.
- Poulsen, E.M. 1924: Islanske Ferskvandsentomostraker. En økologisk, dyregeografisk Undersøgelse. *Vidensk. Medd. Dansk Naturh. For.* 78, 81-141.
- Poulsen, E.M. 1939: Freshwater Crustacea. *Zool. of Icel.*, III (35).
- Röen, U. 1962: Studies of Freshwater Entomostraca in Greenland, II. Localities, ecology and geographical distribution of species. *Medd. Grønland.*, 170, 249 s.
- Röen, U. 1968: Studies on freshwater Entomostraca in Greenland, III, Entomostraca from Peary Land with notes on their biology. *Medd. Grønland*, 131, 1-50.
- Sars, G.O. 1890: Oversigt af Norges Crustaceer. *Forh. Vidensk. Selsk. Krist.*, Nr. 1.
- Schunke, E. 1973: Palsen und Kryokast in Zentral-Islands. *Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, II Math-Phys. Kl.*, 1973 (4), 47-56.
- Smirnov, N.N. 1976: Macrothricidae and Moinidae of the world fauna. *Fauna of USSR, Crustacea, Vol. 1*, No. 3., 236 s. (Nauka Publ. House, Leningrad).
- Stanley, D.W. 1976: A carbon flow model of epipellic algal productivity in Alaska tundra ponds. *Ecology*, 57, 1034-1042.
- Stanley, D.W. & Daley, R.J. 1976: Environmental control of primary productivity in Alaska tundra ponds. *Ecology*, 57, 1025-1033.



Úlfar Antonsson 1977: Dýrasvifið í Þingvallavatni 1974-75. Líffræðistofnun H.Í. Handrit.

Úlfar Antonsson & Gunnar St. Jónsson 1975: Skýrsla um rannsóknir á vötnum á vatnasviði væntanlegrar Bessastaðaárvirkjunar. Handrit.

ENGLISH SUMMARY

In the summer of 1978 an investigation was carried out of the plankton in several tarns and small lakes on Highland Plateau of eastern Iceland. The crustacea plankton was chosen as the subject of study because of existing knowledge on their distribution and ecology in Iceland (Poulsen 1924, 1939). Poulsen recognised 15 different biotopes on the basis of altitude and characteristics of vegetation. His work was based on 121 observations, which included some made in the same tarns in different months, as well as several from Lakes Mývatn and Thingvallavatn. As a result the 15 biotypes are inadequately represented by the data. In this paper his results have been re-evaluated on a plankton community basis, and my interpretation of his material is given in Table 8. Biotopes represented by less than 10 observations being shown within paranthesis, or omitted. My interpretation of the data, excluding the inadequately represented biotopes, are similar to Poulsen's, with the exception that the distribution of *Daphnia longispina* in vegetated tarns within high zone II (100-300 m) is considered questionable because most of his observations were made within the same area at Mývatn. For the same reason Poulsen's interpretation of the distribution of *Eurycercus lemeillatus* within this zone also seems doubtful (Arni Einarsson, pers. comm.). In the present work I divide the study area into three subareas, Vesturöræfi, west of mt. Snæfell, Eyjabakkar, east of mt. Snæfell and Múli, south-east of the river Jökulsá í Fljótsdal.

The main difference between the subareas is that the tarns in the Eyjabakkar area in the vicinity of the glacial river have less organic matter, and a silty bottom, probably because of periodic flooding in the river. The tarns in the Eyjabakkar area are mostly completely without vegetation, while in the other areas all tarns had some kind of vegetation or at least organic bottom. In the Eyjabakkar area Cyclopoida copepods complement both cyclopoids and calanoids (*D. minutus*) in the other areas.

Most of the vegetated tarns at the 600 m altitude have helophytes, which in the highlands of eastern Iceland are mostly *Carex* (*Lyngbyei*). The *Carex*-tarns are shallow (10-30 cm); characteristic species being *Simocephalus vetulus* and *Polyphemus pediculus*, while several benthic species are frequently observed, for example *Chydorus sphaericus*, *Alona*

*affinis*, *Acroporus harpae*, *Eurycercus lamellatus*, *Alonella excisa* and *Eucyclops serrulatus*. *A. excisa* is also frequently found in other small shallow tarns. Dominating holoplanktic species are generally the same as in shallow tarns which have sparse vegetation, for example *Diaptomus glacialis*, *Bosmina c. obtusirostris* and *Cyclops abyssorum*.

In deeper tarns either sparsely vegetated or not at all, *Daphnia pulex* and *Diaptomus minutus* are the most commonly observed dominants.

Generally, the above findings are in fairly good agreement with Poulsen's observations for similar tarns in other highland areas at the 600 m level, and there seem to be no geographical differences in the distribution of single species within Iceland. The study also included some small lakes on Múli, some of which are inhabited by fish such as *Salvelinus alpinus* or *Gasterosteus aculeatus* or both. *Salvelinus alpinus* was introduced here some 20 yrs. ago. The presence or absence of fish is a decisive factor in determining the faunal composition. In the lakes with fish, crustaceans are more or less missing and the rotifers are more abundant than in the lakes with no fish (table (tafla) 6). In the latter lakes, *D. pulex*, *D. glacialis*, *B. c. obtusirostris* and *C. abyssorum* are the most common planktons while in the deepest, coldest and most oligotrophic lakes the community is simplified, being *D. glacialis* and some other sub-dominant such as *D. pulex* or *C. abyssorum*.

Some observations on intermittent and uneven distribution were also made. In lake Dimmavatn ytra (table (tafla) 7) a division was observed between populations of *E. lamellatus* at or close to the shore, *D. pulex* in back-water near the shore and *D. glacialis* offshore. Similarly a division between species was frequently observed outwards from the shore.