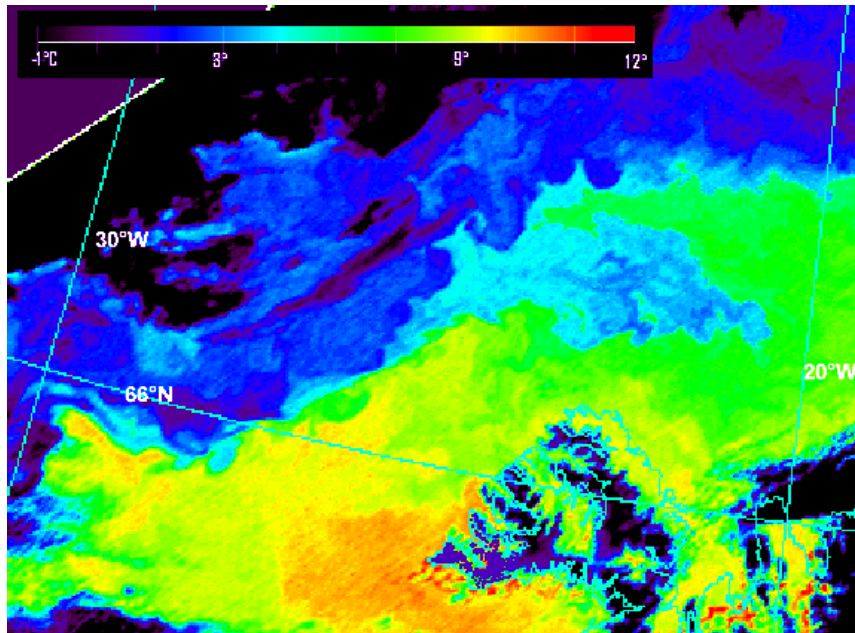




Þættir úr vistfræði sjávar 1999

Environmental conditions in Icelandic waters 1999

Hafrannsóknastofnunin
Marine Research Institute
Júlí 2000



Yfirborðshiti sjávar vestur og norður af Vestfjörðum 13. september 1999 mældur úr gervitungli. Skörp hitaskil yfir landgrunnsbrúninni í vestri sjást vel sem nánast bein lína nálægt miðri mynd. Sunnan þeirra sést streymi hlýsjávar til vesturs, en rennsli hlýsjávar í yfirborðslögum ber oft talsvert af þorskseiðum yfir að Grænlandi á þessum árstíma. Norðan beina kaflans á hitaskilunum má sjá kalda pólsjávartungu teygja sig inn á norðurmið úr vestri. Myndin er frá Geimvísindastofnuninni í Tromsø í Noregi.

Sea surface temperature off the Vestfirðir peninsula 13 September 1999. A sharp thermal front over the shelf break can be seen as an almost straight line at the center of the picture. Warmer water flows westwards at the lower left. This branch of Atlantic water often carries considerable numbers of cod juveniles over to Greenland waters in the fall. A plume of polar water can also be seen flowing over warmer water masses north of the Vestfirðir peninsula. Data from Tromsø Satellite Station, Norway.



Efnisyfirlit Contents

	bls. page
Formáli <i>Forewords</i>	5
Ágrip <i>Icelandic summary</i>	6
Ágrip á ensku <i>English summary</i>	7
1. Ástand sjávar og svífsamfélög <i>Environmental conditions and plankton communities</i>	9
2. Langtímabreytingar <i>Long-term changes</i>	15
3. Horfur á næstu mánuðum <i>Prognosis for the next few months</i>	18
4. Stuttar greinar um vistfræði sjávar <i>Short notes on marine ecology</i>	20
Nýjar aðferðir við mælingar á hafstraumum <i>New methods for measuring ocean currents</i>	20
Breytilegt árferði í Grænlandshafi <i>Annual variations in the Irminger Sea</i>	23
Ársferlar þörungagróðurs <i>Seasonal growth of phytoplankton</i>	25
Eiturþörungar í Hvalfirði 1997 <i>Harmful algae in Hvalfjordur 1997</i>	26
Þorskegg og lirfur við Suðvestur- og Vesturland 1999 <i>Cod eggs and larvae off SW- and W-Iceland 1999</i>	27
Haustseiði 1999 <i>0-group juveniles 1999</i>	29
5. Viðauki (umhverfisþættir í maí-júní 1952-1999) <i>Appendix (environmental variables in May-June 1952-1998)</i>	31



Formáli

Forewords

Á Hafrannsóknastofnuninni er unnið að margvíslegum rannsóknum á vistfræði sjávar. Þær beinast einkum að því að fylgjast með breytingum sem verða á ástandi sjávar og lífríkinu í yfirborðslögum. Á árabílinu 1985-1993 var tilteknum þáttum þessara rannsókna gerð nokkur skil í vistfræðikafla árlegrar skýrslu um ástand nytjastofna sjávar. Síðan 1994 hefur verið gefin út sérstök skýrsla um vistfræði sjávar og hefur þar verið fjallað nokkuð ítarlegar en áður var unnt um ástand sjávar og svífsamfélög. Skýrslan sem hér birtist fjallar um ástand sjávar og langtímabreytingar á helstu umhverfisþáttum árið 1999.

Ástand umhverfisþátta hefur áratugum saman verið notað sem vísbending um jákvæða eða neikvæða þróun í nytjastofnum sjávar á næstu mánuðum eftir mælingu hverju sinni. Hafrannsóknastofnunin hefur lengi stefnt að því að auka notagildi vistfræðirannsókna sinna og sífellt miðar í þá átt, þótt samspil ólífrænna og lífrænna þátta sjávar sé margslungið. Á seinasta ári var í fyrsta sinn gerð tilraun til að segja til um líklega þróun umhverfis og vistfræðiþátta á næstu mánuðum. Einnig var velt upp líklegum afleiðingum þeirrar þróunar á mikilvæga fiskstofna. Hér verður þetta reynt öðru sinni og liggur nú að baki nokkuð ítarlegri samanburður á eldri gögnum, einkum hvað varðar hita- og seltumælingar.

Í lokakafla ritsins er að finna safn stuttra greina um vistfræði sjávar. Annars vegar er um að ræða fræðandi greinar um afmörkuð vistfræðileg efni. Hins vegar er um að ræða kynningu á fyrstu niðurstöðum vistfræðiverkefna sem enn er unnið að.

Sérstakur starfshópur sá um útgáfu skýrslunnar og samdi megnið af efni hennar. Starfshópurinn skipa Ástþór Gíslason, Héðinn Valdimarsson, Kristinn Guðmundsson, Svend-Aage Malmberg og Konráð Þórisson, sem er ritstjóri þessarar útgáfu. Nokkrir aðrir starfsmenn Hafrannsóknastofnunarinnar tóku einnig þátt í gerð hennar. Þeir eru: Guðmundur Pálsson, John Mortensen, Jón Ólafsson og Karl Gunnarsson, auk þeirra sem birta greinar undir nafni í lokakaflanum. Er þeim öllum þökkuð vel unnin störf og einnig öðrum þeim starfsmönnum stofnunarinnar, sem hafa tekið þátt í söfnun og úrvinnslu þessara gagna, bæði á sjó og í landi.

Reykjavík, 6. júlí 2000

Jóhann Sigurjónsson



Ágrip

Icelandic summary

Skýrsla þessi fjallar um niðurstöður rannsókna á vistfræði sjávar við Ísland á árinu 1999, auk kafla um væntanlegar horfur fyrir sumarið 2000. Árið 1999 einkenndist af hlýjum sjó fyrir sunnan land og einnig streymdi mikið af hlýjum sjó vestur og norður fyrir land og gætti hans alla leið austur fyrir Langanes. Um vorið tók að hitna og selta að aukast í Austur-Íslandsstraumi og hélst það ástand út árið. Ástandi sjávar við landið árið 1999 má jafna við ástandið á árunum fyrir 1965 hvað varðar hita og seltu. Í heild var botnhiti á landgrunninu nálægt meðaltali. Botnhitinn var heldur lágur fyrri hluta árs, en í herra lagi seinni hluta árs miðað við meðaltal.

Vorið 1999 var nítratstyrkur í yfirborðslögunum í herra lagi víðast hvar við landið. Breytingar á nítratstyrk í yfirborðslögunum á vorin eru tengdar vexti þörungna en vorið 1999 var mikill gróður í sjónum nánast umhverfis allt land. Gróður næst landi vestan lands var þó orðinn rýr vegna þverrandi næringarefnaforða og djúpt út af Norðausturlandi var hann og lítill af sömu orsökum. Út af Vestfjörðum var einnig lítill gróður en þar var hins vegar mikill styrkur næringarefna og því von á blóma svifþörungna á svæðinu síðar um sumarið.

Átumergð var yfir meðaltali fyrir vestan og norðan land vorið 1999. Að venju var svæðið

djúpt út af Norðausturlandi áturikast og þar var mergð átu einnig nokkuð yfir langtímameðaltali. Djúpt úti fyrir Austurlandi var mikil áta, en átumergð fyrir Suðurlandi var undir meðaltali um vorið. Síðari hluta júní og í byrjun júlí hafði verulega dregið úr átumagni í Austurdjúpi en þá var talsvert af átu djúpt norður af landinu.

Útbreiðsla og stærðardreifing þorsklirfa sumarið 1999 bendir til þess að stórar þorsklirfur sem veiddust út af Vestur- og Norðvesturlandi hafi borist frá hrygningarsvæðunum fyrir sunnan land. Smáar lirfur sem fundust næst landi fyrir vestan og í Ísafjarðardjúpi hafa sennilega komið frá staðbundnum hrygningum í Breiðafirði og við Vestfirði.

Vísitala þorskseiða í ágúst 1999 var sú hæsta sem mælst hefur á Íslandsmiðum. Vísitala ýsuseiða var einnig mjög há 1999. Við hagstæðar aðstæður gæti þessi árgangur því orðið sterkur bæði hjá þorski og ýsu.

Horfur á norðurmiðum sumarið 2000

Vænst er hærri hita og meiri seltu á norðurmiðum í sumar en í meðalári.

Frumframleiðni og átumergð verður væntanlega fyrir ofan meðallag fyrir norðan land í sumar.

Góðar horfur eru með stærð 1999 árganga þorsks og ýsu.

Búist er við því að ætisskilyrði og vaxtarhorfur loðnu og þorsks verði að minnsta kosti í meðallagi góðar sumarið 2000.



Ágrip á ensku

English summary

This report covers environmental research in the waters around Iceland during the year 1999. The period was characterised by a strong flow of warm Atlantic water along the south and the west coast of Iceland. Off the north coast the water was warm and saline, influenced by the strong inflow of Atlantic water into the area. Temperature and salinity was also relatively high in the East-Iceland current off the northeast coast. The hydrographic situation in the waters around Iceland in 1999 is similar to that observed in the warm years before 1965. In general the bottom temperatures of the shelf area around Iceland in 1999 were near the average for the area. During the first part of the year the temperatures were little above the average but during the later half they were below the average.

In spring 1999 the nitrate concentration in the surface water was above the average for the season in most parts of the Icelandic shelf area. The phytoplankton concentration was high in most areas studied. In some areas e.g. close to the coast of west Iceland and in deep waters off the northeast coast the concentration of phytoplankton was low due to exhausted sources of nutrients. Off the northwest coast the phytoplankton concentration was low but the nutrient concentration was still high indicating that a phytoplankton bloom was to be expected later in the summer.

Zooplankton density was above average off the west and the north coasts in spring 1999. As has often been the case, the area off the

northeast coast had the highest concentration of zooplankton and here the concentration was also above average. In the offshore area east of Iceland the zooplankton density was high in late May and early June, while off the south coast it was below the average for the season. In late June and early July the quantity of zooplankton was greatly reduced in the area east of Iceland but off the north coast there were still high concentrations of zooplankton.

Distribution and size of cod larvae registered during the summer of 1999 indicates that the large larvae observed off the west and the northwest coast originate from the main spawning area south of Iceland. It is more likely however that the smaller larvae caught in the nearshore area at the west coast and in Ísafjarðardjúp come from local spawning in Breiðifjörður and Vestfirðir.

