

PÓRISVATN

Áhrif miðlunar og Köldukvíslarveitu
á lífsskilyrði svífs

Eftir

Hákon Aðalsteinsson

ÞÓRISVATN

Áhrif miðlunar og Köldukvíslarveitu
á lífsskilyrði svífs

Eftir

Hákon Aðalsteinsson

E F N I S Y F I R L I T

| | | |
|---|---|----|
| | SKRÁ YFIR TÖFLUR OG MYNDIR | i |
| | ÁGRIP AF NIÐURSTÖÐUM OG ÁLYKTANIR | ii |
| 1 | INNGANGUR | 1 |
| | 1.1 ALMENNT | 1 |
| | 1.2 ÁHRIF MIÐLUNAR OG KÖLDUKVÍSLARVEITU | 1 |
| 2 | SÖFNUN GAGNA OG ÚRVINNSLA | 2 |
| | 2.1 SVIFAUR | 2 |
| | 2.2 GEGNSÆI | 2 |
| | 2.3 FRUMFRAMLEIÐNI | 3 |
| | 2.4 SVIF | 3 |
| | 2.5 HITASTIG | 3 |
| 3 | NIÐURSTÖÐUR | 3 |
| | 3.1 HITASTIG | 3 |
| | 3.2 RÝNI SUMARIÐ 1976 | 4 |
| | 3.3 SVIFAUR - GEGNSÆI | 4 |
| | 3.4 GEGNSÆI FRAMLEIÐNI | 4 |
| | 3.5 SVIF | 5 |
| | 3.5.1. PLÖNTUSVIF | 5 |
| | 3.5.2 DÝRASVIF | 6 |
| | 3.6 SAMANBURÐUR VIÐ ATHUGANIR 1974 | 8 |
| | 3.7 LÍFMASSI OG FRAMLEIÐNI SVIFSINS | 9 |

HEIMILDASKRÁ

SKRÁ YFIR TÖFLUR OG MYNDIRTÖFLUR

| | | |
|-------|----|---|
| Tafla | 1 | Hitastig í Þórisvatni sumarið 1976. |
| " | 2 | Svifaur og gegnsæiskvarðar í Þórisvatni og Langasjó 1976. |
| " | 3 | Plöntusvif í Þórisvatni 7.-8. júlí 1976; a) fjöldi ($\times 10^{-3}$) í lítra, b) hlutfallsleg samsetning lífmassans. |
| " | 4 | sama 25.-28. ágúst 1976. |
| " | 5 | Dýrasvif í Þórisvatni 6.-9. júlí 1976. Fjöldi per 20 l. |
| " | 6 | sama 25.-28. ágúst 1976. |
| " | 7 | Samanburður á svifi í Langasjó og A-botni. |
| " | 8 | Samantekt á magni svifs í Þórisvatni í júlí og ágúst 1976. |
| " | 9 | Magn plöntu og dýrasvifs á m^2 í mismunandi hlutum vatnsins ásamt hlutfalli lífmassa plöntu- og dýrasvifs. |
| " | 10 | Tölur um heildarlífmassa í Þórisvatni ásamt framleiðni, annars vegar fram til byrjunar júlí, hins vegar fram til loka ágústmánaðar. |

MYNDIR

| | | |
|------|---|---|
| Mynd | | Gróft yfirlit um áhrif miðlunaraðgerða á lífskilyrði í Þórisvatni (fylgir ágrípi og ályktunum). |
| " | 1 | Þórisvatn fyrir og eftir miðlun. |
| " | 2 | Jafnhitalínur í Grasetangadjúpi 1971. |
| " | 3 | Jafnhitalínur í Austurbotnum 1971. |
| " | 4 | Tengsl gegnsæis og svifaurs. |
| " | 5 | Frumframleiðni og gegnsæi í Þórisvatni 1976. |
| " | 6 | Dreifing svifs í Þórisvatni 1976. |
| " | 7 | Dreifing plöntusvifs eftir dýpi í Þórisvatni 1976. |
| " | 8 | Dreifing dýrasvifs eftir dýpi í Þórisvatni 1976. |
| " | 9 | Framleiðni plöntusvifs í Þórisvatni 1976. |

ÁGRIP AF NIÐURSTÖÐUM OG ÁLYKTANIR

Áhrif miðlunaraðgerðanna í Þórisvatni eru tvenns konar:

1. Vatnsborðsbreytingar valda rofi og nýrri setmyndun auk þess sem breitt beltí af strandsvæðunum er á þurru hluta úr árinu. Vatnsborðsbreytingarnar koma þannig í veg fyrir þann stöðugleika sem gróðri og dýrum strandsvæðanna er nauðsynlegur til að geta þrifist, þetta er sýnt í stórum dráttum á meðfylgjandi skýringarmynd. Reynslan sýnir að rofið veldur tímabundinni næringarauði með efnunum sem losna úr lífrænum jarðvegi, en sennilega takmarkar gegnsæið notagildi þessa fyrir svifið.
2. Svifaurinn úr Köldukvísl setur gegnsæi (Transparence) og framleiðni plöntusvifs takmörk. Að jafnaði er svifaurinn langmestur í vesturhluta og minnkandi inn í Austur-botnavatn. Í vesturhluta náði framleiðni plöntusvifs aðeins niður á 3-4 m, í Austurbotni niður á 4-7 m og í A-botnavatni niður á 7-10 m dýpi. Þetta má bera saman við framleiðni í Þingvallavatni niður á meir en 20-30 m dýpi.

Um dreifingu svifs gildir svipað. Svifið var minnst í vesturhluta en fór vaxandi í A-botnum. Ennfremur var fjölbreytni svifs, einkum dýrasvifs enn meiri í A-botnum en í vesturhluta. Kísilþörungar eru ríkjandi einkum í ágúst. Smáir þörungar, sem hafa hreyfímöguleika, virðast að nokkru geta haldið sig ofarlega í vatninu - í ljósinu, og sama er að segja um smærra dýrasvif. Stærri dýrasvif er jafnara dreift.

Síðan 1974 virðist hafa orðið sú meginbreyting á dýrasvifi Þórisvatns, að Diaptomus glacialis sé að taka við af Daphnia pulex. Rætt er um tvo möguleika til skýringar: Að svifaurinn ásamt hugsanlega vaxandi hlutdeild kísilþörungum geri Daphnia erfitt fyrir miðað við Diaptomus og að vegna vaxandi myrkvunar eigi hinn stórvaxni hárauði Diaptomus nú auðveldara með að forðast afrán af völdum urriða. Vegna

ónógra mælinga er ekki hægt að áætla heildarframleiðni með nokkurri nákvæmni, en slegið á 10-15 þús tonn (ferskvigt) plöntusvif fyrir allt vatnið.

Vegna reksturs miðlunarinnar síðast liðið vatnsár má búast við að á árinu hafi minna af Köldukvíslarvatni borist inn í Þórisvatn en í meðalárum og búast má við eftir að Sigölduvirkjun tekur til starfa. Þetta má m.a. sjá af samanburði á gegnsæi í byrjun september 1974 (0,5 m) og í lok ágúst 1976 (0,7 m). Hins vegar var rýnið minna í Austurbotnum 1976 en 1974 á sama tímabili og koma þar sennilega til áhrif mismunandi veðurfars (vinda) á blöndun vatnsmassanna.

1 INNGANGUR

1.1 ALMENNT

Tilgangur þessara rannsókna var að kanna hvaða áhrif minnkandi gegnsæi hafi á svifframleiðni vatnsins. Þar sem engar rannsóknir á þessum þætti eru til frá því áður en miðlunin og Köldukvíslarveitan voru gerð, er ekki hægt að segja neitt með vissu um breytingar. Ennfremur er Þórisvatn það ólíkt öllum öðrum vötnum í nágrenninu, einkum hvað varðar stærð og dýpi og þar af leiðandi hitaferla t.d., að viðmiðun við þau gefa takmarkaðar upplýsingar. Þórisvatn er einnig langt frá því að vera einslegt (Mynd 1) og við rannsóknirnar er gerður greinarmunur á Vestur hlutanum, sem er stærstur og dýpstur, Austur-botni, sem er austan Útigönguhöfða, en í mynni hans er tiltölulega grunnt haft (10-20 m), sem tefur sennilega blöndun úr vestur hlutanum. Innst í Austur-botnum er Austur-botnavatn, sem tengist Austur-botni með mjóu sundi. Meginið af lindarvatnsrennslinu í Þórisvatn kemur þaðan (Sigbjarnason, 1972). Áður en farið er til þess að skýra niðurstöður svifrannsóknanna er rétt að gera sér grein fyrir því hver eru hin ytri áhrif miðlunaraðgerðanna.

1.2 ÁHRIF MIÐLUNAR OG KÖLDUKVÍSLARVEITU

Núverandi miðlun gerir ráð fyrir hækkun úr u.þ.b. 571 í 578 m og niðurdrátt um u.þ.b. 15 m þaðan frá.

Rekstur miðlunarinnar er í meginatriðum þannig háttað, að leitast er við að fylla vatnið fyrir haustið, síðan er vatnið notað vegna raforkuframleiðslu yfir veturinn. Vatnið er þannig í lægstu stöðu á vorin, væntanlega eitthvað mismunandi eftir vatnsárum. Þá er byrjað að fylla það að nýju með Köldukvíslarveitunni.

Áhrifin af ofangreindu eru í aðalatriðum tvenns konar.

1. Ný landssvæði lenda undir vatn, eins og í grófum dráttum sést á mynd 1. Land rofnar og setmyndun eykst, ólífræn þar sem um ógrónar sandöldur er að ræða, en bæði lífrænt og ólífrænt þar sem gróið

land fer undir. Rof á grónu landi veldur tímabundinni næringarauðgi, sem að jafnaði ætti að komafram í aukinni framleiðni þörunga, en þar á móti vinna hins vegar áhrifin af Köldukvíslarveitu, sem eru:

2. Minnkandi gegnsæi vegna jökulaurs. Stór hluti jökulaursins er það finn, leir eða ummyndun bergglers (hydration), að hann sest trauðlega til, en helst í sviflausn og veldur því að ljósið kemst ekki nema takmarkað niður í vatnið.

2 SÖFNUN GAGNA OG ÚRVINNSLA

2.1 SVIFAUR

Aursýni voru tekin úr öllum þrem hlutum vatnsins og mæld á setvog í aurburðarstofu OS. Erfitt er að mæla með þeirri aðferð, þegar svifaurinn er minni en u.þ.b. 10 mg l^{-1} . En sýni voru einnig mæld í spectrophoto-mæli og var niðurstaða þeirra mælinga notuð í nokkrum tilvikum, þegar setvogsmælingin var augljóslega ófullnægjandi.

2.2 GEGNSÆI

Gegnsæið er mælt beint með selenphotocellu, mælingin er hlutfallsleg (relative) og gefur til kynna hversu mikið er eftir af yfirborðs-ljósinu á mismunandi dýpi, sjá nánar í Aðalsteinsson (1976, bls. 3). Auk beinnar mælingar á heildarljósi er gegnsæið mælt fyrir mismunandi bylgjulengdir ljóssins. Í því skyni voru notaðar síur sem hleypa annars vegar grænu (VG9) í gegn og hins vegar rauðu (RG2). Gegnsæi var einnig mælt sem rýni, en það er það dýpi, þar sem hvítur diskur, eða eins og í þessu tilviki, diskur skipt í 4 geira; tvo hvíta og tvo svarta, hverfur sjónum manns.

Viðvíkjandi þeim mun sem er á eðli þessara tveggja mælikvarða vísast til Aðalsteinsson (1976, bls. 11-12).

2.3 FRUMFRAMLEIÐNI

Við mælingu var notuð svokölluð ^{14}C aðferð. Þeirri aðferð er lýst í Aðalsteinsson (1976, bls. 3-4), sjá ennfreður Theodórsson og Bjarnason (1975).

2.4 SVIF

Svif var tekið á 5 stöðum í vatninu í júlí, á 0-1 m og 10 m dýpi og á 3 stöðum í ágúst, niður á 60 m dýpi í vesturhluta, 40 m í A-botni og 10 m í A-botnavatni.

2.5 HITASTIG

Hitastig var mælt nokkrum sinnum með termistor mæli. Hér eru auk þess birtar niðurstöður mælinga, sem staðarverkfræðingar Landsvirkjunar gerðu á árunum 1970-71.

3 NIÐURSTÖÐUR

3.1 HITASTIG

Tafla 1 sýnir hitastig í Þórisvatni sumarið 1976, þegar athuganir voru gerðar. Einstaka mælingar gefa vissar upplýsingar um hitaferlana á mismunandi stöðum í vatninu, en frá árunum 1970-71 eru til mælingar frá yfirborði til botns, sem spanna heilt ár (myndir 2 og 3; mælistöðvar eru sýndar á mynd 1). Einkennandi fyrir hitabúskap vatnsins er að yfirleitt er hitastig nokkuð jafnt frá yfirborði til botns. Aðeins í örfá skipti, er hitastigið 1-2°C hærra í efstu metrunum en dýpra í vatninu. Á sumrin fer hitastigið yfirleitt vaxandi frá vesturhlutanum og inn í A-botnavatn. Árið 1971 mældist hæsta hitastigið í vesturhluta u.þ.b. 6.6°C, í A-botnum 9,25 og í A-botnavatni u.þ.b. 11,1°C í byrjun ágúst. Grynri hlutar vatnsins kólna fyrr á haustin.

Hitastig þórisvatns 1976 virðist hafa verið sambærilegt við það sem mældist 1971.

3.2 RÝNI SUMARIÐ 1976

Í byrjun júlí var rýnið í vesturhluta 0,6 m, það byrjaði ekki að hækka fyrr en í haftinu milli flóanna og hækkaði þá í 80 cm á u.p.b. 100 m bili. Mjög skörp skil voru um sunðið milli A-botns og A-botnavatns þar sem rýnið hækkaði í 1,85 m á nokkurra metra bili og síðan í 2,0 m, sem gildi í A-botnavatni. Í lok ágúst höfðu eftirfarandi breytingar orðið, en allt til byrjunar þess mánaðar hafði Köldukvísl verið veitt í vatnið, en eftir að vatnið er fullt fer Kaldakvísl beint á yfirfall. Rýnið mældist þá 70 cm í vesturhluta og hækkaði smám saman til austurs í 120 cm á um 500 m bili. Engin verulega skörp skil voru milli A-botns og A-botnavatns, enda var sandeyrin milli þeirra komin á kaf. Í vestan hvassviðri 8. ágúst blandaðist vatnið í þessum tveimur flóum fullkomlega að sögn veiðivarðar, en vegna innrennslisins á A-botnavatn var vatnið þar aftur byrjað að lýsast og var rýnið komið í 1,35 m þann 28. ágúst. Skilin voru um sandeyrina og í sveig út úr sundinu milli A-botns og A-botnavatns.

3.3 SVIFAUR - GEGNSÆI

Í töflu 2 eru sýndar niðurstöður mælinga á svifaur og gegnsæi á sýnatökustöðvum. Svifaurinn mælist mestur í Vesturhluta svo sem vænta má og þar er gegnsæið einnig minnst. Tengsl svifaurs og gegnsæis er sýnt á mynd 4. Efri myndin sýnir hvernig það dýpi, þar sem 1% af yfirborðsljósinu er eftir, tengist svifaur, en sú neðri sýnir tengsl rýnis og svifaurs.

3.4 GEGNSÆI FRAMLEIÐNI

Um tengsl framleiðni og gegnsæis gildir sú þumalregla, að framleiðni getur náð niður á það dýpi, þar sem 1% yfirborðsljóssins gætir enn.

Á mynd 5 eru tengsl gegnsæis- og framleiðni á mismunandi stöðum í Þórisvatni skv. mælingum 1976 sýnd. Hæsta framleiðni finnst yfirleitt á dýpi, sem er nálægt því að samsvara rýninu og á dýpi þar sem 30-40%

af yfirborðsljósinu gætir enn. Í þeim tilfellum, þar sem mælingar náðu vel niður fyrir dýpi hámarksframleiðninnar, má sjá að framleiðni fjarar út og er lítil þegar nálgast dýpi 1% markanna. Það er sem sagt full ástæða til að ætla, að gegnsæismælingarnar gefi ágæta mynd af því hversu mikið af vatnsmassa Þórisvatns veiti gróðri lífsskilyrði. Sumarið 1976 náði framleiðni plöntusvifs niður á 3-4 m dýpi í V-hlutanum, sem er langstærsti hluti vatnsins; í A-botni náði framleiðnin niður á 4-7 m dýpi og í A-botnavatni 7-10 m dýpi.

Til samanburðar má geta þess að í Þingvallavatni mælist samsvarandi framleiðni niður á meira en 20-30 m dýpi og botngróður svipað (P.M. Jónasson o.fl. óbirt). Þetta gefur nokkra vísbendingu um hvílíkar reginbreytingar hafi orðið á lífsskilyrðum gróðurs í Þórisvatni.

3.5 SVIF

3.5.1 PLÖNTUSVIF

Niðurstöður talninga á plöntusvifi eru sýndar í töflum 3-6. Ætileikaskjónarmið eru ráðandi um flokkun plöntusvifsins. Chrysophyceae (smáir gulþörungar) og Cryptophyceae eru almennt taldir fyrsta flokks fæða fyrir svifdýr en kísilþörungar síðri, nema fyrir stærstu svifdíla (Diaptomus). Vatnsflær (Daphnia) og þyrildýr (Rotatoria) lifa hins vegar mest á minni þörungum (Chryso- og Cryptophyceae) ásamt gerlum og lífrænum leifum. Dreifing svifsins í Þórisvatni er sýnd á mynd 6. Bæði í júlí og ágúst er dýrasvif óverulegt í V-hlutanum en fer vaxandi í A-botni og er að jafnaði mest í A-botnavatni.

Á myndum 7 og 8 er dreifing plöntu- og dýrasvifs eftir dýpi. Hvað plöntusvif varðar er þess að vanta, að það beiti öllum sínum mætti að því að halda sig ofarlega í vatninu, þar sem framleiðni geti farið fram. Þær tegundir Chryso- og Cryptophyceae, sem um er að ræða, hafa bifhár og geta að einhverju leyti staðið gegn straumum í vatninu, en af hitamælingum má ráða að láréttir straumar í vatninu blandi því stöðugt. Einkum eru það Cryptophyceae-þörungar sem virðast geta haldið sig nærri yfirborði og gulþörungarnir í nokkrum mæli. Kísilþörungarnir

síga hins vegar stöðugt niður á við, enda eru þeir án allra hreyfingarmöguleika og einnig þyngir kísilskelin þá tiltölulega.

3.5.2 DÝRASVIF

Smáu þyrildýrin halda sig greinilega nærri yfirborði, þar sem fyrst og fremst er fæðu að vænta, en hin stærri, sem aðallega eru svifdýlar í V-hluta og A-botni eru jafnara dreifðir (mynd 8). Sýnið á 10 m dýpi í A-botnavatni, var tekið alveg við botn, en vatnsflóin (Alona rectangula), sem þar var og gaf hið háa gildi, er fremur botndýr en svifdýr. Kísilþörungur eru ríkjandi í Þórisvatni. Í júlí er hlutdeild þeirra í lífmassa um 90% í V-hluta og A-botni (með undantekningum þó) en u.þ.b. 60% í A-botnavatni. Lífþyngd plöntusvifsins margfaldast frá júlí til ágúst. Smáum þörungum fækkar en kísilþörungum fjölgar mjög jafnframt því að þeir auka hlutdeild sína í lífþyngdinni í um 95-96% í ágúst.

Í meðfylgjandi tegundalista eru öll svifdýr, sem koma fyrir í sýnunum frá 1974: Mat á mikilvægi (1-3 plúsar) er byggt á samanburði innan viðkomandi vatnshluta. Þyrildýr eru borin saman við önnur þyrildýr og Krabbadýr við önnur Krabbadýr.

Smávaxnar tegundir voru yfirleitt meir áberandi í júlí en ágúst, t.d. Diaptomus minutus í júlí, en D. glacialis í ágúst.

Fjölbreytni í tegundasamsetningu er svipuð í A-botnum og A-botnavatni, en áberandi færri tegundir í V-hluta, sem bendir til erfiðari lífsskilyrða þar. Nýting plöntusvifs til framleiðni dýralífmassa er enn fremur margfalt minni í V-hluta en hinum (Tafla 9).

TEGUNDALISTI

| | V-hluti | | A-botn | | A-b.vatn | |
|--------------------------------------|---------|-------|--------|-------|----------|-------|
| | Júlí | Agúst | Júlí | Agúst | Júlí | Agúst |
| Dyrildýr (Rotatoria) | | | | | | |
| Epiphanes macroura (Barrois & Daday) | | + | ++ | | + | + |
| Epiphanes sp | | | | | + | |
| Trichotria tetractis (Ehrenberg) | | + | | | | + |
| Brachionus calyciflorus Pallas | | + | + | ++ | + | + |
| Keratella cochlearis (Gosse) | | + | + | | ++ | ++ |
| Argonotholca foliacea Ehrbg | | | + | | + | + |
| Notholca labis Gosse | | | + | | ++ | |
| Lecane closterocerca (Schmarda) | | ++ | | | | |
| Trichocerca sp | | | | | + | |
| Ascomorpha saltans Bartsch | | | | + | | |
| Asplanchna priodonta Gosse | | | | + | | + |
| Polyarthra dolichoptera Idelson | | | + | +++ | + | ++ |
| Synchaeta cf stylata Wierzejski | | | | + | +++ | + |
| Synchaeta sp | | | + | + | + | |
| Ploesoma hudsoni (Imhof) | | | | | | + |
| Filinia terminalis (Plate) | | | | + | + | + |
| Conochilus unicornis Rousselet | | | | + | | |
| Collotheca libera (Zacharias) | + | | + | | + | |
| Krabbadýr (Crustacea) | | | | | | |
| Vatnsflær (Cladocera) | | | | | | |
| Daphnia pulex De Geer | | + | | + | + | + |
| Alona affinis Leydig | | + | | | | + |
| A. rectangula G.O. Sars | | + | | | + | ++ |
| Chydorus sphaericus O.F. Müller | | ++ | | | | |
| Iliocryptus sorditus Lievin | | | | | | + |
| Copepoda | | | | | | |
| Cyclops abyssorum Sars | | | + | + | + | + |
| Diaptomus minutus Lilljeborg | ++ | + | ++ | + | ++ | + |
| D. glacialis Lilljeborg | | + | + | ++ | + | +++ |

3.6 SAMANBURÐUR VIÐ ATHUGANIR 1974

Helstu breytingar í dýrasvifi síðan 1974 eru þær að Daphnia pulex virðist hafa látið undan síga, og Diaptomus glacialis komið í staðinn. Ýmislegt gefur vísbendingu um að Daphnia þrífist illa í jökulvatninu:

1. Langmestur fjöldi í A-botnavatni, þar sem jökulaurinn er minnstur.
2. Í ágúst var óvenju mikið um dauð eintök í vesturhluta, sem bendir til að hún hafi þar í ríkara mæli látið undan síga.