The index of 0-group cod as observed in August 1999 was the highest since the 0-group monitoring started in 1970. The 0-group index of haddock for 1999 is also among the highest observed. This gives hope that the 1999 year class will give good recruitment to the fishing stock of these species in the future.

Prospects for the area north of Iceland during summer of 2000

Temperature and salinity are expected to remain above the long-time average.

Primary production and zooplankton biomass are also expected to be above average values.

Prospects are good for the 1999 year-classes of cod and haddock.

Growth conditions for capelin and cod are expected to be at least at the long-time average level.

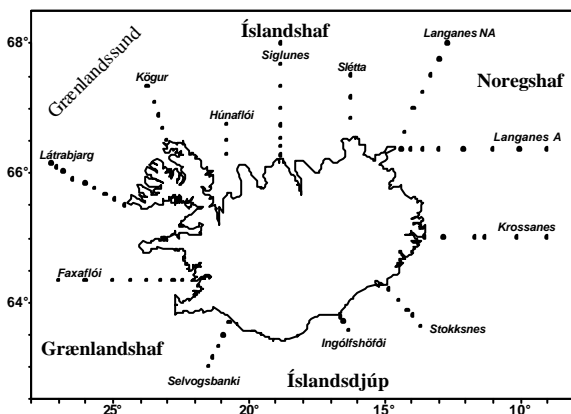


1. Ástand sjávar og svifsamfélög

Environmental conditions and plankton communities

Flókið samspil margra umhverfisþátta hefur margvísleg áhrif á fæðuvefinn í sjónum og þar með á vöxt og viðgang nytjastofna við landið. Á hverju ári fylgist Hafrannsóknastofnunin því með helstu umhverfisþáttum og svifsamfélögum á Íslandsmiðum og er í þessu hefti gerð grein fyrir niðurstöðum þeirra athugana á árinu 1999.

Á tímabilinu frá febrúar til desember 1999 voru hiti og selta mæld í hafinu umhverfis Ísland í fjórum leiðöngrum. Mælt var á staðalsniðum (1. mynd): í vetrarleiðangri í febrúar, vorleiðangri í maí-júní, í seiðaleiðangri í ágúst-september og í leiðangri í nóvember-desember.



1. mynd. Staðalsnið, þar sem fram fara mælingar og sýnatökur til sjó- og svifrannsóknna umhverfis Ísland.

Figure 1. Standard sections used in routine hydrographic and plankton research in Icelandic waters.

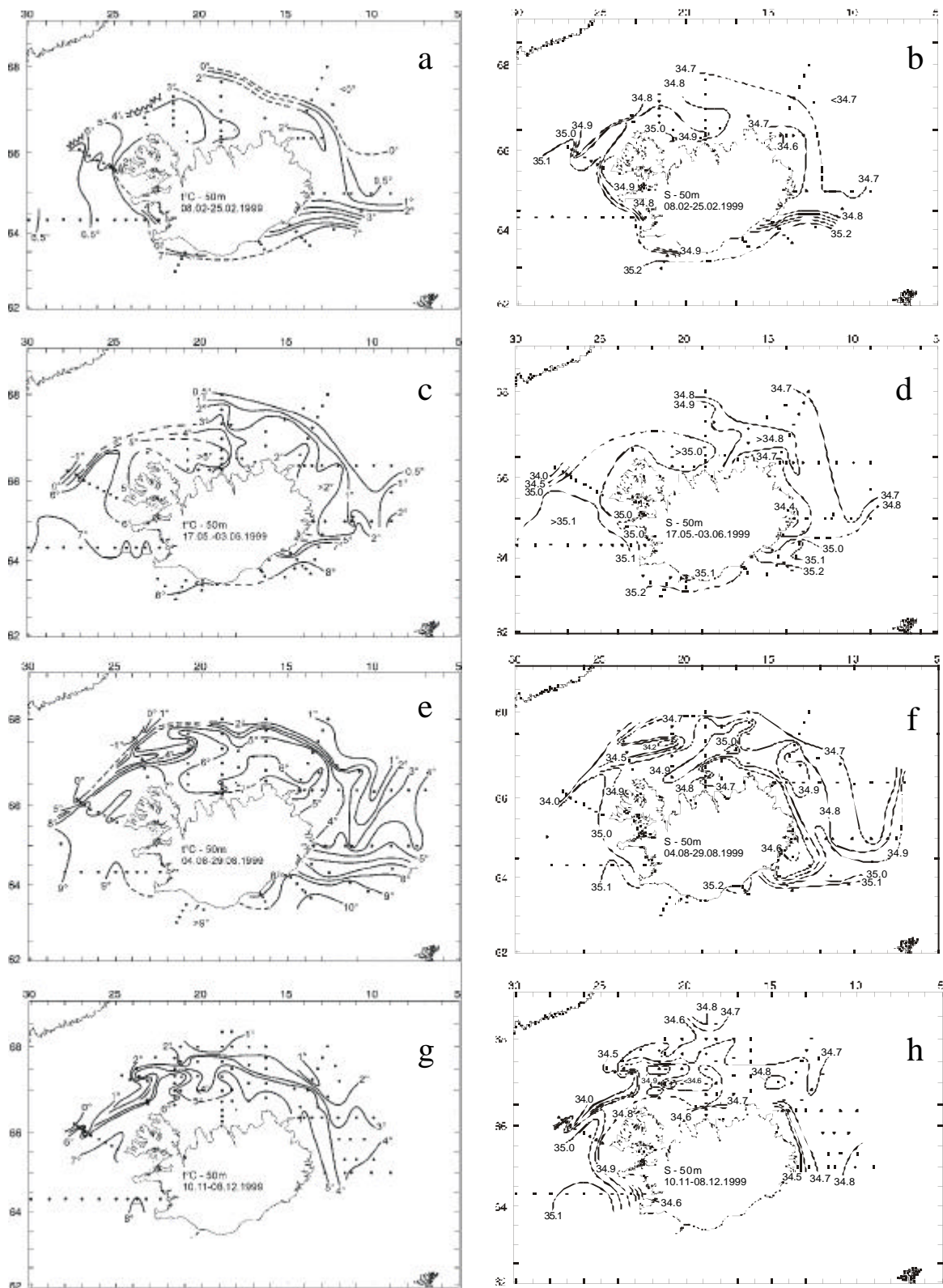
Hiti og selta

Yfirborðslög

Ástand sjávar á Íslandsmiðum 1999 einkenndist almennt af hitastigi og seltu í góðu meðallagi eins og verið hefur síðan 1997. Þetta á bæði við um hlýsjóinn að sunnan og ekki síður um sjóinn á norðurmiðum (2. og 3. mynd).

Í vetrarleiðangri í febrúar var hlýsjórinn fyrir sunnan land mjög selturíkur (mynd 2.a) og hefur það ástand nú varað samfellt í þrjú ár. Fyrir 1997 þarf að leita allt aftur fyrir ísárin (1965-'71) til að finna jafn háa seltu. Hlýsjávarins gætti úti af Vestfjörðum og inn á norðurmið, austur fyrir Siglunes. Annars var á norðurmiðum tiltölulega hlýr og saltur vetrarsjór. Aftur á móti mældust bæði hiti og selta fremur lág (0° , $<34,7$) í Austur-Íslandsstraumi.

Í vorleiðangri (maí-júní) var atlantíski sjórinn að sunnan enn bæði heitur og saltur (selta 35,2) og áhrifa hans gætti í ríkari mæli inn á norðurmið en um árabíl. Atlantískur sjór hefur reyndar ekki verið eins ráðandi á norðurmiðum eins og vorið 1999, síðan fyrir hafísárin á sjöunda áratugnum. Athyglisvert er að kalt og seltulítið yfirborðslag, sem legið hafði ofan á hlýsjónum árin á undan, var ekki lengur á norðurmiðum. Í Austur-Íslandsstraumi mældust hiti og selta fremur há ($>0^{\circ}$, $\sim 34,7$).



2. mynd. Vinstri dálkur sýnir sjávarhita ($^{\circ}\text{C}$) og hægri dálkur seltu á 50 m dýpi í hafinu umhverfis Ísland 1999. a) og b) í febrúar, c) og d) í maí-júní, e) og f) í ágúst og g) og h) í nóvember-desember.

Figure 2. Sea temperature ($^{\circ}\text{C}$, to the left) and salinity (to the right) at 50 m depth in Icelandic waters during 1999. a) and b) in February, c) and d) in May/June, e) and f) in August and g) and h) in November/December.

Í sjórannsókn- og seiðaleiðangri í ágúst gætti enn verulegra áhrifa af hlýsjónum að sunnan, bæði vestan og norðan við land. Norðan lands hafði hlýsjórinn áhrif austur fyrir Langanes og inn á austurmið en þar hafði einnig orðið mikil upphitun í yfirborðslögum. Hiti og selta í Austur-Íslandsstraumi mældust einnig fremur há.

Í sjórannsókn- og loðnuleiðangri í byrjun vetrar (nóvember-december) var enn tiltölulega hlýtt og salt þar sem atlantíska sjávarins gætti, en þó með tilheyrandi vetrarkælingu. Austur-Íslandsstraumur mældist nú bæði heitari og saltari en um árabíl með nær 34,8 í seltu.

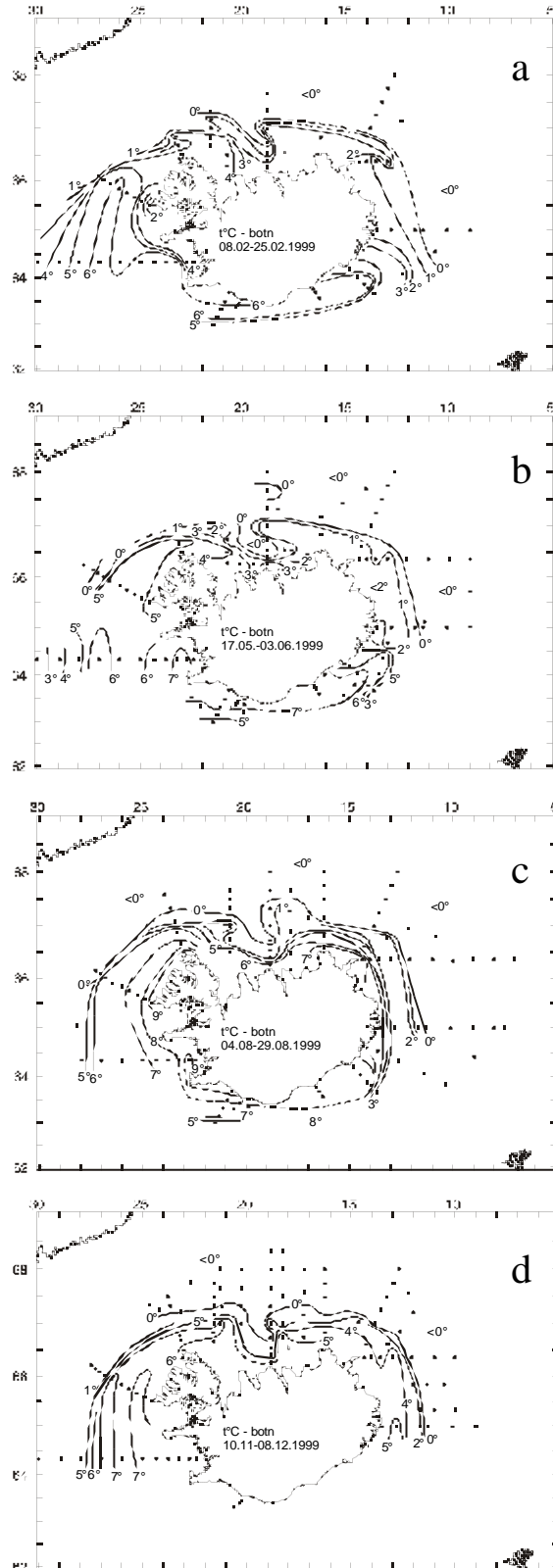
Hafís var lítt til trafala í leiðöngrum 1999 nema í febrúar úti af Vestfjörðum og Kögri vegna þrálátra sunnanátta. Hins vegar tafði veður nokkuð fyrir sýnatöku.

Þessar niðurstöður benda til þess að ástand sjávar á Íslandsmiðum 1999 megi jafna við árferðið fyrir 1965 og verður spennandi að fylgjast með framvindunni. Reyndar lofa niðurstöður vetrarleiðangurs í febrúar 2000 góðu um framhaldið.

Botnhiti

Botnhiti á Íslandsmiðum í febrúar, maí-júní, ágúst og nóvember-december 1999 er sýndur á 3. mynd. Þegar myndin er skoðuð verður að hafa í huga mismunandi dýpi og fjarlægð frá landi. Augljós einkenni hitadreifingar við botn eru áhrif hlýja sjávarins á landgrunninu fyrir sunnan og vestan land og kalda sjávarins fyrir norðan og austan.

Botnhiti á landgrunninu er eins og vænta má, yfirleitt lægstur í febrúar-mars og hæstur í ágúst-september eða jafnvel síðar á árinu. Árssveifla er að vonum mest þar sem grynnt er við landið, en minnkar með vaxandi dýpi. Utan við landgrunnsbrúnina norðan og austan lands er botnhiti alltaf undir 0°C (djúpsjór Norðurhafa). Úti fyrir miðju Norðurlandi (í Eyjafjarðarál, dýpi allt að 700 m) nær kaldur djúpsjórinn langt inn að landi og skiptir norðurmiðum í vestari og eystri hluta. Í landgrunnsahlíðunum sunnan og vestan lands fer botnhiti einnig lækandi með vaxandi dýpi, en þó fer hann ekki mikið niður fyrir 4°C.



3. mynd. Hiti við botn (°C) í hafinu umhverfis Ísland 1999. a) í febrúar, b) í maí-júní, c) í ágúst og d) í nóvember-december.

Figure 3. Near bottom temperature (°C) in Icelandic waters during 1999. a) in February, b) in May/June, c) in August and d) in November/December.

Annars var botnhiti á landgrunninu sunnan lands og vestan 56°C í febrúar, 57° í maí-júní, 5-8° í ágúst og 5-7° í nóvember-desember, sem er í meðallagi. Úti fyrir Norður- og Austurlandi var botnhiti á landgrunninu 2-4° í febrúar. Um vorið var hann aðeins 1-4°, sem er undir meðallagi og heldur lægra en um veturinn. Í ágúst var botnhitinn svo 2-7° sem er yfir meðallagi og í nóvember-desember um 2-5°C.

Botnhiti á íslenska landgrunninu 1999 var þannig um meðallag sunnan lands og vestan, en undir meðallagi að vori norðan lands og austan og yfir meðallagi að hausti. Frávik frá meðaltölum eru þó ekki meiri en svo að í heild telst botnhitinn árið 1999 nálægt meðalástandi.

Næringarsölt

Vorið 1999 voru áhrif hlýsjávar hér við land meiri en þau hafa verið frá 1980. Hlýsjórinn streymir í norðurátt vestan landsins og inn á norðurmið, honum fylgir tiltölulega há selta og hiti auk næringarsalta. Meiri líkur eru á hæfilegri lóðréttri blöndun á norðurmiðum þegar hlýsjór er þar nægur heldur en þegar



4. Mynd. Styrkur nítrats ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\mu\text{mol l}^{-1}$) við yfirborð, í hafinu umhverfis Ísland í maí-júní 1999.

Figure 4. Concentration of nitrate ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\mu\text{mol l}^{-1}$) at the surface in Icelandic waters in May-June 1999.

lágseltu pólsjór er útbreiddur þar. Innflæði hlýsjávar á norðurmið eykur því frjósemi svæðisins.

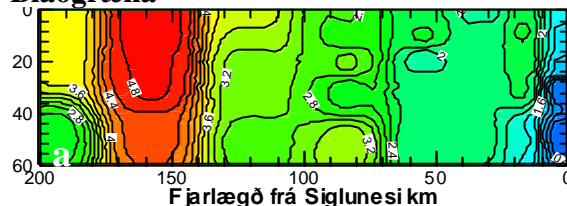
Dreifing nítrats vorið 1999 gaf til kynna að viðbót af nítrati hefði borist inn á norðurmið með straumi að vestan. Styrkur þess lækkaði

vegna upptöku þörunga eftir því sem austar dró á norðurmiðum (4. mynd) og á grunnslóð norðaustan lands var nítratstyrkurinn orðinn takmarkandi fyrir þörungavöxt. Útbreiðslumynstur nítrats í yfirborði er talsvert breytilegt frá ári til árs, en dreifingin vorið 1999 sýndi betra næringarefnaástand en meðaltal árána 1972-1984 (sjá 17. mynd í: Þættir úr vistfræði sjávar 1997 og 1998. Hafrannsóknastofnun Fjölrít Nr. 73).

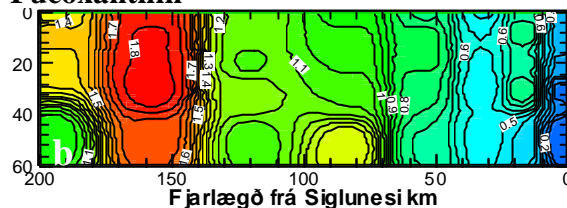
Þörungalitarefni

Vorið 1999 voru litarefni svifþörunga mæld með HPLC tækni (High Pressure Liquid Chromatography) á sýnum frá Siglunesniði. Auk blaðgrænu (*chlorophyll-a*), sem oftast er mæld, eru önnur litarefni í þörungum og eru sum þeirra einkennandi fyrir ákveðna þörungahópa. Í vorleiðangri mældist hæstur styrkur blaðgrænu (*chlorophyll-a*) 160 km

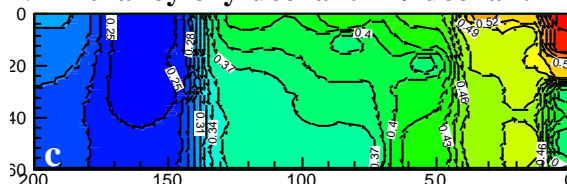
Blaðgræna



Fucoxanthin



19'-Hexanoyloxyfucoxanthin/fucoxanthin



5. Mynd. Styrkur þörungalitarefna frá yfirborði, niður á 60 m dýpi á Siglunesniði í lok maí 1999. Mælieiningin fyrir blaðgrænu og fucoxanthin er $\mu\text{g l}^{-1}$.

Figure 5. Concentration of photosynthetic pigments in a vertical section down to 60 m depth at Siglunes section in late May 1999. The unit for "blaðgræna" (=chlorophyll-a) and fucoxanthin is $\mu\text{g l}^{-1}$.

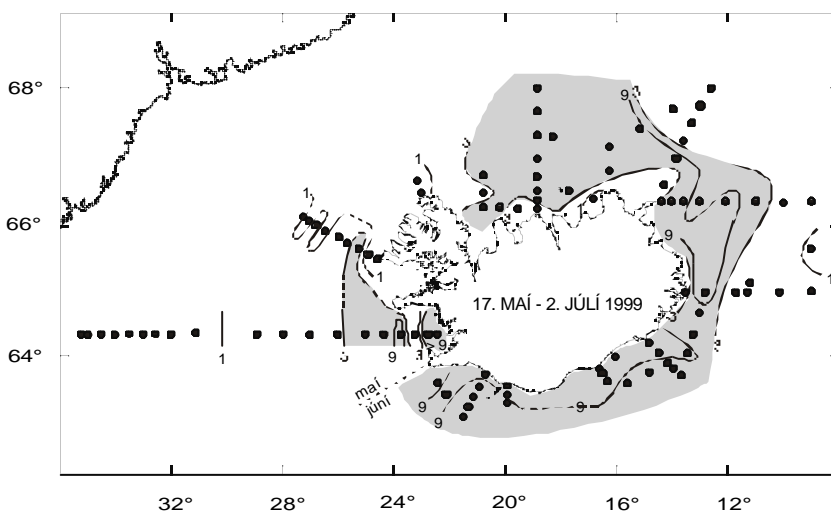
norður af Siglunesi (5. mynd a). Á sömu slóðum var einnig hámark litarefnisins *fucoxanthin* en það einkennir kísilþörungna (5. mynd b). Hlutfallið milli styrks litarefnanna *19'-hexanoyloxyfucoxanthin* og *fucoxanthin* var þar í lágmarki (5. mynd c), sem gefur til kynna að þar sem gróðurinn var mestur (hæst *chlorophyll-a* og *fucoxanthin*) hafi kísilþörungar verið yfirgnæfandi. Hlutfallið milli *19'-hexanoyloxyfucoxanthin* og *fucoxanthin* var hæst sunnarlega á sniðinu þar sem nokkuð bar á svifþörungum annarrar fylkingar, *prymnesiophyta*, sem e.t.v. mætti kalla „stagþörungna“ á íslensku.

Þessar niðurstöður eru í samræmi við styrk næringarefna á sniðinu. Styrkur nítrats var enn mikill á öllu sniðinu, eða á bilinu 5-9 $\mu\text{mol/l}$ en kísilstyrkur var hins vegar lítil sunnan til á Siglunessniði, þar sem minnst var af kísilþörungum.

Svifþörungar

Gróðurfar í vorleiðangri 1999

Í vorleiðangri fannst mikið magn plöntusvifs í sjónum umhverfis allt land (6. mynd), nema undan Vestfjörðum og á innstu stöðvum fyrir norðan landið. Næst landi gaf lítil styrkur næringarefna til kynna að vorblóminn væri



6. mynd. Blágrænumagn (mg Chl-a m^{-3}) á 10 metra dýpi voríð 1999.

Figure 6. *Chlorophyll-a* concentration (mg Chl-a m^{-3}) at 10 m depth in spring 1999.

yfirstaðinn þó sumstaðar væri enn töluverður gróður. Djúpt út af Vesturlandi og Norðaustur- og Austurlandi var gróður rýrari, en næringarefnaforðinn að sama skapi meiri.

Fyrir vestan má ætla að gróðurinn hafi tekið vaxtarsprett fljótlega eftir að farið var um svæðið. Fyrir austan land virtist þó nokkur frumframleiðsla hafa átt sér stað áður en mælingarnar voru gerðar, en þar sem mikið magn dýrasvifs var á svæðinu hefur það hugsanlega haldið niðri gróðrinum fram eftir sumri.