Það sem gæti valdið þessu er:

1. Hlutfall stórra kísilþörungum hærra í vesturhluta en í A-botnavatni, en Daphnia á í erfiðleikum með stóra þörungum.
2. Síunartæki Daphnia halda smáögnum allt niður í 1 μ m, sem gerir það að verkum að hún innbyrðir jökulaurinn ómælt, auk þörungum, lífrænna leifa og gerla, en svifaurinn gefur vitanlega enga orku, þar af leiðandi gæti svo hafa farið, að Daphnia næði alls ekki þeirri orku sem þarf til þroska og nýliðunar stofnsins.

Diaptomus, einkum D. glacialis hefur það gróf síunartæki, að hann losnar að mestu við svifaurinn, auk þess ræður hann við miklu stærri fæðuagnir en Daphnia. Hann hefur því margt til brunns að bera, sem veitir honum forskot í samkeppninni við Daphnia.

Í töflu 7 er samanburður á svifi í A-botni árin 1974 og 1976; ennfremur er í töflunni niðurstöður frá Langasjó 31. ágúst 1976. Langisjór er sambærilegur að stærð og dýpi við A-botn, en efnasamsetning önnur. Leiðni (\mathcal{L}_{25}) í Langasjó var 46 en 85-137 í Þórisvatni. Um það verður ekki fullyrt hér, að A-botn hafi haft svipaða tegundasamsetningu fyrir miðlun, og nú er í Langasjó, en t.d. Daphnia pulex er þar í svipuðu magni og var í september 1974 í A-botnum. Tegundasamsetning plöntusvifs í Langasjó er allt önnur en í Þórisvatni, og miklu hentugri fyrir t.d. Daphnia en tegundasamsetningin í Þórisvatni. Diaptomus glacialis er algengur í Langasjó, en það stafar sennilega af því, að fiska (og þar af leiðandi afrán) vantar í Langasjó, að því er virðist. Í Þórisvatni er eingöngu urriði. Hann er almennt ekki talin með svifætum, þó að allur gangur sé á því. Í ágúst var svif óvenjulega áberandi í fæðu urriðans, bæði Daphnia og Diaptomus glacialis. Sennilega speglar þetta breytt fæðuval frá því sem var og á þá væntanlega rót sína

að rekja til að strendurnar eru að mestu eyðilagðar, sem lífkerfi. Diaptomus er mjög auðveld bráð, bæði vegna stærðar (~ 3 mm) og hins fagurrauða litar síns, svo að frá hagrænu sjónarmiði eru líkleg hlutverkaskipti Daphnia og Diaptomus síður en svo óhagstæð. Vegna þess hve stór og áberandi Diaptomus glacialis er, er hann eftirsótt fæða fyrir fisk, enda var hann hvergi að finna í Veiðivötnum í ágúst 1976, og ekki hef ég fundið hann annars staðar þar sem fiskur er.

Ég tel öruggt, að D. glacialis hafi verið í Þórisvatni fyrir miðlun, en að hann hafi e.t.v. ekki náð sér almennilega á strik vegna afráns. Þegar jökulaurnum var hleypt á, myrkvaðist mjög vaxandi hluti vatnsúlunnar og D. glacialis verður þá ósýnilegur urriðanum, ef að líkum lætur. Hann hefur því meiri möguleika á að sleppa núna, en meðan vatnið var tært. Fjöldgun Diaptomus gæti sem sagt allt eins verið vegna aukinna möguleika á að forðast afrán, ásamt minnkandi samkeppnishæfni Daphnia pulex.

3.7 LÍFMASSI OG FRAMLEIÐNI SVIFSINS

Í töflum 8-10 er yfirlit yfir lífmassa og framleiðni svifsins. Í töflu 8 eru dregnar saman talningar plöntu og dýrasvifs í lítra vatns. Þar sem engar talningar voru gerðar neðan 10 m dýpis í júlí, er aðeins hægt að gera samanburð milli júlí og ágúst á grundvelli talninganna í 0-10 m. Meðaltölin í ágúst eru byggð á talningum niður í áætlað meðaldýpi í hverju tilfalli. Til þess að áætla heildarlífmassa og framleiðni verður að taka tillit til flæði milli mismunandi hluta vatnsins og að plöntusvifið dreifist um allan vatnsmassann, þó framleiðni eigi sér aðeins stað í efstu metrum (mynd 5). Tölur um fjölda og lífmassa svifsins eru því umreiknaðar í 1 m^2 vatnssúlu og margfaldaðar með áætluðu flatarmáli hvers hluta, samkvæmt eftirfarandi:

| | | | | |
|-------------|-------------------|--------------------|-----|---------|
| V-hluti | 60 m meðaldýpi og | 50 km ² | eða | 3000 Gl |
| A-botn | 30 " " | " 20 " " | " | 600 " |
| A-botnavatn | 10 " " | " 1 " " | " | 10 " |
| | | Samtals | | 3600 Gl |

Þessar tölur eru gróflega áætlaðar og 3600 Gl má bera saman við vatnsmagnið í Þórisvatni án miðlunar eða 2900 Gl (S. Rist 1975). Til þess að áætla magn svifs í vatnssúlu 1 m² í þvermál í júlí var gert ráð fyrir því að hliðstætt hlutfall af heildarmagni svifsins (per m²) héldi til í 0-10 m í júlí og taldist vera í efstu 10 metrum vatnssúlunnar í ágúst. Heildartölur umreiknaðar á þessum grundvelli eru sýndar í töflum 9 og 10.

Þar sem aðeins voru tekin sýni tvisvar yfir sumarið er varlegt að slá neinu föstu um hámarks- eða meðallífmassa og framleiðni. Um framleiðni plöntusvifsins fram til loka ágústmánaðar er þó hægt að segja að hún hlýtur að vera margfalt hærri en lífmassinn á þeim tíma (25.-28. ágúst), vegna þess að lífdagar plöntusvifsins verða fremur taldir í dögum en vikum. Heildarlífmassi þörungasvifsins var áætlað um 400 tonn í byrjun júlí. Framleiðnin (1100 tonn) fram til þess tíma er miðuð við að framleiðni hafi verið nálægt 0 þegar ísinn fór af vatninu. Ísinn fór af V-hlutanum í lok maí og gert er ráð fyrir því að hann hafi farið 10 dögum fyrr í A-botni og 20 dögum fyrr í A-botnavatni (mynd 9). Heildarlífmassinn var um 3000 tonn í lok ágúst, en framleiðnin frá 10. júlí - 27. ágúst var um 4000 tonn, ef gert er ráð fyrir að tengja súlurnar með beinum línunum. Sú framleiðni nægir engan veginn til að skýra 3000 tonna lífmassa, þess vegna má gera ráð fyrir að hámarksframleiðni hafi verið einhvern tíma í millitíðinni; gefið til kynna á mynd 9 með brotnum línunum. Gróflega áætlað er frumframleiðnin um 10-15 þúsund tonn. Lífmassi dýrasvifs reyndist vera 120 tonn í júlí og 360 í ágúst (að meðaltali 240 tonn)

Miðað við að stór dýr með tiltölulega litla framleiðni eru ríkjandi og hið lága hitastig vatnsins má gera ráð fyrir að þau velti meðallífmassanum 3-5 sinnum, þ.e. að heildarframleiðnin sé um 700-1200 tonn.

Þær heildarframleiðnitölur sem hér eru settar fram eru mjög gróflega áætlaðar, en gefa þó sennilega stærðargráðu til kynna.

HEIMILDASKRÁ

- Aðalsteinsson, H. 1976. Lögurinn, svifaur, gegnsæi og lífríki. OS-ROD-7609.
- Rist, S. 1975. Stöðuvötn (aukin útgáfa). OS-ROD-7519.
- Sigbjarnason, G. 1972. Vatnafræði Þórisvatnssvæðis. OS.
- Theodórsson, P. og Bjarnason, J.Ö. 1975. The acid bubbling method for primary production measurement modified and tested. RH-P-75-B1.

TAFLA 1

Hitastig í Þórisvatni sumarið 1976

| Dýpi | V-hluti | | A-botn | | A-botnavatn | |
|------|---------|-------|--------|-------|-------------|-------|
| | 07.06 | 08.29 | 07.07 | 08.26 | 07.03 | 08.28 |
| 0 m | 3.3 | 6.2 | 5.4 | 7.2 | 9.1 | 7.0 |
| 5 " | 3.3 | | 4.9 | 7.0 | | |
| 10 " | 3.3 | | 4.3 | 6.9 | 7.3 | |
| 15 " | 3.3 | | 4.3 | 6.9 | 7.0 | |
| 20 " | | | 4.3 | 6.9 | | |
| 30 " | | | | 6.8 | | |
| 40 " | | | | 6.7 | | |
| 50 " | | | | 6.6 | | |

TAFLA 2

Svifaur og gegnsæismælikvarðar í Þórisvatni og Langasjó 1976
(tölur í sviga eru fengnar með extinktionsmæl.)

| Staður | Dags. | Svifaur (mg l ⁻¹) | T ₁ % (VG9) dýpi m | rýni (m) | T ₁ % (VG9) rýni |
|------------------|----------|-------------------------------|----------------------------------|----------|--------------------------------|
| Þórisvatn | | | | | |
| V-hluti st. 2 | 7 júlí | 12.9 | 3.6 | 0.6 | 6.0 |
| A-botn st. 4 | 8 " | 3.5 (9) | 4.7 | 0.8 | 5.9 |
| A-botnavatn | 8 " | 1.9 | 10.3 | 2.0 | 5.2 |
| Vatnsfell | 25 ágúst | 9.8 | 4.45 | 0.7 | 6.4 |
| A-botn st. 4 | 26 " | 4.1 | 7.80 | 1.2 | 6.5 |
| A-botnavatn | 28 " | 15.9 (2) | — | 1.35 | — |
| Langisjór | | | | | |
| s-endi | 31 " | 0.2 (0.6) | 17.6 | 4.3 | 4.1 |

TAFLA 3

Plöntusvif í Þórisvatni 7.-8. júlí 1976;

a) fjöldi ($\times 10^{-3}$) í lítra, b) hlutfallsleg samsetning lífmassa

| Flokkun | V-hluti | | | | A-botn | | | | A-botnavatn | |
|--------------------|-------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|-------------|------|
| | * st. 1 0-10 m | st. 2 10 m | st. 3 0-1 m | st. 4 10 m | st. 3 0-1 m | st. 4 10 m | st. 3 0-1 m | st. 4 10 m | 0-1 m | 10 m |
| a) | | | | | | | | | | |
| Cyanophyta | - | - | - | - | - | - | - | - | 120 | 60 |
| Chlorophyta | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cryptophyceae | 20 | 10 | 20 | 40 | 550 | 260 | 150 | 150 | 370 | 1200 |
| Chrysophyceae | 140 | 110 | 70 | 150 | 1200 | 700 | 460 | 330 | 1360 | 840 |
| Diatomae | 130 | 80 | 60 | 40 | 270 | 470 | 260 | 310 | 240 | 440 |
| Melosira isl.+it** | 110 | 53 | 58 | 38 | 260 | 460 | 240 | 230 | 210 | 290 |
| Peridinalis | 2 | - | - | 1 | 4 | 1 | - | + | - | + |
| ΣPlöntusvif | 290 | 200 | 140 | 230 | 1880 | 1400 | 820 | 790 | 1930 | 2480 |
| b) | | | | | | | | | | |
| Cyanophyta | | | | | | | | | 3 | 1 |
| Chlorophyta | | | | | | | | | 6 | |
| Cryptophyceae | 2 | 1 | 4 | 11 | 15 | 6 | 8 | 10 | 12 | 30 |
| Chrysophyceae | 4 | 4 | 4 | 11 | 9 | 4 | 4 | 4 | 21 | 9 |
| Diatomae | 90 | 95 | 92 | 68 | 69 | 90 | 88 | 85 | 57 | 59 |
| Peridinalis | 4 | | | 9 | 6 | | | 1 | | 1 |