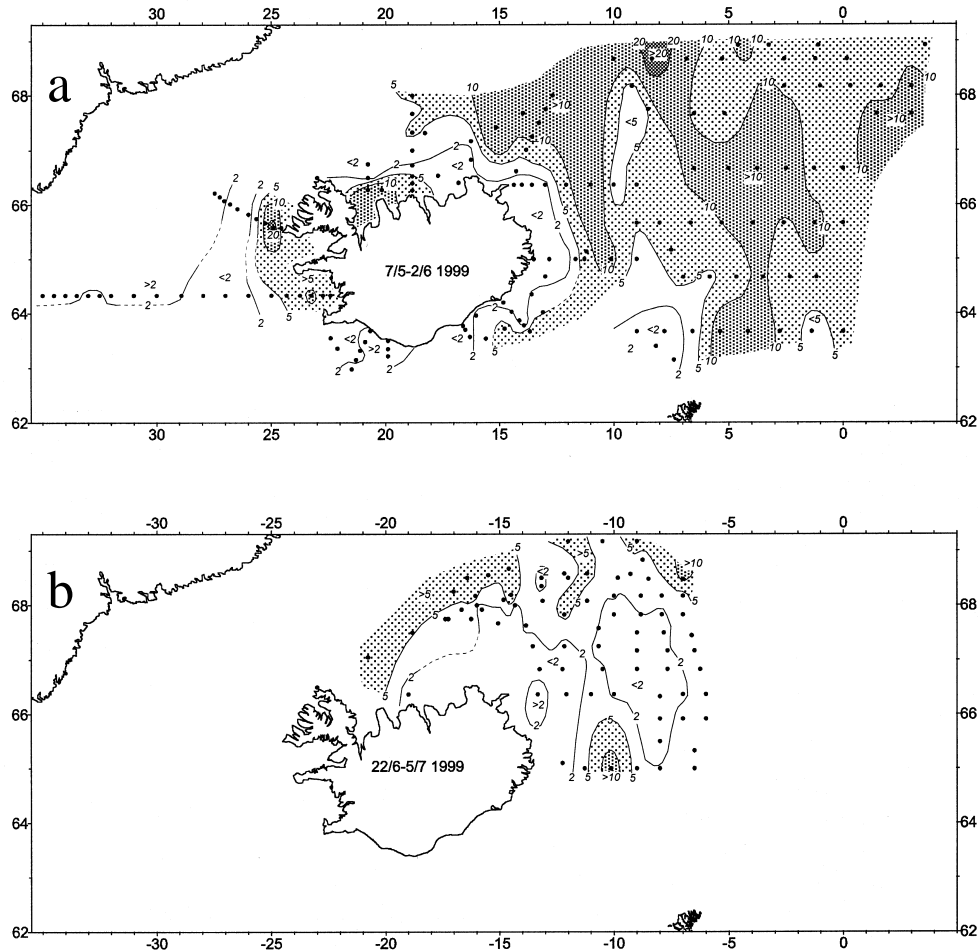
Dýrasvif

Magn og dreifing átu að vor- og sumarlagi

Eins og undanfarin ár voru magn og útbreiðsla dýrasvifs á miðunum í kringum landið könnuð í vorleiðangri, sem að þessu sinni stóð frá 17. maí til 2. júní. Auk þess voru farnir tveir leiðangrar (7.-19. maí og 22. júní - 5. júlí) til að kanna magn og útbreiðslu átu í Austurdjúpi í tengslum við sameiginlegar síldarrannsóknir Íslendinga, Norðmanna, Færeyinga, Rússa og Evrópusambandsins. Í leiðöngrunum var sýnum safnað með svonefndum WP-2 háfum. Um borð í rannsóknaskipunum var lífmassi sýnanna mældur og samsetning átunnar metin í stórum dráttum. Ýtarlegri úrvinnsla fór svo fram í landi. Á 7. mynd a eru teknar saman niðurstöður fyrri síldarleiðangursins (7.-19. maí) og vorleiðangursins (17. maí - 2. júní), en 7. mynd b sýnir útbreiðslu átu í seinni síldarleiðangrinum (22. júní - 5. júlí).

Í maí var átumagn fyrir Vesturlandi talsvert yfir meðallagi. Sérstaklega var mikil áta í og út af Faxaflóa og Breiðafirði (7. mynd a). Á norðurmiðum var átumagn

einnig yfir meðallagi, en að venju reyndist átan mest í kalda sjónum djúpt norðaustur og austur af landinu, þar sem stórar og hægvoxta kaldsjávartegundir voru algengastar. Á þeim



7. mynd. Útbreiðsla dýrasvifs í yfirborðslögum (g þurrvigt m^{-2} , 0-50m) í hafinu við Ísland, a) 7. maí - 2. júní 1999, og b) 22. júní - 5. júlí 1999. Skyggð svæði: meira en 5 g þurrvigt m^{-2} .

Figure 7. Zooplankton distribution (g dry weight m^{-2} , 0-50 m) in the sea around Iceland, a) 7 May - 2 June 1999, and b) 22 June - 5 July 1999. Shaded areas: more than 5 g dry weight m^{-2} .

slóðum var átumagnið einnig nokkuð yfir langtímameðallagi. Á grunnslóð úti fyrir Austurlandi var átumagn nálægt meðallagi.

Eins og undanfarin ár var mikil áta djúpt austur af landinu (austan við $12^{\circ}V$). Sérstaklega var magnið mikið í tungu sem teygði sig úr norðri, suður fyrir $65^{\circ}N$ á milli $10^{\circ}V$ og $12^{\circ}V$ (>10 g þurrvigt m^2 í 0-50 m). Þá var einnig mikil áta enn austar, á beltum sem lá í NV-SA stefnu og náði frá norðurmörkum athugunarsvæðisins, milli $6^{\circ}V$ og $9^{\circ}V$ og að suðurmörkum þess, milli $3^{\circ}V$ og $6^{\circ}V$ (>10 g þurrvigt m^{-2} í 0-50 m).

Suðaustur, suður og suðvestur af landinu var áta undir meðallagi. Til dæmis var um helmingi minna af átu á Selvogsbanka en í meðalári.

Þegar á heildina er litið sýna niðurstöður í maí að átumagn við landið var meira en í meðallagi út af Vestur- og Norðurlandi, í meðallagi á grunnslóð fyrir austan, en undir meðallagi fyrir sunnan land. Séu niðurstöður um átu bornar saman við vorið 1998 kemur í ljós að á suður-, norður- og austurmiðum var átumagn vorið 1999 svipað og þá, en meira á vesturmiðum.

Í síðari hluta júní og fyrri hluta júlí hafði mjög dregið úr átumagni í Austurdjúpi frá því um mánuði áður (7. mynd b). Þannig hafði hin áturíka tunga norðaustur af landinu minnkað mikið (>5 g þurrvigt m^{-2} í 0-50 m) og náði hún nú einungis rétt suður fyrir $68^{\circ}N$. Djúpt norður af landinu var talsvert af átu.



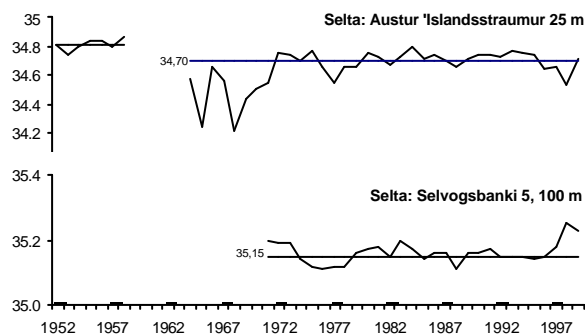
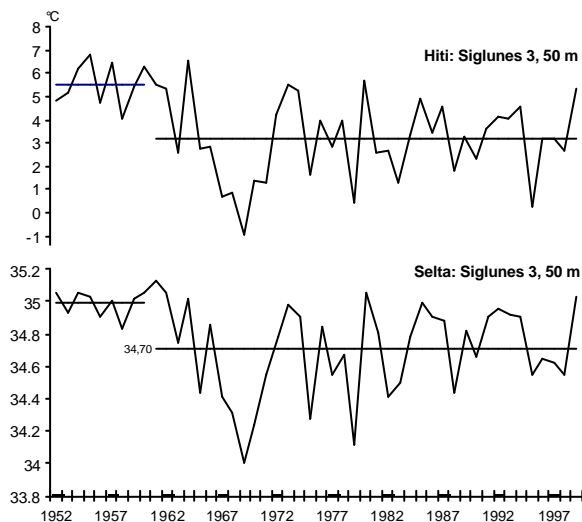
2. Langtímabreytingar

Long-term changes

Hiti og selta

Selvogsbanki

Í hlýja sjónum á Selvogsbanka eru umhverfis- aðstæður stöðugri en víðast hvar annars staðar við landið. Þó eru áraskipti í seltu þar eins og



annars staðar og skiptast á tímabil með mikilli (>35,15) og lítilli (<35,15) seltu (8. mynd). Seltan þar var tiltölulega lítil á árunum 1975-1978, 1985-1988 og svo aftur 1992-1995. Lítilli seltu á Selvogsbanka fylgir að öllu jöfnu lágt hitastig. Árið 1996 varð vart heldur vaxandi seltu í hlýja sjónum á Selvogsbanka og 1997-1999 jókst seltan enn frekar og jafnvel í meiri seltu en mælst hafði síðan fyrir hafísárin á sjöunda áratugnum(>35,20).

8. mynd. Hiti og selta á 50 m dýpi á 3. stöð á Siglunessniði, selta á 25 m dýpi í Austur-Íslandsstraumi og selta á 100 m dýpi á 5. stöð á Selvogsbanka. Beinu línurnar tákna meðaltöl fyrir viðkomandi árabíl, nema þar sem gildi eru birt (gildin liggja þó mjög nærri meðaltölunum). Í tilfalli Selvogsbanka er birt gildið (35,15), sem notað er til aðgreiningar á hlýjum og köldum árum. Línurnar fyrir seinni árin á Siglunessniði og í A-Íslandsstraumi má einnig nota til viðmiðunar um hlý og köld ár, en þau gildi eru í raun mörkin þar sem ísmyndun verður möguleg, þ.e. ef selta er minni en 34,7. Athugið breyttan seltuskala fyrir Selvogsbanka.

Figure 8. Temperature and salinity deviations at 50 m depth at station 3 on the Siglunes section, salinity at 25 m depth in the East Icelandic current and salinity at 100 m depth at station 5 of the Selvogsbanki section. The straight lines indicate the means for the appropriate intervals except where numbers are displayed. The numbers are, however, close to the means. At Selvogsbanki it is the value in use to differentiate between warm and cold years (35.15). The value for Siglunes and E-Iceland Current can also be used to differentiate between warm and cold years but it is actually the critical salinity point for the formation of sea ice (34.7). Please notice a different salinity scale for Selvogsbanki.

Sveiflurnar í seltu í hlýja sjónum tengjast breytingum sem verða í hringrás hafstrauma í norðanverðu Norður-Atlantshafi og í Norðurhafi. Þannig geta áhrif lítillar seltu í hlýja sjónum fyrir sunnan land komið fram nokkrum árum síðar í svalsjó í Íslandshafi.

Siglunes

Hitastig og selta hafa verið mæld árlega að vorlagi út af Siglunesi í um hálfra öld (8. mynd). Eftir hlýviðrisskeið á norðanverðu Norður-Atlantshafi tók að kólna á sjöunda áratugnum. Svonefnd hafísar 1965-1971 tóku við með köldum og seltulágum pólsjó í Íslandshafi. Áhrif pólsjárvarins tengdust þeim breytingum á hringrás hafstrauma í Norður-Atlantshafi sem áður var getið.

Eins og sjá má á 8. mynd hafa síðan 1971 skipst á „hlý“ ár (1972-1974, 1980, 1984-1987 og 1991-1994) og „köld“ ár (1975, 1977, 1979, 1981-1983, 1988-1990 og 1995) á norðurmiðum. Þeim síðarnefndu má skipta í ár pólsjárvar og svalsjárvar eftir ríkjandi sjógerðum og lagskiptingu í sjónum. Þannig flokkast árin 1981-1983, 1989, 1990 og 1995 til svalsjárvarára í sjónum fyrir Norðurlandi, en þá var lagskipting tiltölulega lítil. Þetta ástand var sérstaklega áberandi árið 1995.

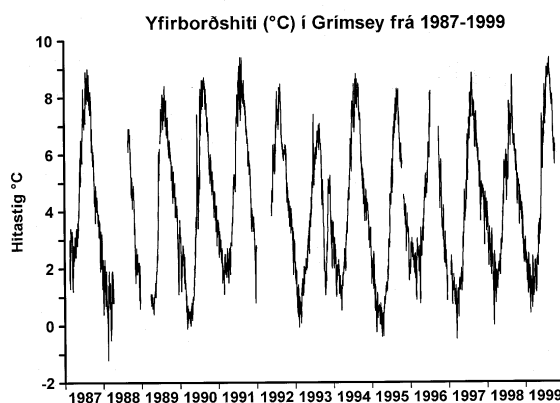
Niðurstöður frá 1996-1998 sýna að heldur hlýnaði á norðurmiðum eftir 1995. Þessi ár lá þó ferskt og svalt yfirborðslag ofan á selturikum hlýsjónum og dró það úr áhrifum hans. Seltan í þessu yfirborðslagi var í samræmi við minni seltu (undir 34,7) í Austur-Íslandsstraumi 1996-1998 en mælst hafði síðan á hafísárinu 1988.