* Staðsetning sýnatökustaða, sjá mynd 6

** Melosira islandica + M. italica

TAFLA 4

Plöntusvif í Þórisvatni 25.-28. ágúst 1976

a) fjöldi ($\times 10^{-3}$) í lítra, b) hlutfallsleg samsetning lífmassans

| Flokkun | V-hluti/Grasatangi | | | A-botn | | | A-botnavatn | | | | |
|-----------------------|--------------------|------|------|--------|------|------|-------------|------|------|------|------|
| | 0-1m | 10m | 20m | 40m | 60m | 0-1m | 10m | 20m | 40m | | |
| a) | | | | | | | | | | | |
| Cyanophyta | - | - | - | - | - | - | - | 45 | - | 130 | 130 |
| Chlorophyta | + | + | + | - | - | 30 | 10 | - | 10 | 60 | 30 |
| Cryptophyceae | 150 | 140 | 130 | 90 | 70 | 210 | 240 | 50 | 40 | 390 | 250 |
| Chrysophyceae | 120 | 110 | 60 | 50 | 100 | 200 | 260 | 260 | 280 | 460 | 470 |
| Diatomae | 680 | 1060 | 970 | 980 | 1010 | 2200 | 3100 | 3200 | 3100 | 2700 | 2680 |
| Melosira isl.+it. * | 600 | 1040 | 960 | 950 | 950 | 1980 | 3000 | 3050 | 2950 | 2460 | 2600 |
| M. varians | 55 | 35 | - | 15 | 50 | 70 | 60 | 80 | 110 | 80 | 50 |
| Stephanod./Cyclotella | 20 | 20 | 5 | 20 | 10 | 40 | 10 | 40 | 10 | 20 | - |
| Peridinalis | - | - | - | - | - | 1 | - | 6 | 3 | - | 1 |
| ΣPlöntusvif | 950 | 1310 | 1160 | 1120 | 1180 | 2640 | 3610 | 3560 | 3430 | 3740 | 3560 |
| b) | | | | | | | | | | | |
| Cyanophyta | | | | | | 1 | | | | 3 | 2 |
| Chlorophyta | | | | | | 2 | 1 | | | 2 | 2 |
| Cryptophyceae | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 2 | 2 |
| Chrysophyceae | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | | 96 | 95 |
| Diatomiae | 96 | 97 | 97 | 98 | 98 | 96 | 98 | 98 | 98 | 96 | 95 |
| Peridinales | | | | | | | | 2 | 1 | | |

* Melosira islandica + M. italica

TAFLA 5

Dýrasvíf í Þórisvatni 6.-9. júlí 1976
fjöldi per 20 l

| Flokkun | V-hluti | | | | A-botn | | | | A-botnavatn | |
|-----------------------|---------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----|
| | st 1 0-10m | st 1 10m | st 2 0-1m | st 2 10m | st 3 0-1m | st 3 10m | st 4 0-1m | st 4 10m | 0-1m | 10m |
| Þyrlidýr (Rotatoria) | 1 | 1 | | | 78 | 6 | | | 427 | 92 |
| Krabbadýr (Crustacea) | | | | | 173 | 33 | 15 | 15 | 22 | 13 |
| Chydorus sphaericus | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Daphnia pulex | | | | | | | | | | 2 |
| Alona rectangula | | | | | | | | | 20 | 10 |
| Diaptomus | 1 | | 2 | 2 | 167 | 30 | 15 | 15 | | |
| Cyclops | | | | | 6 | 3 | | | 1 | |
| ΣDýrasvíf | 2 | 1 | 2 | 2 | 251 | 39 | 15 | 15 | 449 | 105 |

TAFLA 6

Dýrasvíf í Þórisvatni 25.-28. ágúst 1976
fjöldi/ 20 l

| Flokkun | V-hluti (Grasatangi) | | | | A-botn | | | A-botnavatn | | |
|----------------------------|----------------------|-----|-----|---------|--------|-----|-----|-------------|------|-----|
| | 0-1m | 10m | 20m | 40m 60m | 0-1m | 10m | 20m | 40m | 0-1m | 10m |
| Þyrlidýr (Rotatoria) | 6 | 1 | | | 185 | 43 | 26 | 18 | 113 | 26 |
| Krabbadýr (Crustacea) | 1 | 2 | 2 | 4 | 10 | 11 | 12 | 10 | 86 | 310 |
| Chydorus sphaericus | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | | 3 | 6 |
| Daphnia pulex | | | | | | 1 | | | 10 | 253 |
| Alona rectangulara | | | | | | | | | | 1 |
| A. affinis | | | | | | | | | | |
| Diaptomus | | 2 | | | 5 | 6 | 8 | 5 | 11 | 6 |
| Cyclops | | | | | 4 | 2 | 3 | 5 | 21 | 11 |
| Ótilgreint (nápliu lirfur) | | | | | | | | | 41 | 31 |
| Iliocryptus sordidus | | | | | | | | | | 1 |
| Ostracoda | | | | | | | | | | 1 |
| Σdýrasvíf | 7 | 3 | 2 | 4 | 195 | 54 | 38 | 28 | 199 | 336 |
| Dauð eintök | | | | | | | | | | |
| Rotatoria | 1 | | | | | | | | | |
| Daphnia | 5 | 2 | | 1 | | | | | | |
| Chydorus | 3 | | | | | | | | | |
| Alona | | | 2 | | | | | | | |

TAFLA 7

Samanburður á svifi í Langasjó og A-botni

| | Langisjór 76.08.31. | | | A-botn | (0-10m) |
|-------------------------|---------------------|-------|----|-----------------------|-----------------------|
| | fjöldi/l | mg/l | % | 74.09.05. fjöldi/l | 76.08.28. fjöldi/l |
| Cyanophyta | - | | | + | |
| Chlorophyta | 1800000 | 0,070 | 41 | 5000 | 20000 |
| Cryptophyceae | 190000 | 0,023 | 13 | 74000 | 220000 |
| Chrysophyceae | 1600000 | 0,060 | 35 | 15000 | 230000 |
| Diatomae | 70000 | 0,017 | 10 | 150000 | 2600000 |
| Peridinalis | 1000 | 0,001 | 1 | | 1000 |
| Σplöntusvif | 3600000 | 0,171 | | 250000 | 3100000 |
| Keratella cochlearis | 0,1 | | | 1,6 | 0,5 |
| K. hiemalis | 0,3 | | | | |
| Polyarthra dolichoptera | 16 | | | 2,9 | 3,8 |
| ΣPyrildýr | 16,4 | | | 4,8 | 5,8 |
| Daphnia pulex | 2,5 | | | 1,7 | 0,02 |
| Cyclops abyssorum | 5 | | | 0,6 | 0,15 |
| Diaptomus glacialis | 0,5 | | | - | 0,2 |
| D. minutus | - | | | 0,1 | 0,1 |
| ΣDýrasvif | 24,4 | | | 7,2 | 6,2 |

TAFLA 9

Magn plöntu- og dýrasvifs á m² í mismunandi hlutum vatnsins ásamt hlutfalli lífmassa plöntu- og dýrasvifs

| | Plöntusvif | Dýrasvif | Hlutfall plöntu- og dýrasvifs |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| | 7.-8. júlí 25.-28. ágúst | 7.-8. júlí 25.-28. ágúst | júlí ágúst |

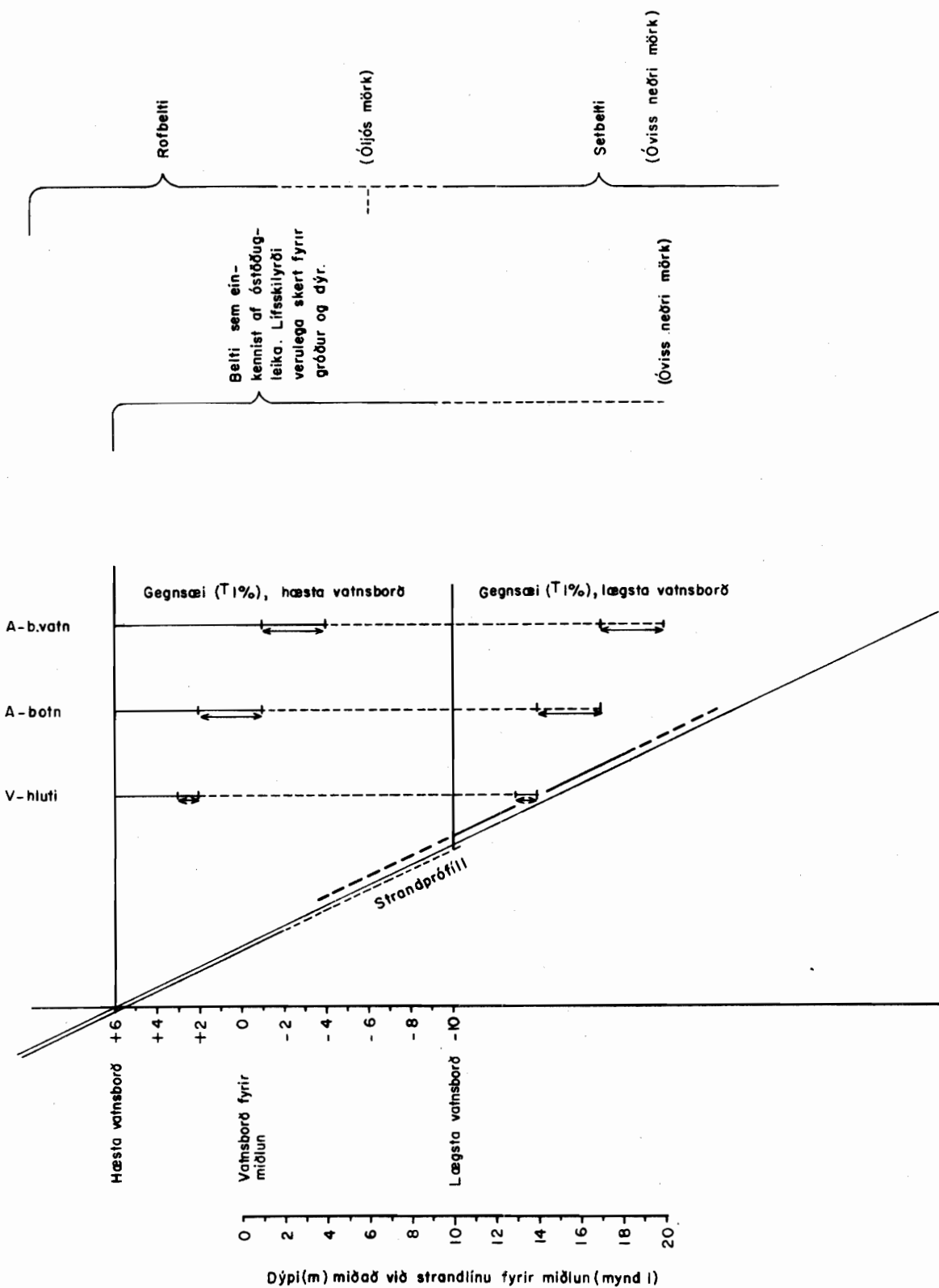
| | Fjöldi /m ² | Lífmassi g/m ² | Framleiðni g/m ² dag | Lífmassi g/m ² | Fjöldi /m ² | Lífmassi g/m ² | Framleiðni g/m ² dag | Plöntusvif: |
|--|------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------|
| | | | | | | | | dýrasvif |

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----|-----|----|-----|--------|-------|--------|------|-----|-----|
| V-hluti \bar{d} 60 m | 4 | 0,4 | 35 | 1,5 | 2900 | 0,014 | 7200 | 0,28 | 290 | 120 |
| A-botn \bar{d} 30 m | 12 | 1,1 | 60 | 2,3 | 65000 | 5,7 | 100000 | 16,5 | 2,1 | 3,6 |
| A-botnavatn \bar{d} 10 m | 4 | 1,9 | 20 | 1,8 | 138000 | 3,0 | 134000 | 18,5 | 1,3 | 1,1 |

TAFLA 10

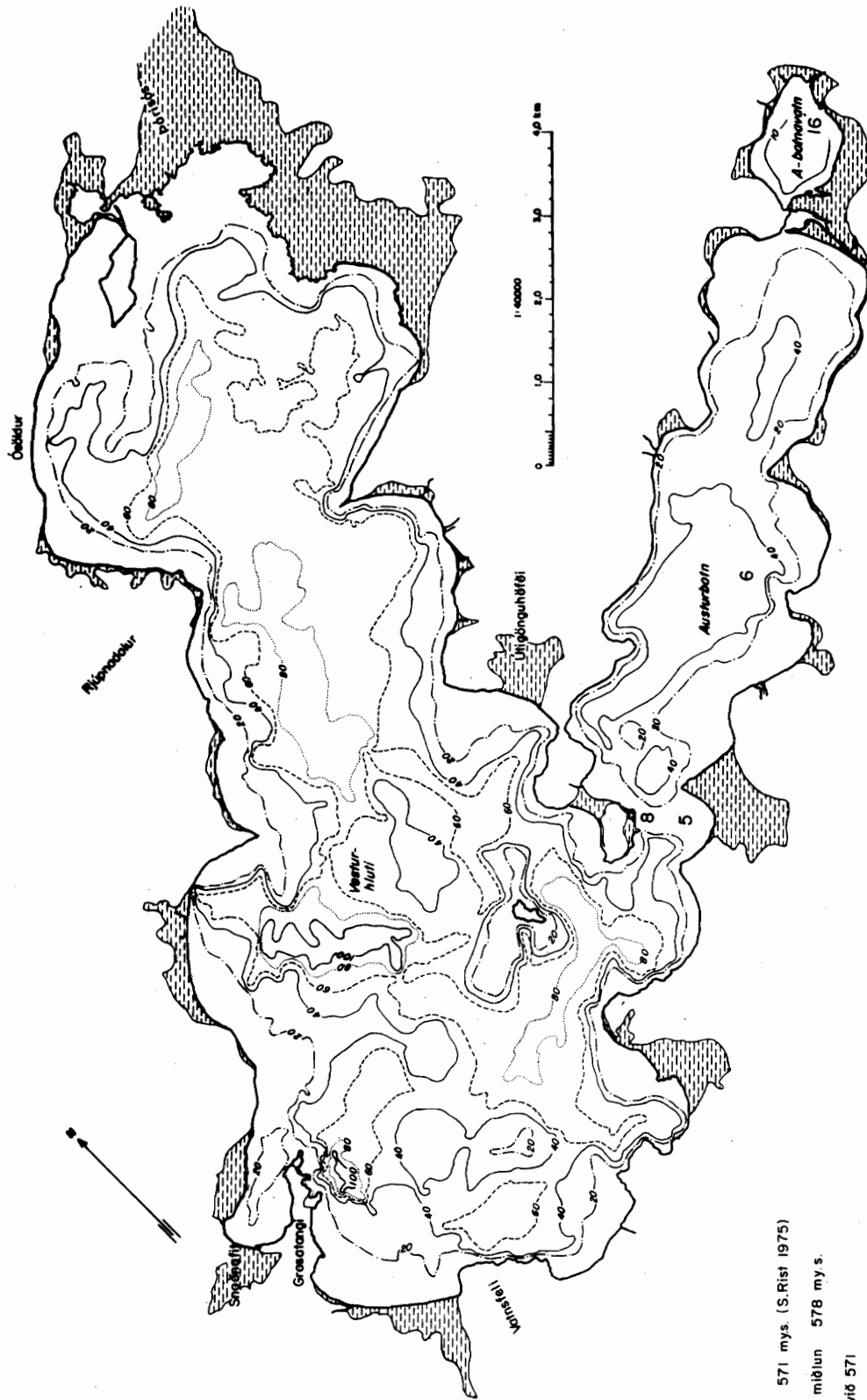
Tölur um heildarlífmassa í Þórisvatni ásamt framleiðni, annars vegar fram til byrjunar júlí, hins vegar fram til loka ágústmánaðar.
(sjá forsendur í texta)

| | Plöntusvif | | | Dýrasvif | | |
|-------------|--|---|--------------------|--|-----------------|----------|
| | Lífmassi Framleiðni 7.-9. júlí - 8. júlí 25.-28. ágúst | Lífmassi Framleiðni 26. ágúst - 26. ágúst | ΣFramleiðni (tonn) | Lífmassi Framleiðni 6.-8. júlí 25.-28. ágúst | Lífmassi (tonn) | Meðaltal |
| V-hluti | 200 | 1800 | 2300 | 2540 | 0,7 | 14 |
| A-botn | 220 | 1200 | 1800 | 2600 | 114 | 330 |
| A-botnavatn | 4 | 20 | 100 | 150 | 3 | 18 |
| ΣÞórisvatn | 420 | 3000 | 4200 | 5300 | 120 | 360 |
| | | | | | | 240 |



76-II-18. H.A./Ó.D.
 T. 27 T. 523
 B-338 B-332
 F. 14898

ORKUSTOFNUN
 Raforkudeild
PÓRISVATN
 Gróft yfirlit um áhrif miðlunaraðgerða
 í Þórisvatni
 F. 14898



SKÝRINGAR:

Vönsborð fyrir miðlun 571 m.s. (S.Rist 1975)

Hæsta vönsborð eftir miðlun 578 m.s.

Dýptarlínur mæðar við 571

MYND I

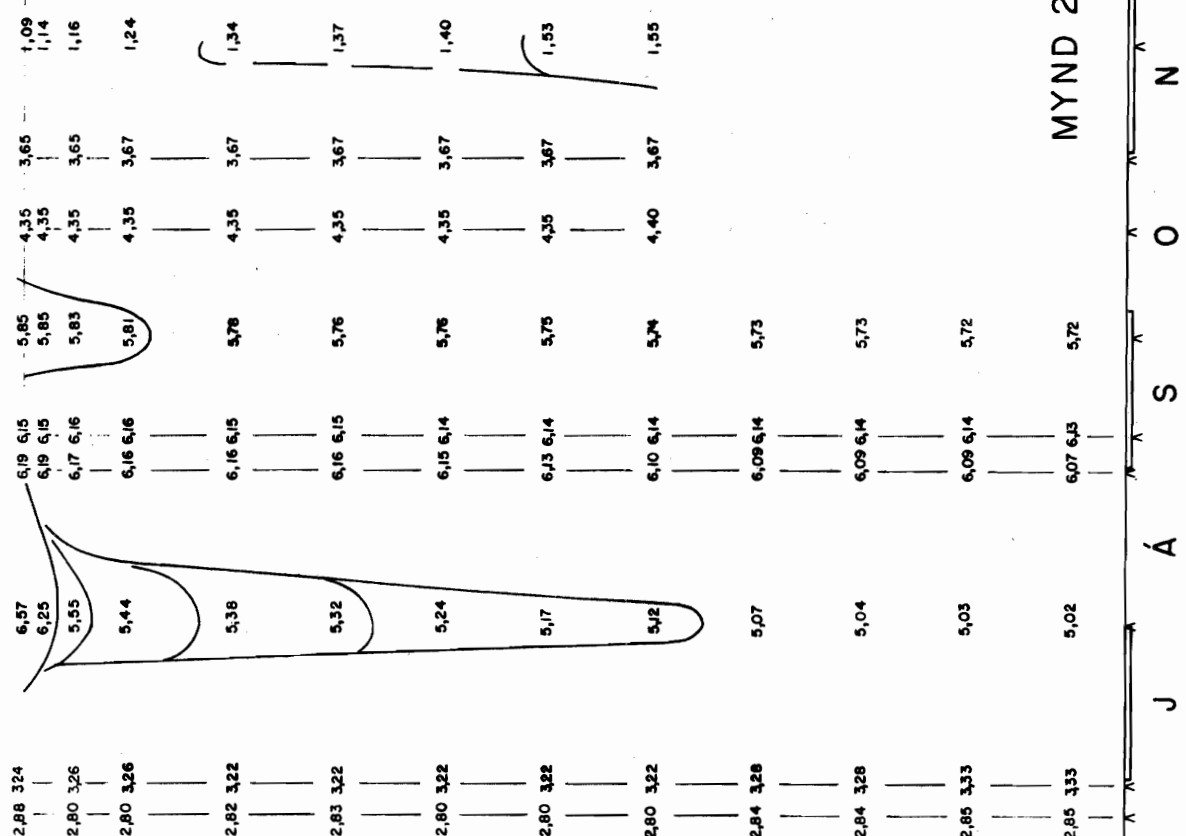
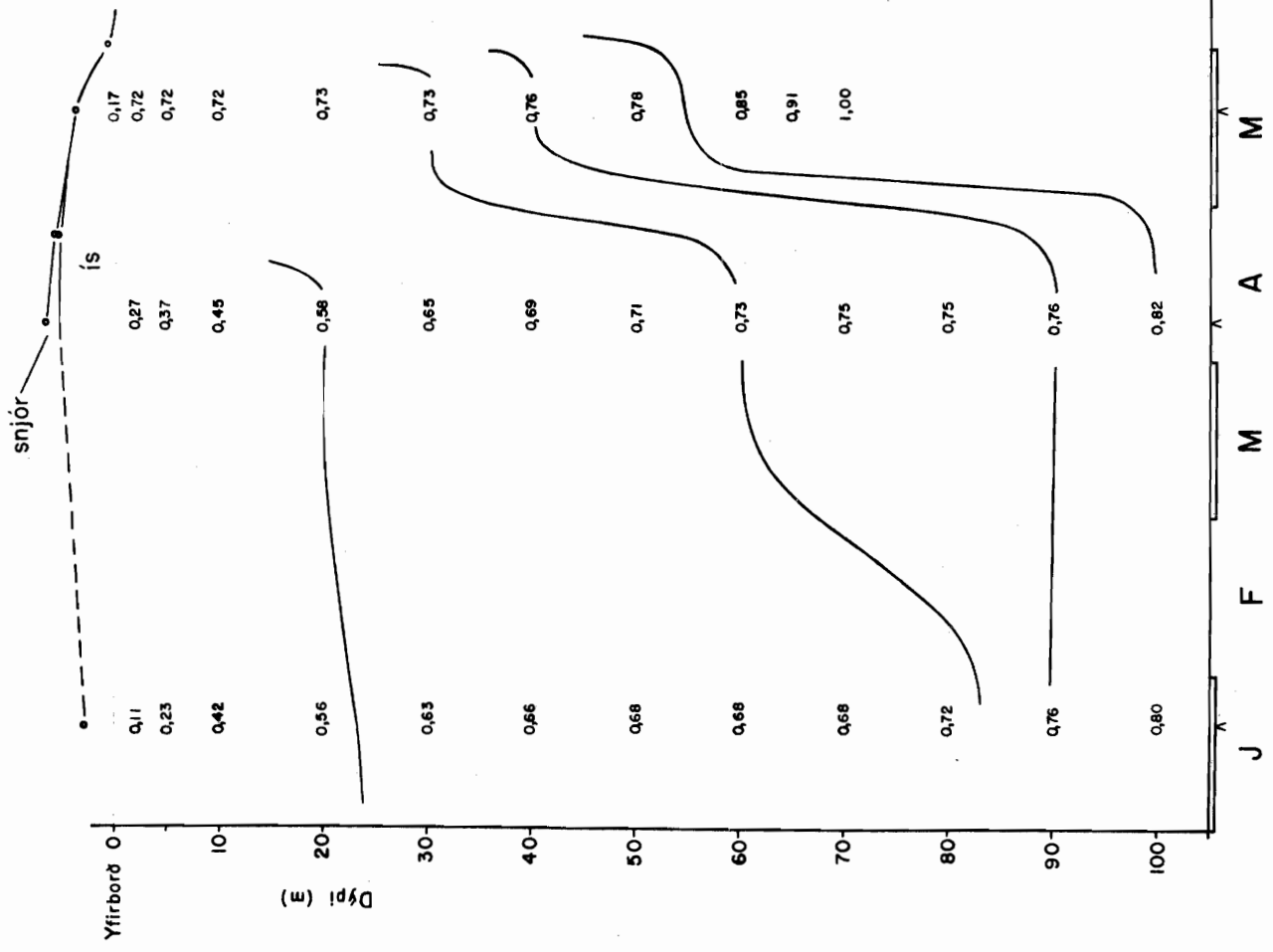
ORKUSTOFNUN