Í Vorleiðangri 1999 gætti ferska yfirborðslagsins ekki lengur og náði þá hlýsjórinn á norðurmiðum alveg upp að yfirborði. Jafnframt var seltan meiri en verið hafði frá því fyrir hafísárin á sjöunda áratugnum. Seltan í Austur-Íslandsstraumi hafði einnig aukist og var á ný komin yfir 34,7.

Yfirborðshiti við Grímsey

Samkvæmt skráningum á yfirborðshita sjávar við Grímsey 1987-1999 (9. mynd) var lágur sjávarhiti nokkuð viðvarandi veturinn 1996-

1997 en þó var að jafnaði enn kaldara veturinn 1994-1995. Yfirborðshitastig við Grímsey veturna 1997-1998 og 1998-1999 var aftur hærra og sumarhitinn 1999 var með hæsta móti. Þetta er í góðu samræmi við niðurstöður í vorleiðangri og seiðaleiðangri.

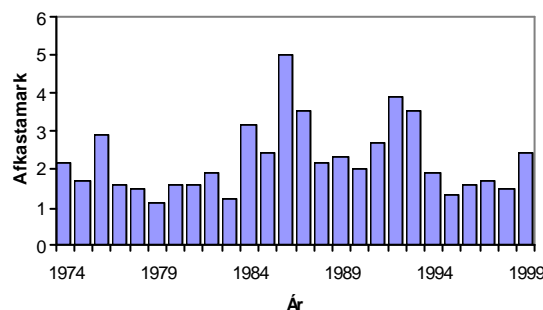


9. mynd. Yfirborðshiti við Grímsey á árabílinu 1987-1999.

Figure 9. Sea surface temperature at Grímsey, N-Iceland during 1987-1999.

Þörungar

Meðalafkastamark svifþörunga úti fyrir NA-landi frá árinu 1974 sést á 10. mynd. Afkastamark er vísitala um hámarks afköst (frumframleiðni) svifþörunganna við ljósmettun. Af myndinni má ráða að sveiflur í afkastamarki eru verulegar og nokkur fylgni er við umhverfispætti og átumagn á



10. mynd. Afkastamark svifþörunga úti fyrir NA-landi í vorleiðangri árin 1974-1999.

Figure 10. Assimilation number for the phytoplankton off the NE-coast in spring 1974-1999.

Siglunessniði. Hins vegar er hugsanlegt að breytingar á tegundasamsetningu, sem verða þegar pólsjór ríkir á svæðinu, dragi úr fylgninni.

Áta

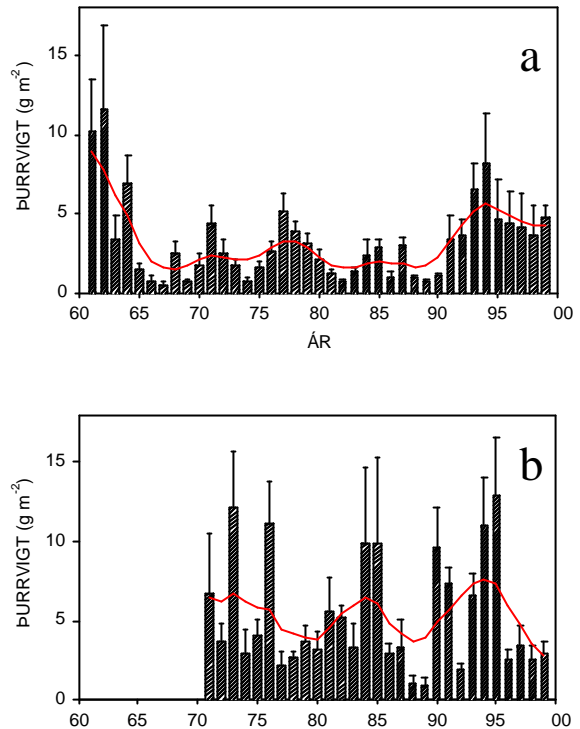
Rannsóknir á átu í því augnamiði að fylgjast með breytingum ár frá ári hafa verið stundaðar hér við land í tæp 40 ár. Til að gögnin sem safnast í þessum athugunum verði samanburðarhæf hefur verið leitast við að safna þeim nokkurn veginn á sama árstíma ár hvert (maí-júní) og sýnataka hefur verið með líku sniði öll árin.

Líklegt er að sveiflur í átumagni að vorlagi segi að einhverju leyti til um mismunandi heildarframleiðni átu yfir sumarið, sem aftur er talin ráðast af atriðum eins og umhverfisskilyrðum og fæðuframboði. Rannsóknir þessar geta því aukið skilning okkar á tengslum umhverfis og lífríkis á Íslandsmiðum, jafnframt því sem þær tengjast umhverfisrannsóknum á nálægum hafsvæðum.

Langtímabreytingar á átumagni á Siglunes- og Selvogsbankasniði eru sýndar á 11. mynd. Gildin sem sýnd eru á myndinni eru meðaltalsgildi fyrir allar stöðvar á viðkomandi sniðum. Fram kemur að miklar sveiflur hafa verið í átumagni á báðum sniðum þar sem skiptast á hæðir og lægðir og er munurinn á hæstu og lægstu gildum allt að 24-faldur.

Á Siglunessniði var áta í hámarki þegar rannsóknir hófust í upphafi sjöunda áratugarins, en síðan hafa skipst á hæðir og lægðir með 710 ára millibili (11. mynd a). Síðasta átuhámark á Siglunessniði var um 1994 en síðan hefur áta farið heldur minnkandi, þar til árið 1999 að um lítilsháttar aukningu er að ræða.

Á Selvogsbanka var átumergð í hámarki í byrjun áttunda áratugarins, en fór svo lækkandi og náði lágmarki í lok hans (11. mynd b). Átan náði aftur hámarki um miðjan níunda áratuginn en síðan minnkaði hún aftur þar til í lok níunda áratugarins að áta byrjaði aftur að aukast og náði hámarki kringum 1994-95. Síðan hefur áta á Selvogsbanka farið minnkandi. Á milli hámarksgilda á Selvogsbankasniði hafa liðið um 10-11 ár.



11. mynd. Breytingar á átumagni (g þurrvigt m^{-2} , 0-50 m) að vorlagi a) á Siglunessniði, og b) á Selvogsbankasniði. Súlurnar sýna meðaltöl allra stöðva á sniðinu (sjá. 1. mynd). Staðalskekka er sýnd með lóðréttum strikum. Einnig er sýndur reiknaður ferill (7 ára keðjumeðaltöl) sem jafnar miklar óreglur einstakra ára.

Figure 11. Variations in zooplankton biomass (g dry weight m^{-2} , 0-50 m) in spring at a) Siglunessniði, and b) Selvogsbankasniði. The columns show means for all stations at the respective sections and the vertical bars denote standard error. The curved line shows 7 year running average. For location of the sections see Fig. 1.

Á 11. mynd sést að tvö síðustu átuhámörk hafa verið á svipuðum tíma fyrir norðan og sunnan land. Rannsóknir Hafrannsóknastofnunarinnar hafa sýnt að þessar sveiflur eru einnig í samræmi við langtímasveiflur átu í öllu norðanverðu Atlantshafi. Það bendir til þess að breytileikinn í átumagni stjórnist að verulegu leyti af hnattrænum þáttum sem hafa áhrif á víðáttumiklu svæði og tengjast líklega veðurfari.



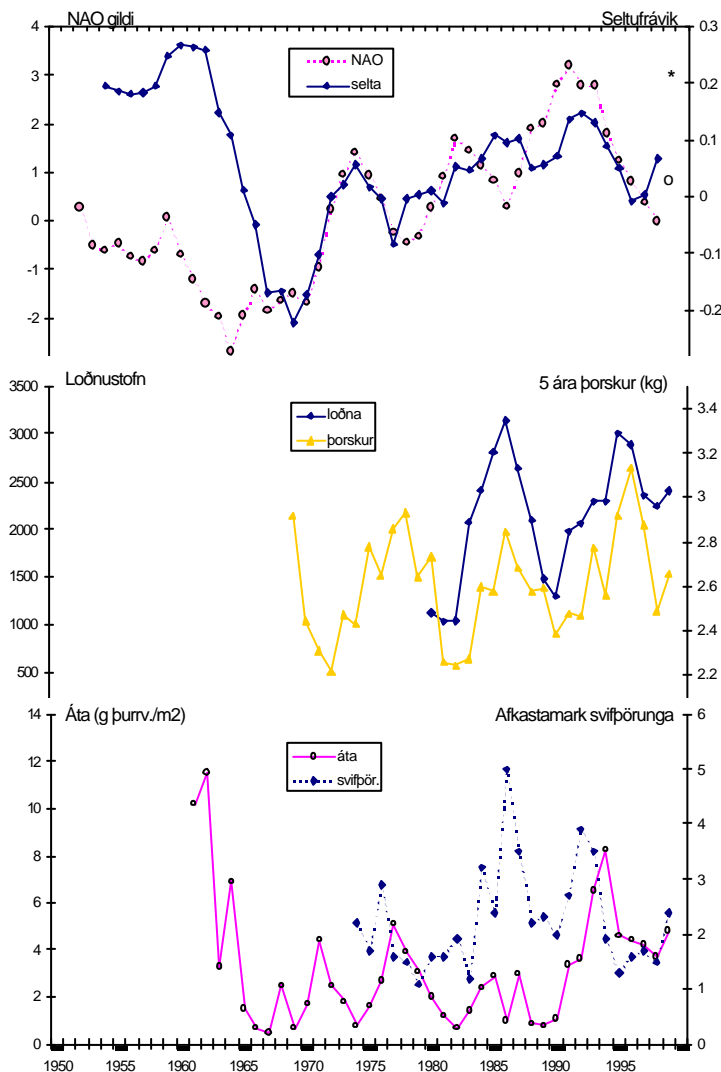
3. Horfur á næstu mánuðum

Prognosis for the next few months

Breytingar í umhverfis- og lífþáttum

Línuritinn á 12. mynd sýna langtímaþróun nokkurra umhverfis- og lífþátta, sem m.a. voru notaðir sem vísbendingar um væntanlegt ástand sjávar og lífríkis við Ísland í nánustu framtíð. Flestar stærðir á línuritunum skýra sig sjálfar, nema helst afkastamark svifþörungum og

NAO. Afkastamark er hámarks frumframleiðni svifþörungum við ljósmettun. NAO stendur fyrir „North Atlantic Oscillation” eða Norður-Atlantshafs „sveifluna”. NAO er mismunur á loftþrýstingi í Lissabon (Asoreyjahæðin) og í Stykkishólmi (Íslandslægðin) að vetrarlagi. Milli þessara



12. mynd. Langtímabreytingar á völdum umhverfis- og lífþáttum. NAO er mælikvarði á mismun á loftþrýstingi að vetri milli Asoreyjahæðar og Íslandslægðar (5 ára keðjumeðaltöl en mæligildi 1999, hringur). Seltan er frávik meðalseltu í yfirborðslögum á Siglunessniði (5 ára keðjumeðaltöl en mæligildi 1999, stjarna). Stærð loðnustofns er miðuð við 1. ágúst og meðalþyngd 5 ára þorsks er fengin úr afla. Átumeðaltöl eru frá Siglunessniði en afkastamark þörungum er meðaltal fyrir landgrunnið frá Siglunessniði austur um að Langanessniði austur.

Figure 12. Long time variations in selected environmental and biological parameters. NAO are winter values, 5 years running mean, except individual measurements for 1999. “Seltufrávik” is the average salinity deviation in the upper layers at the Siglunes section, 5 years running means, except for 1999. “Loðnustofn” is the biomass of the capelin stock in August. “5 ára þorskur” is the average weight of 5 year old cod (catch data). “Áta” is the average dry weight per m² of zooplankton at the Siglunes section. “Afkastamark” is the average assimilation number for the NE shelf area (Siglunes to Langanes East sections).

veðurkerfa blása vestanvindar frá N-Ameríku til Evrópu, missterkir eftir því hve þrýstingsmunurinn er mikill. Jákvætt NAO (óvenju mikill þrýstingsmunur milli Lissabon og Stykkishólms) eykur að öðru jöfnu flæði hlýsjávar til Íslands, en þar sem umræddir vestanvindar blása talsvert sunnan landsins eru tengsl NAO við sveiflur norðan Íslands einungis óbein og áhrifin koma seinna fram þar.

Hiti og selta

Undanfarin 3 ár hefur selta verið há og mikið rennsli hlýsjávar að suðurströndinni. Engin merki voru um lát á þessu streymi út árið 1999 og vetrarmælingar í febrúar 2000 sýndu enn háa seltu fyrir sunnan land og talsverð áhrif hlýsjávar á norðurmiðum. Mikil tregða er í svo stóru straumakerfi og breytingar innan þess mælast í mánuðum. Því er búist við áframhaldandi góðu rennsli hlýsjávar fyrir sunnan og vestan land og streymi hlýsjávar inn á norðurmið, a.m.k. fram á haust árið 2000.

Seltu og hitasveiflur í yfirborðslögum á norðurmiðum eru miklar og eru þær m.a. háðar sjógerðum, skýjafari og vindum. Út frá hitastigi á Siglunessniði í febrúar árið 2000 eru mestar líkur á að hitastig verði að meðaltali um hálfri gráðu yfir meðallagi á því svæði í ágúst. Á sama hátt eru mestar líkur á að selta neðan 50 m dýpis á þessu svæði verði að meðaltali 0,2-0,3 yfir meðallagi í ágúst. Nær yfirborði er engin fylgni milli seltu í febrúar og í ágúst. Gangi þetta eftir má því búast við svipuðu ástandi þessara umhverfisþátta á norðurmiðum sumarið 2000 og var þar sumarið 1999.

Næringarefni og svifþörungur

Ferska yfirborðslagið, sem dró talsvert úr jákvæðum áhrifum hlýsjávarins á norðurmiðum 1997 og 1998, hopaði fyrir hlýsjó vorið 1999 og hélst það ástand út árið. Við slíkar aðstæður (uppblandaðan sjó), endurnýjast næringarefnin í yfirborðslögum hraðar yfir sumarið og heildarfrumframleiðnin yfir árið verður meiri. Það er því útlit fyrir mikið framboð næringarefna og þar af leiðandi mikla frumframleiðni á norðurmiðum í sumar.

Dýrasvif

Átumergð er marktækt meiri á norðurmiðum

þau ár sem hlýsjór er ráðandi á svæðinu. Mikið innstreymi hlýsjávar bendir því til að átumergð verði yfir meðallagi úti fyrir Norðurlandi sumarið 2000.

Seiði þorsks og ýsu

Seiðavísitala þorsks haustið 1999 var sú lang hæsta sem mælst hefur og vetraraðstæður í sjónum virtust hagstæðar þannig að flest bendir til að þorskárgangurinn 1999 verði stór. Þar sem mikið er einnig af tveggja og þriggja ára þorski á uppeldisslóðinni má þó búast við harðri samkeppni um fæðu og einhverju sjálfráni.

Vísitala ýsuseiða var einnig með hæsta móti, en seiðin voru þó að meðaltali smá. Því er líklegt að 1999 árgangurinn af ýsu verði um eða yfir meðalla gi.

Loðna

Stærð loðnustofnsins er talin nálægt meðallagi og innstreymi hlýsjávar inn á norðurmið fylgja oftast góð ætisskilyrði fyrir loðnu norðar í hafinu. Sennilega verða því vaxtarskilyrði loðnu árið 2000 svipuð og 1999.

Síld

Undanfarin ár hefur Austur-Íslandsstraumurinn borið mikið af köldum sjó inn á svæðið djúpt út af Austurlandi. Sennilega hefur það átt stóran þátt í því að göngur norsk-íslensku síldarinnar hafa stöðvast utan íslensku landhelginnar á liðnum árum. Frá og með vori 1999 hefur hins vegar dregið úr áhrifum Austur-Íslandsstraumsins og haldi svo fram sem horfir eru vaxandi líkur á að síldin fari að ganga alla leið inn á beitarsvæðin við Ísland á næstu árum.

Þorskur

Djúprækjustofninn hefur minnkað verulega undanfarin tvö ár og það rýrir ætisskilyrði þorsks á norðurmiðum nokkuð. Loðna er hins vegar mun mikilvægara æti og allt að helmingur fæðunnar hjá eldri árgöngum þorsks. Ásigkomulag og vaxtarhorfur loðnustofnsins gefa því von um að vaxtarskilyrði fyrir þorsk á norðurmiðum verði a.m.k. í meðallagi góð sumarið 2000.



4. Stuttar greinar um vistfræði sjávar

Short notes on marine ecology

Nýjar aðferðir við mælingar á hafstraumum / *New methods for measuring ocean currents*

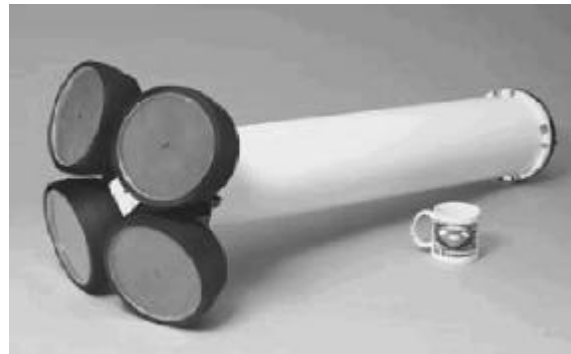
Steingrímur Jónsson og Jóhannes Briem

Inngangur

Á síðustu árum hefur Hafrannsóknastofnunin tekið í notkun nýja gerð straummæla, svokallaða ADCP-mæla (Acoustic Doppler Current Profiler). Á íslensku hafa slíkir mælar verið nefndir straumsjár. Þessir mælar gefa ýmsa fleiri möguleika til könnunar hafstrauma en áður voru til staðar.

Það eru ekki nema rúmir þrír áratugir síðan fyrst var hægt að leggja straummælum við bauju og láta þá skrá inn á segulband upplýsingar um straumhraða og stefnu í lengri tíma. Fyrir þann tíma var einungis unnt að mæla straum í stuttan tíma í einu frá skipum við ankeri eða ákvarða hann út frá eðlisþyngdardreifingu sjávar. Á þessum árum var einnig varpað í sjóinn yfirborðs- og botnrekum en gallinn við þá var að einungis var vitað hvar og hvenær þeir voru settir út og hvar og hvenær þeir fundust en ekkert um rekferil þeirra. Fyrri gerðir síritandi straummæla voru með þeim annmörkum að einungis var hægt að mæla strauminn á því dýpi þar sem mælirinn var staðsettur. Með

nýju straumsjánum er hægt að mæla straum á mörgum dýptarbilum samtímis hvort sem þær eru staðsettar í skipi og vísi niður eða nálægt botni og vísi upp. Óflugustu straumsjárnar geta mælt straum í allt að 600 metra fjarlægð.



12. mynd. Straumsjá.

Figure 12. Acoustic Doppler Current Profiler.

Hvernig virkar mælirinn?

Hugmyndin að baki straumsjánni er vel þekkt eðlisfræðilegt fyrirbæri, svokölluð Doppler hrif. Þau lýsa sér í því að ef hljóðgjafi sendir frá sér hljóð af ákveðinni tíðni þá er tíðnin sem mælist af hljóðnema háð innbyrðis hraða hljóðgjafans og nemans. Ef hljóðgjafinn og hljóðneminn nálgast hvor annan þá mælist hærri tíðni en ef þeir fjarlægjast. Þannig er hægt að meta hraðann ef tíðnir útsendu og móttæknu bylgna eru þekktar. Til þess að

geta mælt straumhraða í sjó með Doppler hrifum þarf því hljóðgjafa og hljóðnema. Þar sem ekki er hentugt að dreifa hljóðnemum um allan sjó eru bæði hljóðgjafinn og hljóðneminn hafðir í mælitækinu og hljóðið sem er numið er endurkast frá svifögnum í sjónum. Þessar agnir geta verið lífrænar, t.d. svifþörungur eða lítil krabbadýr og ólífrænar svo sem grugg o. fl. Agnirnar eru það litlar að þær eru ekki færar um sjálfstæðar hreyfingar í sjónum, nema svifdýrin og þá að mjög takmörkuðu leyti, heldur berast þær með straumum og hraði þeirra er því að meðaltali sá sami og straumhraðinn. Ef að ögn er á leið frá hljóðgjafanum hafa Doppler-hrifer þau áhrif að tíðnin sem ögnin nemur er lægri en á útsenda hljóðinu. Ögnin endurkastar síðan hljóði til baka sem er af sömu tíðni og það hljóð sem hún nam. Þegar endurkastið berst síðan til hljóðnemans í tækinu þá er tíðnin sem mælist þar orðin enn lægri vegna Doppler hrifanna. Þessi tíðnibreyting er mæld í tækinu og notuð til þess að reikna út straumhraðann. Þetta er að sjálfsögðu mjög einfölduð mynd af því sem gerist. Í sjónum er aragrúi af þessum ögnum og hver og ein sendir frá sér endurkast út í umhverfið sem mælirinn nemur. Þannig safnast mjög miklar upplýsingar sem vinna þarf úr. Í hverjum mæli er því öflug tölva sem vinnur meðaltöl úr þessum upplýsingum og breytir þeim í hraða og stefnu.

Hver mælir hefur fjögur kringlótt botnstykki, lík þeim sem eru á venjulegum dýptarmælum (12. mynd). Þau senda hvert um sig hljóð á ákveðinni tíðni eftir fjórum mjóum hallandi geislum. Hvert botnstykki nemur síðan hljóðendurvarp úr sínum geisla og fæst þannig þrívídd í mælinguna.

Það sem gerir ADCP mælana svo frábrugðna öðrum straummælum er að með nútíma rafeinda- og tölvutækni er hægt að skipta endurvarpinu niður í jöfn bil sem falli af tíma og lagskipta þannig vatnssúlunni sem mæld er. Á þennan hátt er t.d. unnt með mæli sem sendir frá sér bylgjur með 75 kHz tíðni að mæla bæði láréttan og lóðréttan straum í 30 lögum í 600 metra vatnssúlu.

Mælir um borð í nýju hafrannsóknaskipi

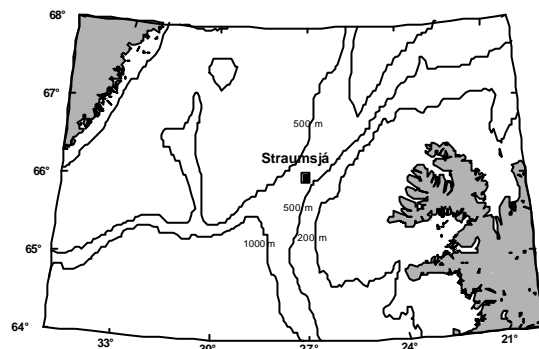
Nýja hafrannsóknaskipið Árni Friðriksson RE 200 er búíð straumsjá sem staðsett er í fellikili

þess. Með henni verður hægt að fylgjast með straumum undir skipinu á leið þess um höfin. Til þess að það sé mögulegt þarf að mæla hraða og stefnu skipsins mjög nákvæmlega og er það gert með GPS-staðsetningartækjum með leiðréttingabúnaði eða, ef dýpi er minna en 600 metrar, má nota botn til viðmiðunar. Með því að draga hraða skipsins frá hraðanum sem straumsjáin gefur upp, er unnt að fá straumhraðann í sjónum undir skipinu sem fall af dýpi á leið skipsins.