PÓRISVATN FYRIR OG EFTIR MIÐLUN

78-10-II. H.A./O.G. Thv. 14 Thv. 498
B-358 B-332

Fm. 14742

Hitastig í Grasetangdjúpi



MYND 2

ORKUSTOFNUN
Raforkudeild

PÓRISVATN

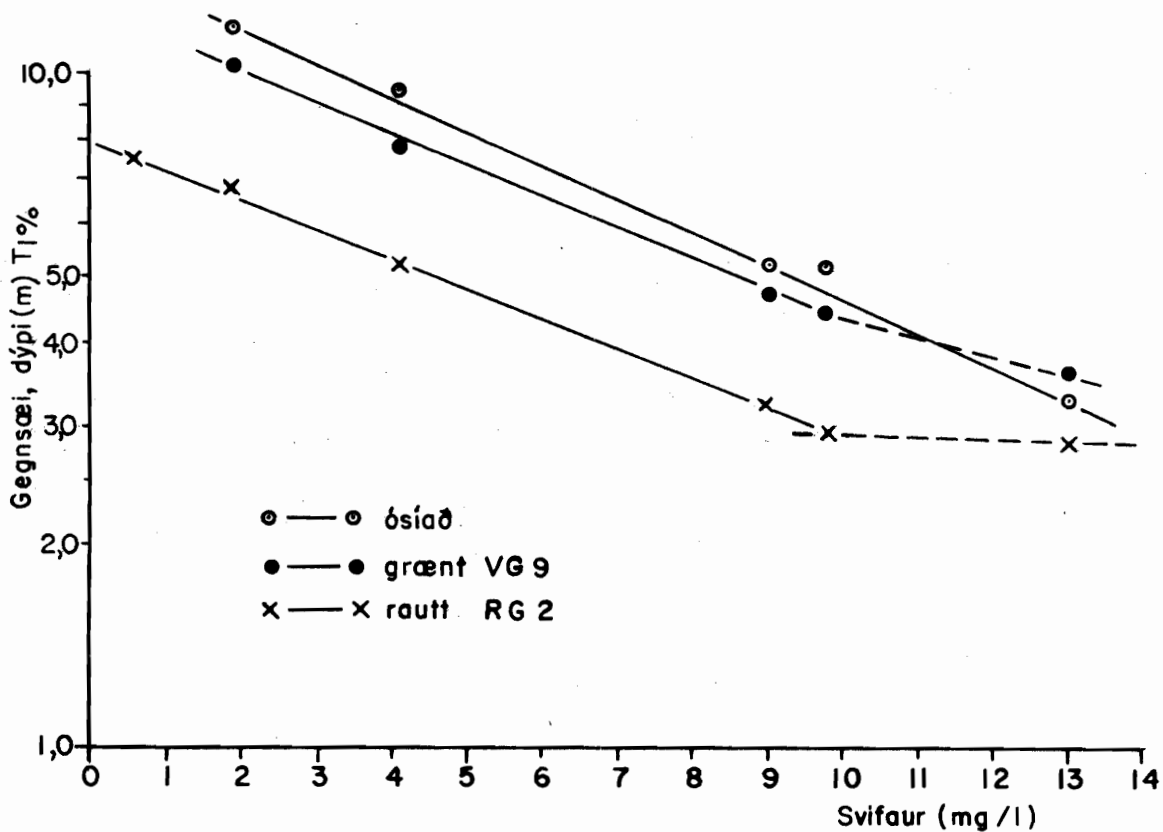
Jafnhitalínur í Grasetangdjúpi 1971

'76-II-05.H.A./Ó.D.
T. 18 T. 512
B-338 B-332
F. 14843

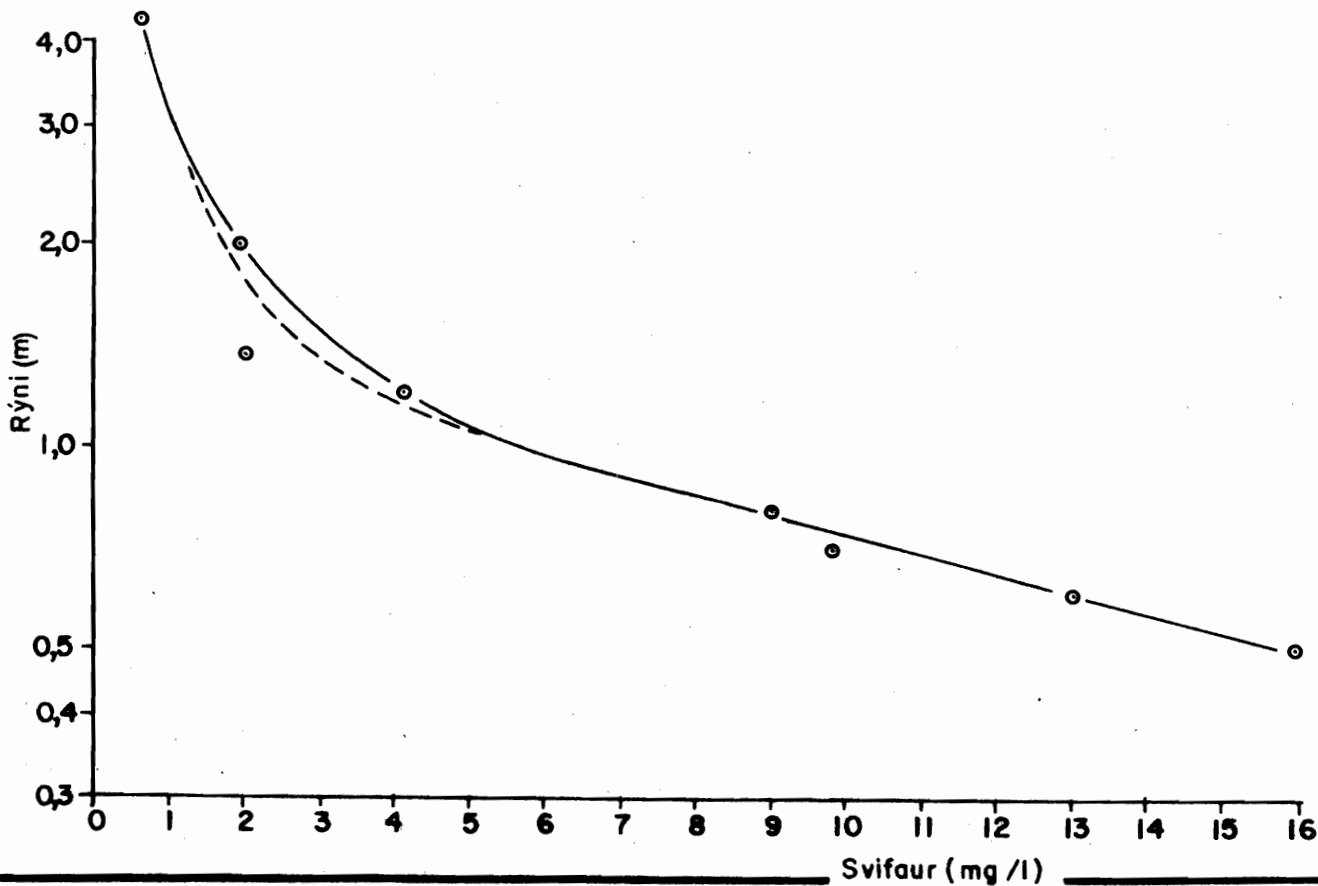