Mælingar í Grænlandssundi

Í Grænlandssundi er mjög stríður straumur til suðurs við botn og þar hefur verið mældur einna mestur straumhraði á Íslandsmiðum. Til að kanna þetta flæði var komið fyrir straumsjá á botninum við þröskuldinn í Grænlandssundi á ríflega 600 metra dýpi (13. mynd).

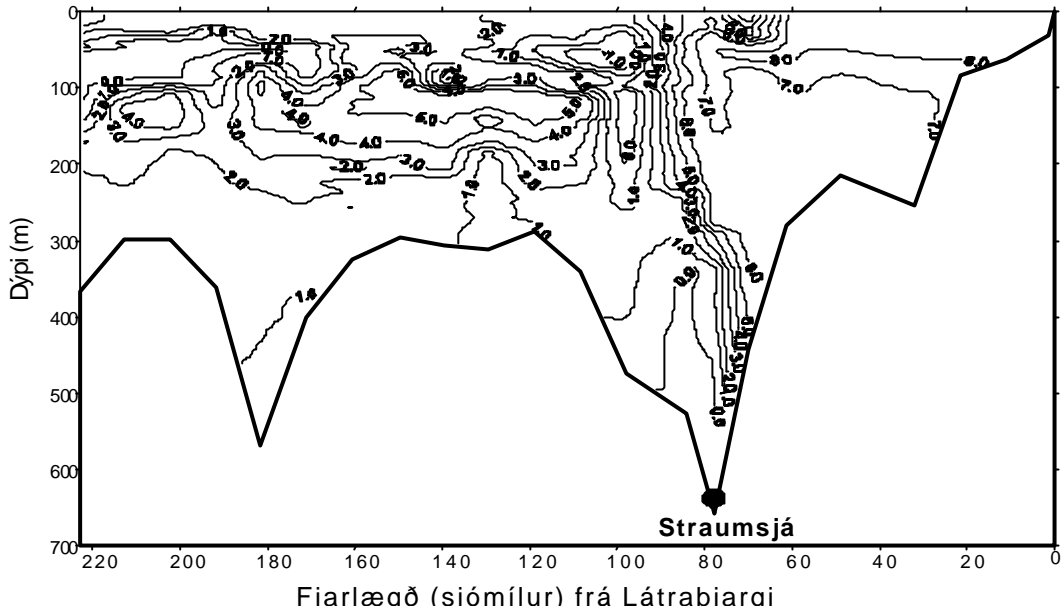
Á 14. mynd er sýnt hitastig á sniði frá Látrabjargi til Grænlands yfir staðinn þar sem straumsjánni var komið fyrir. Hlýr Atlantssjórinn sést hægra megin á leið norður með Vestfjörðum og mjög skörp skil milli hans og kaldari sjávar vestar á leið suður um sundið.



13. mynd. Staðsetning straumsjáinnar í Grænlandssundi.

Figure 13. The position of the ADCP in Greenland Strait.

Niðurstöður frá mælingum straumsjáinnar eru sýndar á 15. mynd. Þar sést hitastig við botn, auk straumhraðans í gegnum sundið í cm s^{-1} á tveim mismunandi dýpum í fimm sólarhringa. Jákvæð gildi sýna straum til norðurs en neikvæð til suðurs. Þarna sést að þegar

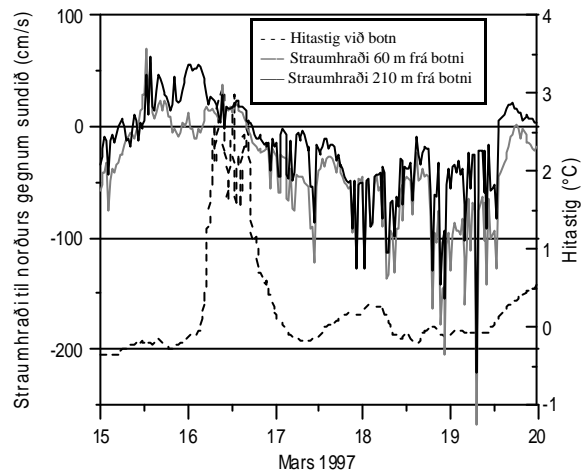


14. mynd. Hitastig í Grænlandssundi á sniði VNV frá Látrabjargi í september 1997.

Figure 14. Temperature in Greenland Strait on a section WNW of Látrabjarg during September 1997.

straumurinn hefur legið til norðurs í nokkurn tíma þá hækkar hitastigið um einar 3°C sem þýðir að heitur Atlantssjór á leið norður um sundið hefur lagst yfir mælinn. Hitastigið lækkar hinsvegar jafn ört þegar straumurinn snýr við, en þá streymir kaldur botnsjór (0°C) til suðurs út í Grænlandshaf.

Þetta er einungis eitt dæmi um hvernig straumsjáin nýtist við rannsóknir á hafstraumum kringum Ísland og eflaust mun hún um ókomin ár halda áfram að auka skilning okkar á eðli hafstraumanna við landið.



15. mynd. Straumhraði og botnhitastig í Grænlandssundi í mars 1997.

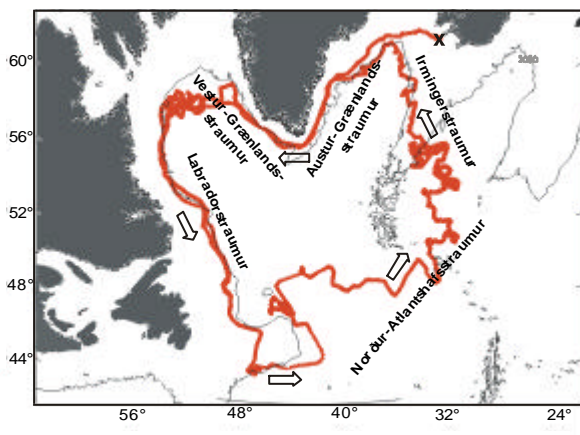
Figure 15. Velocity at 60 m and 210 m above bottom and bottom temperature in Greenland Strait during March 1997.

Breytilegt árferði í Grænlandshafi / Annual variations in the Irminger Sea

John Mortensen og Héðinn Valdimarsson

Hringrás norðvestur-Atlantshafs (Subpolar Gyre) nefnist straumakerfi það sem samsett er af eftirfarandi straumum: Irmingerstraumi til norðurs og vesturs vestan Íslands, Austur-Grænlandsstraumi sem streymir suður með Grænlandi fyrir Hvarf og áfram vestur í Labradorhaf sem Vestur-Grænlandsstraumur, Labradorstraumi suður með Labrador að nyrðri mörkum Golfstraumsins og með honum austur og síðan Norður-Atlantshafsstraumi norður í Irmingerstraum á ný. Reki sem settur var út vestur af Snæfellsnesi í ágúst 1995 sýnir vel þessa hringrás (16. mynd).

Um og eftir 1990 beindust rannsóknir í meira mæli en áður að þessari hringrás í Grænlandshafi og Labradorhafi. Stór alþjóðleg rannsóknaverkefni svo sem WOCE (World Ocean Circulation Experiment) og VEINS (Variability of Exchanges In the Northern



16. mynd. Straumakerfi norðvestur-Atlantshafs og helstu straumar sem mynda hringrásina. Einnig er sýndur ferill reka sem settur var út vestur af Snæfellsnesi (x á mynd) í ágúst 1995. Fyrstu 1200 dagar reksins eru sýndir.

Figure 16. The Subpolar Gyre with main current components. Also shown is the drift of a satellite tracked surface buoy deployed west of Iceland (x in figure) in August 1995. The first 1200 days of the drifting route are shown.

Seas), miðuðu að því að auka þekkingu á þessu svæði, ekki síst á breytileika í tengslum við veðurfar. Allnokkuð hefur verið ritað undanfarið um breytingar á útbreiðslu sjógerða í þessum höfum. Þeim athugunum ber öllum saman um vaxandi hita og seltu í Atlantssjó norðvestur-Atlantshafs á árunum 1993 til 1999. Mest varð hitaaukningin veturinn 1995 til 1996, en þá varð veruleg breyting á loftþrýstingi yfir Norður-Atlantshafi. Svonefndur Norður-Atlantshafsvísir (North Atlantic Oscillation index eða NAO) hefur verið notaður til að meta langtímabreytingar í loftþrýstingi og breytingar á brautum lægða yfir Norður-Atlantshafi. En þessi vísir er í raun þrýstingsmunur milli Asoreyjahæðarinnar og Íslandslægðarinnar og er gjarnan notaður mismunur loftþrýstings í Lissabon í Portúgal og Stykkishólmi. Einnig hefur verið stuðst við loftþrýsting í Ponta Delgada á Asoreyjum annars vegar og á Akureyri hins vegar, sem gefur styttri tímaröð.

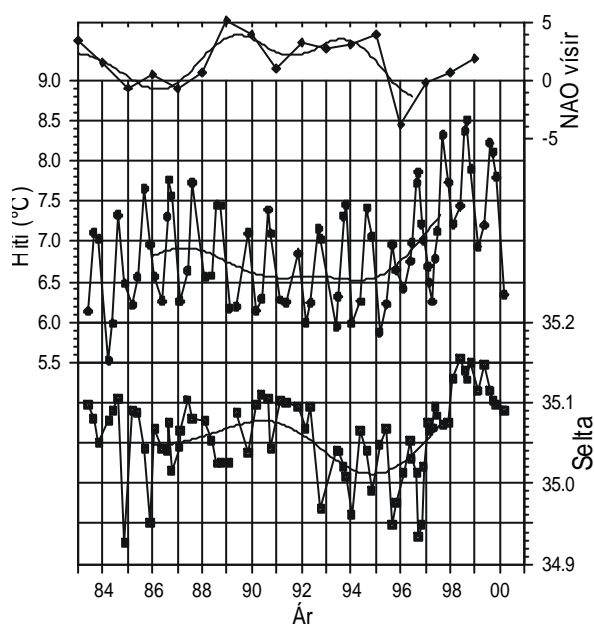
Myndun djúpsjárvar með lóðréttri blöndun í Labradorhafi mun nánast hafa stöðvast veturinn 1995/1996 á sama tíma og NAO-vísirinn breyttist úr því að vera hár yfir í eitt lægsta gildi sem fundist hefur á undanförunum árum. Þessi minnkandi djúpsjárvarmyndun hefur í för með sér að Atlantssjór (Sub Polar Mode Water) sem streymir inn í Grænlandshaf og þaðan inn í hringrás norðvestur-Atlantshafsins endar síður sem djúpsjór í Labradorhafi en áður. Hins vegar hafa hiti og selta Atlantssjárvarins aukist í Grænlandshafi þar sem hann kemur inn í hringrásina og jafnframt hefur þykkt þessa sjávarlags verið að aukast.

Ef litið er til lengri tíma virðist þykkt Atlantsjárvarins í Grænlandshafi og þar með seltu- og varmainnihald þessa lags, aukast með lægra NAO gildi (veikari vestanvindum), en minnka og lækka með herra NAO gildi (sterkari vestanvindum). Síðustu árin hafa þó verið frávik frá þessu (1996-2000).

Á 17. mynd er sýnt hvernig hiti og selta þessarar sjógerðar (0-200m) breytist með tíma á níundu stöð á Faxaflóasniði (staður 64°20' N, 28°00' V) hin síðari ár. Þessi stöð er staðsett í miðju svonefnds ytri kjarna Irminger straumsins, sem ber Atlantssjóinn eða hlýsjóinn norður með landgrunni Íslands.

Stöðin er því ákjósanlegur mælistaður fyrir magn Atlantssjávar í Grænlandshafi. Myndin sýnir hækkingu hita og seltu í efri lögum frá 1996. Slíkar tímaráðir eru mikils virði og eykst gildi hvarrar mælingar eftir því sem þær spanna lengri tíma.