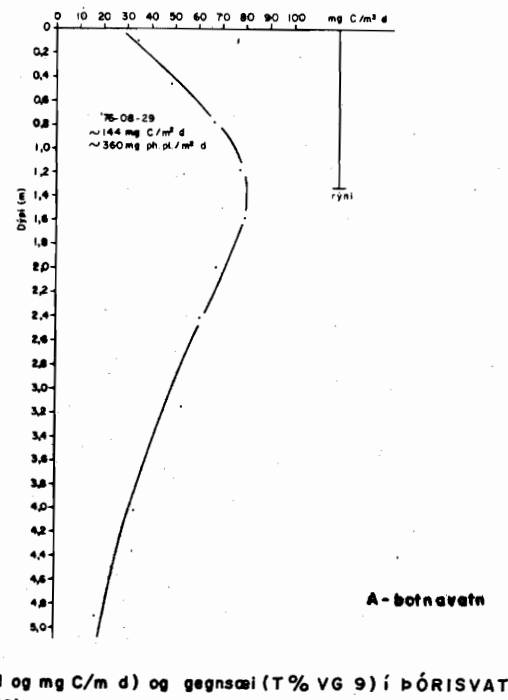
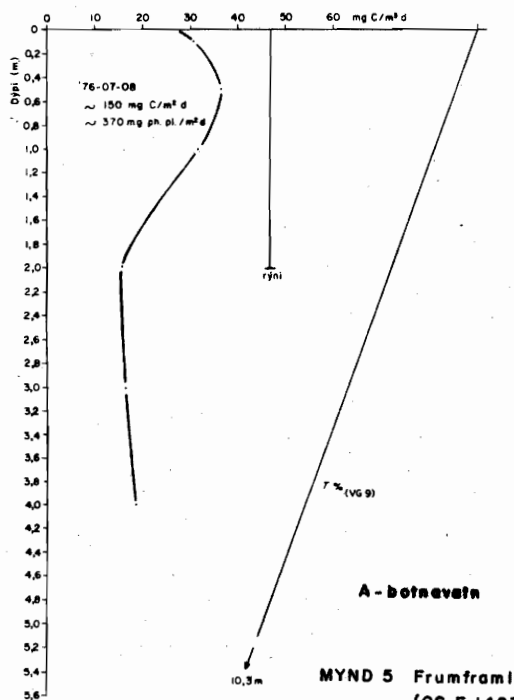
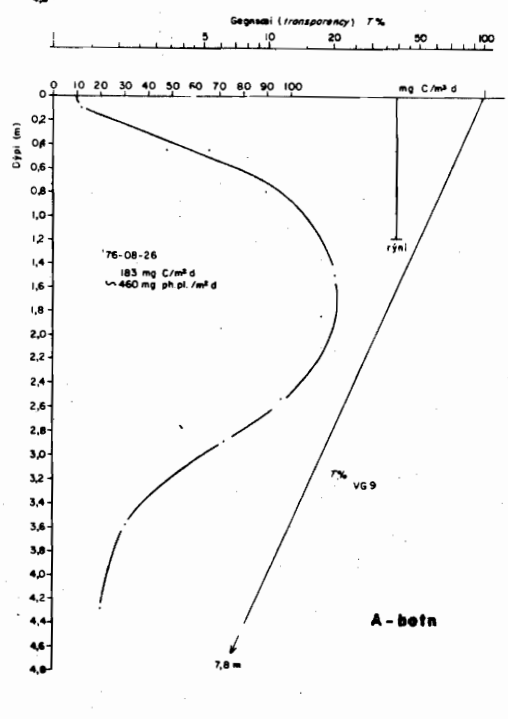
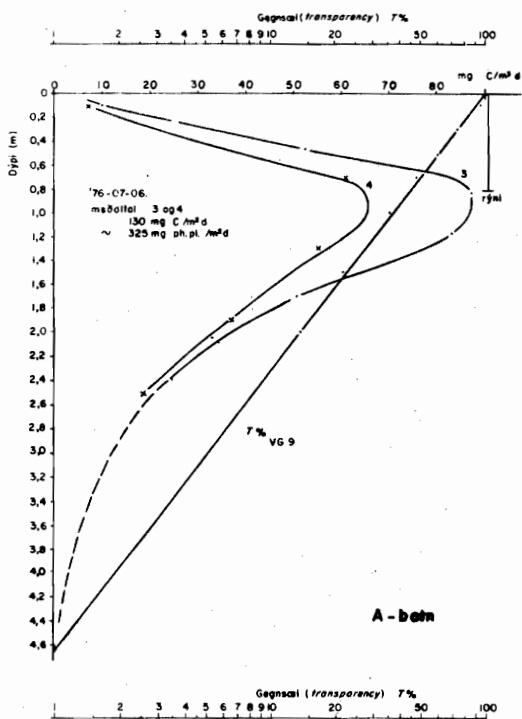
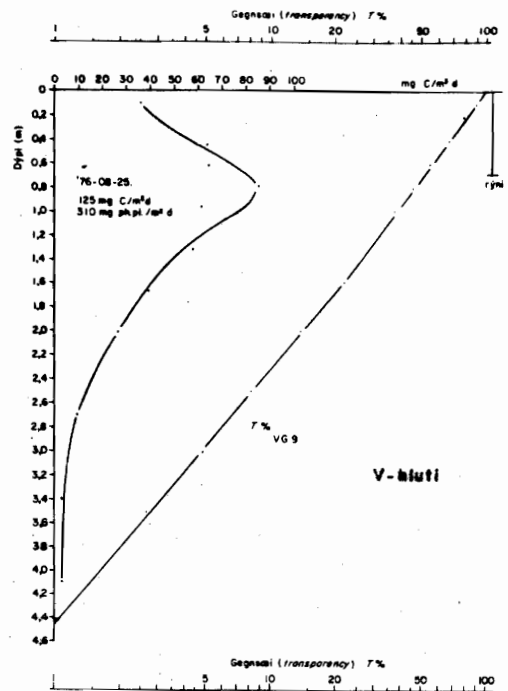
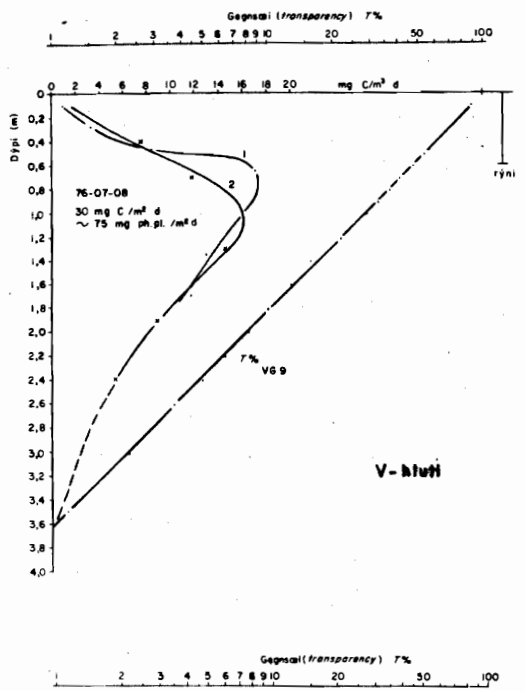
MYND 4

a)

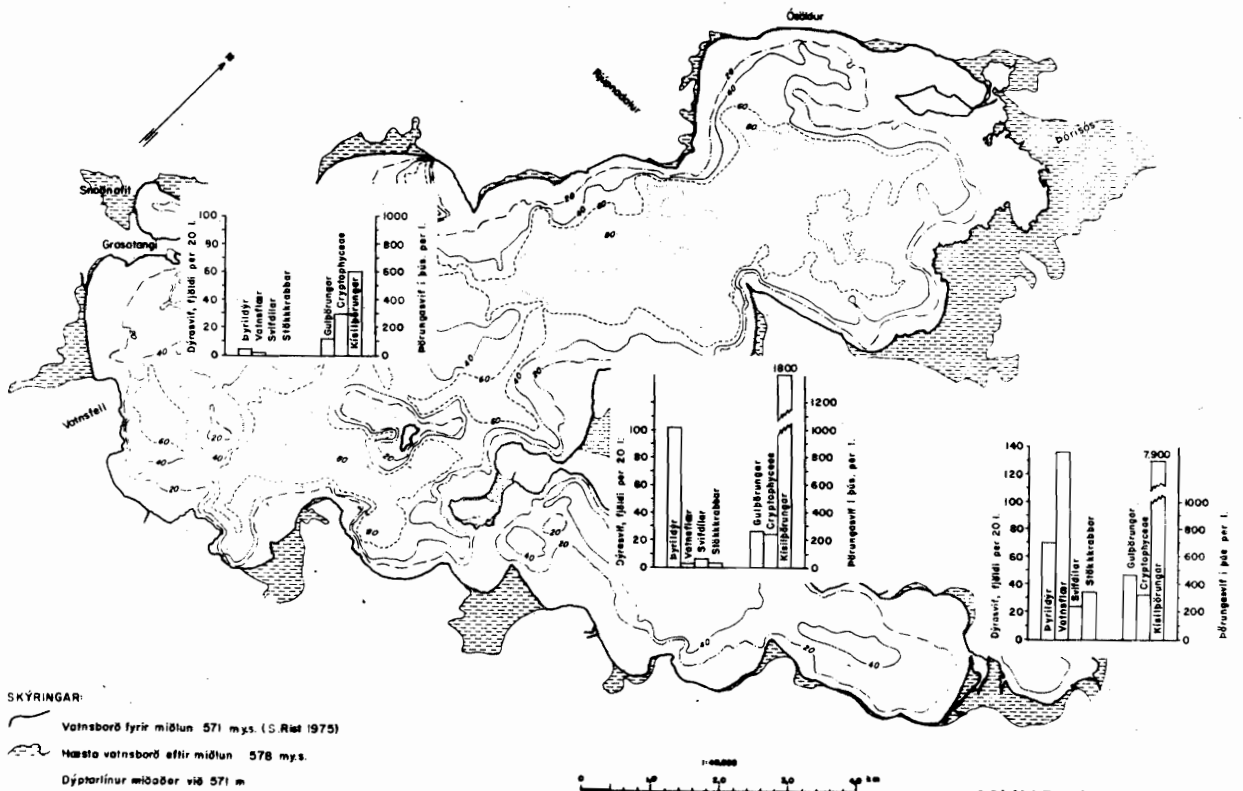
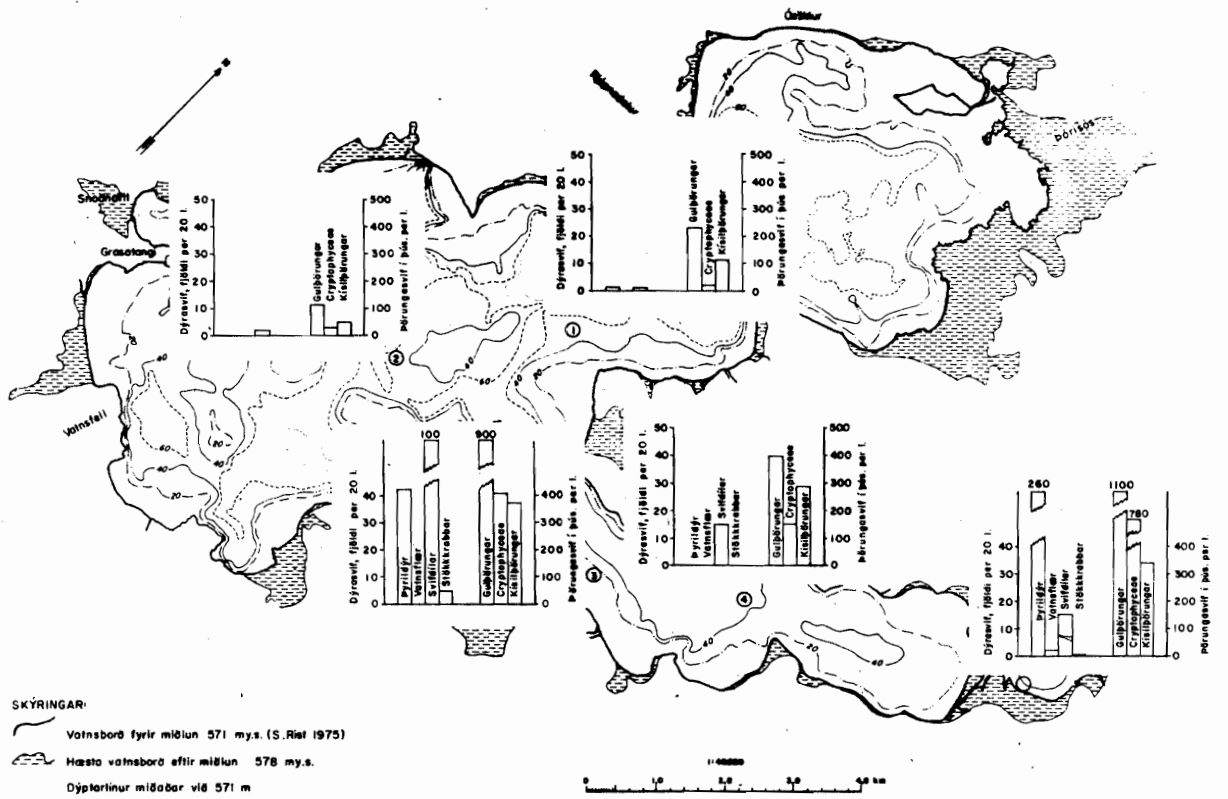


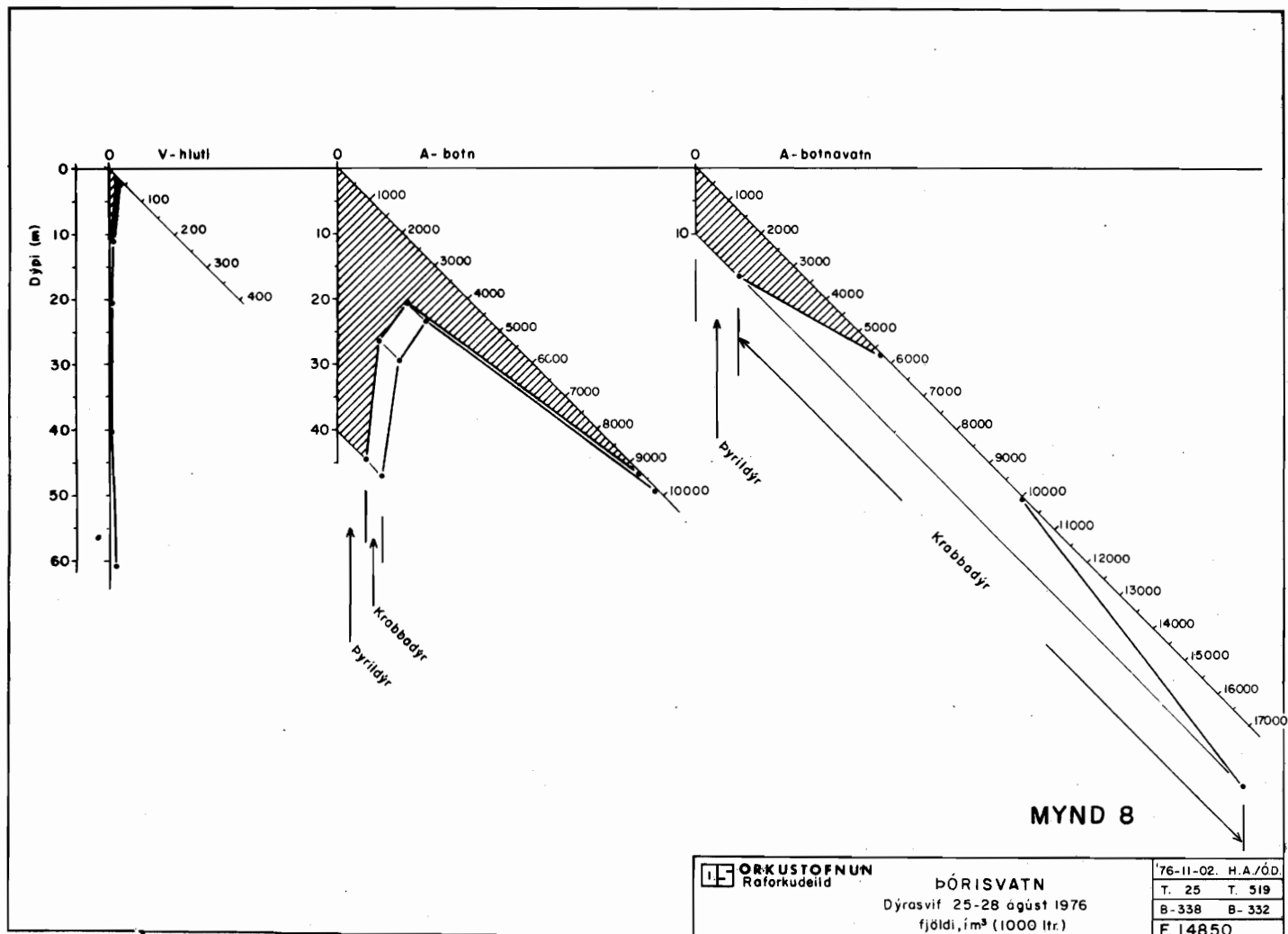
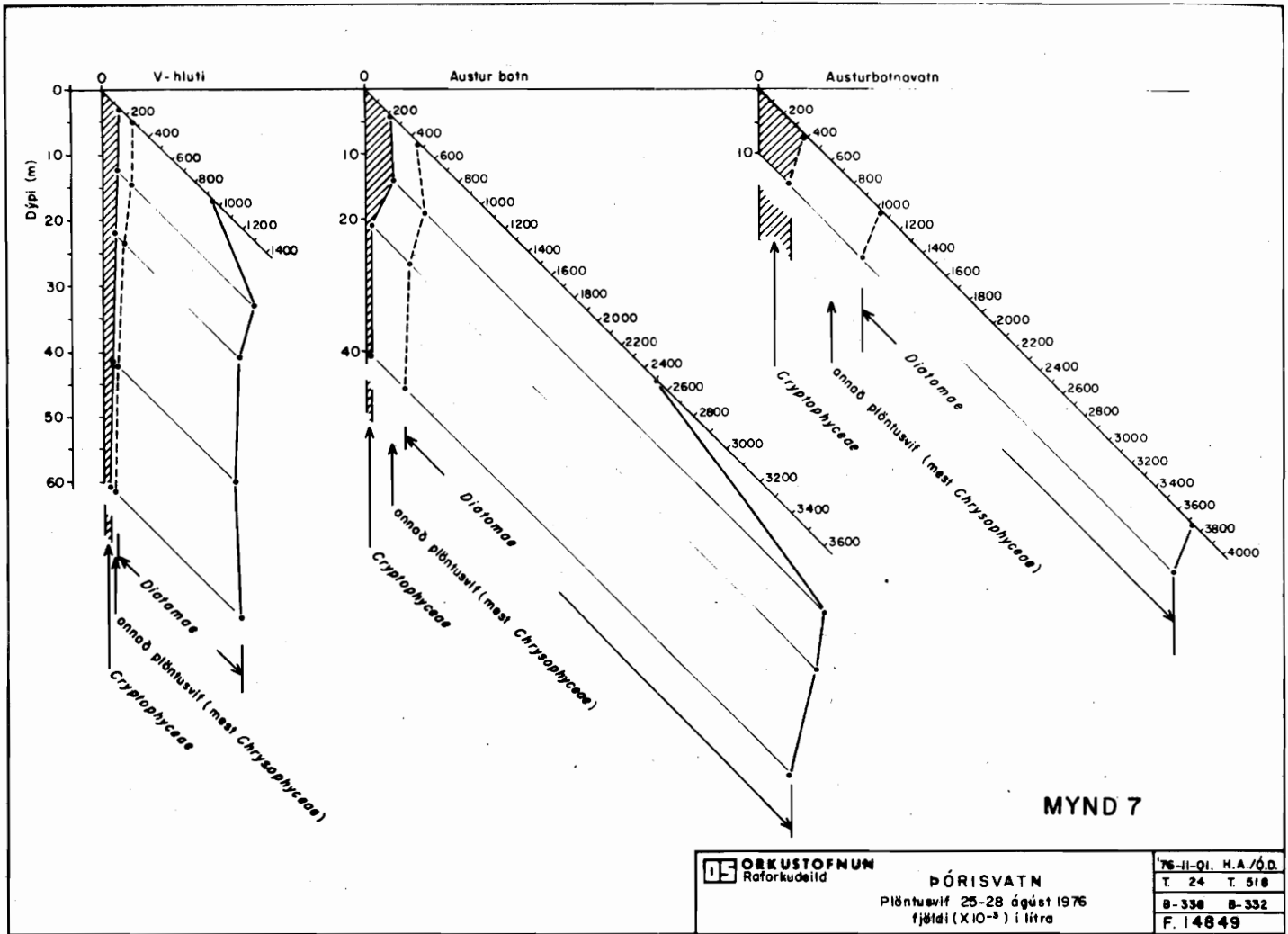
b)





MYND 5 Framframlíðni (mg C/m³ d og mg C/m³ d) og gegnsæi (T% VG 9) í ÞÓRISVATNI 1976 (OS F 14839- 41, 14846- 48)







ÞÓRISVATN

Framleiðni pr. dægur 6-8 júlí og
25-28 ágúst 1976

'76-II-05. H.A./Ó.D.

T. 20 T. 514

B-338 B-332

F. 14845

 V-hluti

 Austurbotn

 A-botnavatn

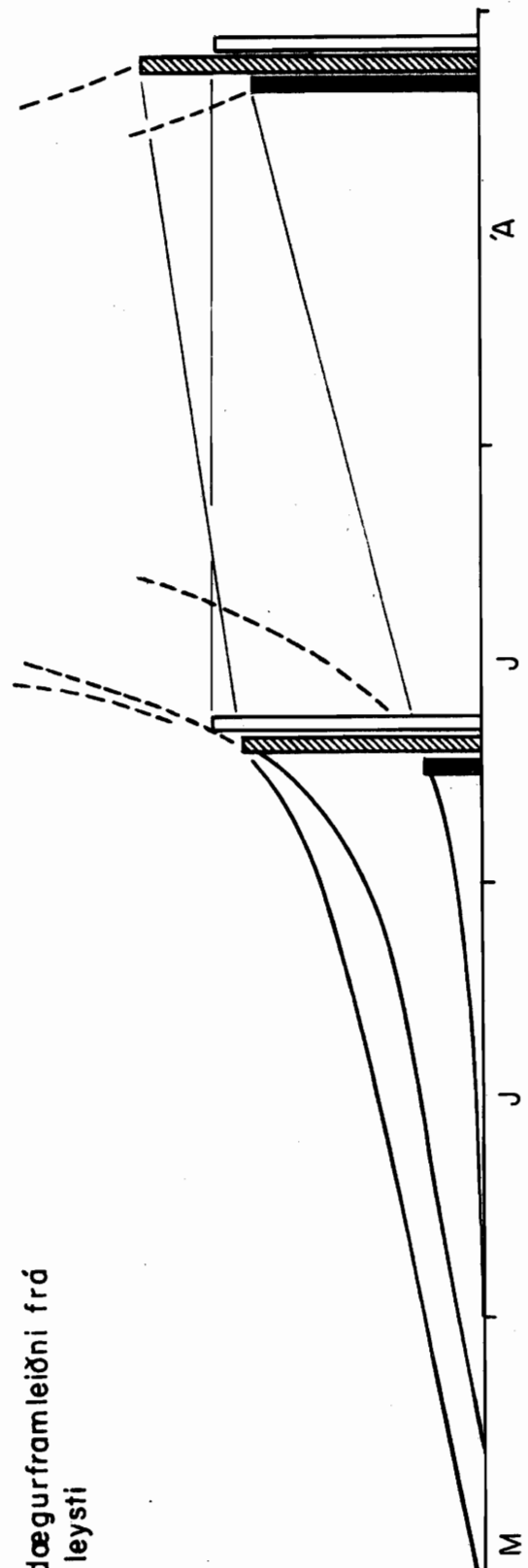
---- Líklegur ferill dægur-
framleiðni milli mælinga
(sjá skýringar, kafla 3,5)

ís

Líkleg dægurframleiðni frá
því ísa leysti

500
400
300
200
100
0

$\Sigma g C/m^2/d$



MYND 9