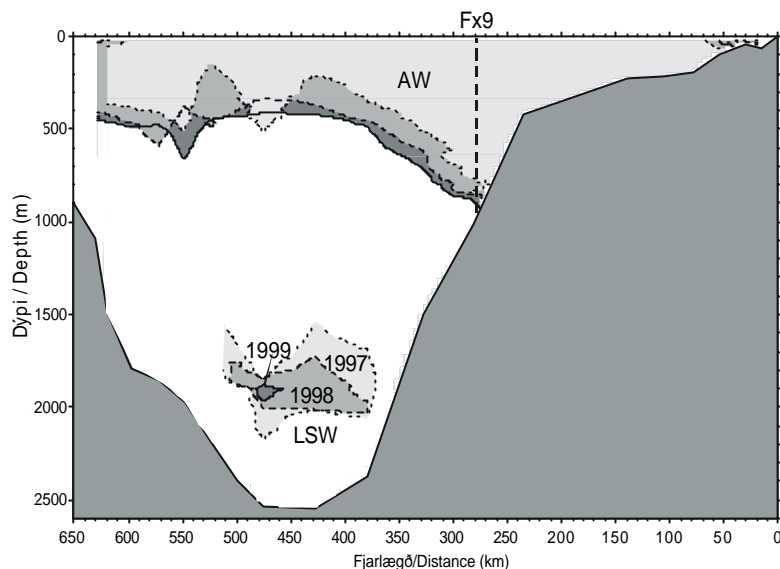
Á lóðréttu sniði (18. mynd) má sjá hver útbreiðsla sjógerða var í maí, árin 1997, 1998 og 1999, en í tengslum við VEINS verkefnið þessi ár voru mælingar gerðar á þessu sniði þvert yfir Grænlandshafið. Myndin sýnir hvernig Atlantsjórinn fyllir eilítið meira rými með hverju ári á meðan rými Labradorsjávar (LSW) minnkar. Minni Labradorsjór helst í



17. mynd. NAO-vísir, meðalhiti og -selta í efstu 200 metrum á níundu stöð á Faxaflóasníði árin 1983 til 2000. Bogalínur sýna gögnin eftir síun með 5 ára „Gaussískri“ síu (svipað 3 ára hlaupandi meðaltali).

Figure 17. Time series of NAO index, mean temperature and salinity of the upper 200 m for station nine of Faxaflói section for the years 1983 to 2000. Curved lines show data low-pass filtered with 5-year Gaussian filter (roughly similar to 3 years running mean).

hendur við minni lóðréttu blöndun í Labradorhafi, sem einnig leiðir til þess að þessi sjógerð er heitari og saltari árið 1999 en áður.



18. mynd. Útbreiðsla Atlantssjávar (AW) og Labradorsjávar (LSW) á Faxaflóasníði í maí árin 1997-1999. Atlantssjór er skilgreindur hér sem selturikari en 35,0 og Labradorsjór sem seltulægri en 34,86. Slitin lína sýnir 9. stöð á sniðinu. Ísland er til hægri á myndinni.

Figure 18. Distribution of Atlantic Water (AW) and Labrador Sea Water (LSW) on Faxaflói section in May for the years 1997-1999. Atlantic Water is defined as water with higher salinity than 35.0 and Labrador Sea Water as having salinity less than 34.86. Dotted line indicates the location of station 9. Iceland is to the right in the

Heimildir

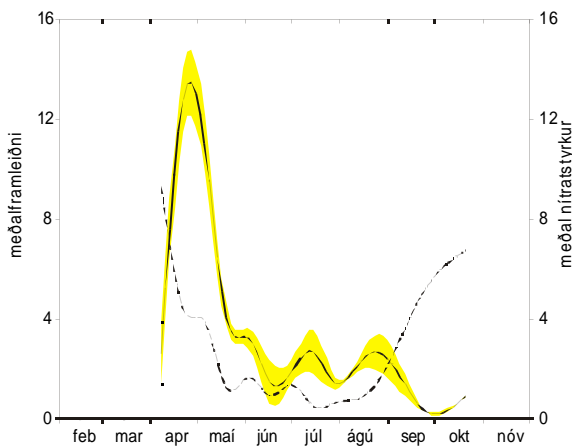
- Bersch, M., J. Meincke, A. Sy 1999. Interannual thermohaline changes in the northern North Atlantic 1991-1996. *Deep-Sea Res.*, 46(II), 55-75.
- Dickson, R.R., J. Lazier, J. Meincke, P. Rhines 1996. Long-term coordinated changes in the convective activity of the North Atlantic. *NATO ASI Series*, I 44, 211-261.
- Mortensen, J., H. Valdimarsson 1999. Thermohaline changes in the Irminger Sea. *ICES CM 1999/L:16*, 11pp.
- Reverdin, G., N. Verbrugge, H. Valdimarsson 1999. Upper ocean variability between Iceland and Newfoundland. *J. Geophys. Res.*, 104(C12), 29599-29611.
- Rhein, M., F. Schott, L. Stramma, J. Fischer, C. Mertens 1999. Deep Water Variability in the subpolar North Atlantic. *Int. WOCE Newsl.*, 37, 7-9.
- Stein, M. 1999. Climatic Conditions Around Greenland - 1998. *NAFO SCR Doc.99/17*.

Ársferlar þörungagróðurs / Seasonal growth of phyto- plankton

Kristinn Guðmundsson

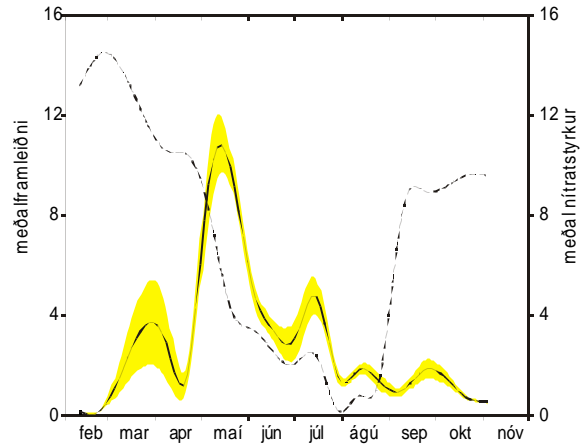
Gróðurþróunin í sjónum umhverfis landið er talsvert mismunandi eftir svæðum. Þróun gróðurs er einnig mismunandi eftir því hvaða sjógerðir eru ríkjandi og hún getur því verið breytileg frá ári til árs, einkum á norðurmiðum (Þórðardóttir 1980). Meðalferill gróðurþróunar fyrir ákveðna sjógerð t.d. á norðurmiðum, gefur þannig hugmynd um líklega gróðurþróun þegar sú sjógerð er ríkjandi á svæðinu.

Áhrif breytilegra umhverfisaðstæðna á framvindu þörungagróðurs eru mest áberandi á hafsvæðinu norðan lands. Ársframleiðsla gróðurs er þar allt að helmingi minni þau ár sem kaldur og seltulítill sjór er ríkjandi yfir sumarmánuðina en þegar streymi hlýsjávar norður um Kögur er kröftugt (Guðmundsson 1998). Skýringin felst í því að þegar kaldur sjór er ríkjandi yfir landgrunninu fyrir norðan þá er viðvarandi lagskipting á svæðinu og



19. mynd. Meðalframleiðni plöntusvífs (mg Chl-a m^{-3} , heil lína) og meðalnítратstyrkur (mmol l^{-1} , strikalína) norðan Íslands í „köldum árum“ þ.e. þegar selta er lægri en 34,5.

Figure 19. Average primary production (mg Chl-a m^{-3} , solid line) and average nitrate concentration (mmol l^{-1} , broken line) north of Iceland in “cold years” i.e. when salinity is below 34.5.



20. mynd. Meðalframleiðni plöntusvífs (mg Chl-a m^{-3} , heil lína) og meðalnítратstyrkur (mmol l^{-1} , strikalína) norðan Íslands í „hlýjum árum“ þ.e. þegar selta er 34,5 eða hærr.

Figure 20. Average primary production (mg Chl-a m^{-3} , solid line) and average nitrate concentration (mmol l^{-1} , broken line) north of Iceland in “warm years” i.e. when salinity is = 34.5.

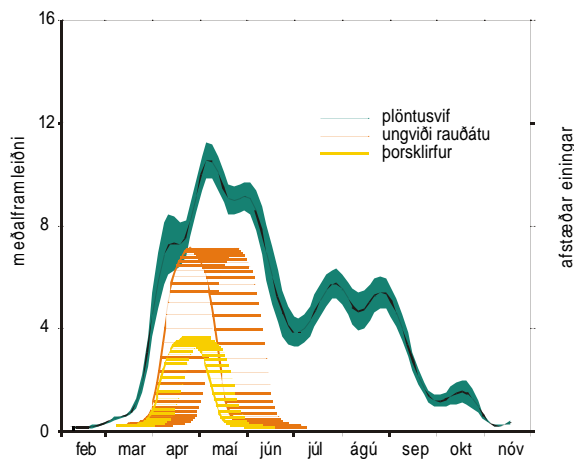
næringarefnin í yfirborðslaginu ganga fljótt til þurrðar (19. mynd).

Hins vegar verður minni munur á eðlisþyngd sjávar með dýpi þegar hlýsjórinn streymir inn á svæðið og yfirborðssjórinn því ekki eins afmarkaður. Jafnframt ber hlýsjórinn með sér viðbót af næringarefnum þar sem vorkoman er yfirleitt seinna á ferðinni í hlýsjónum en í kalda sjónum (20. mynd).

Þetta mikill munur á framleiðni á svo stóru svæði getur augljóslega haft mikil áhrif á lífríki sjávar á norðurmiðum.

Tímasetning vorkomunnar og tegundasamsetning svífþörungna í blómanum skipta líklega miklu máli fyrir ungvíði átu og fiska (Starr ofl. 1999). Við sunnan og vestanvert landið, á mikilvægum hrygningasvæðum helstu nytjafiska, er gróðurþróunin því ekki síður áhugaverð en heildarframleiðnin (21. mynd). Það er því æskilegt að fylgjast náið með framvindu gróðurs á svæðinu á vorin þar sem hún getur hugsanlega skýrt hluta af breytilegri afkomu nytjastofna milli ára.

Rysjótt veður og sífelldar breytingar á umhverfisaðstæðum sunnan og vestan landsins hafa gjarnan torvelað túlkun niðurstaðna úr plöntusvífsrannsóknunum í vorleiðöngrum Hafrannsóknastofnunarinnar. Gróðurferlar einstakra ára eru þar oft ærið sveiflukenndir



21. mynd. Meðalársferill frumframleiðni sunnan Íslands (ásamt öryggismörkum): dökkur ferill. Aðal hrygningartími rauðátu og tíminn sem dýrin eru á lírfustigi: ljósari ferill og áföst strík. Ljósasti ferillinn (og áföst strík) sýna aðal-hrygningartíma þorsks og tímann frá hrygningu fram að fyrsta fæðunámi hjá lírfunum.

Figure 21. Average primary production south of Iceland (with standard deviations): dark grey curve. Main spawning of *Calanus* and the duration of the larval stage: curve and straight lines in medium grey. The lightest shade of grey shows the main spawning of cod and the time from spawning to first feeding.

og sýnt hefur verið fram á mikilvægi þess að skoða gögnin með tilliti til veðurs, ferskvatnsflæðis og beitar dýrasvifs (Þórðardóttir 1986). Meðalársferill gefur því aðeins vísbendingu um hvernig vænta má að gróðurþróunin verði einstök ár.

Heimildir

- Kristinn Guðmundsson 1998. Long-term variations in phytoplankton productivity during spring in Icelandic waters. ICES Journal of Marine Science 55:635-643.
- Starr, Michel, Jeffrey A. Runge and Jean-Claude Therizult 1999. Effects of diatom diet on the reproduction of the planktonic copepod *Calanus finmarchicus*. Sarsia 84:379-389.
- Þórunn Þórðardóttir 1980. Breytingar á frumframleiðni í hafinu norðan Íslands 1970-1979. Sjávarfréttir, 8 (3):18-25.
- Þórunn Þórðardóttir 1986. Timing and duration of spring blooming south and southwest of Iceland. In S. Skreslet (Ed.), The role of freshwater outflow in coastal marine ecosystems, pp. 345-360. NATO ASI Series G7. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

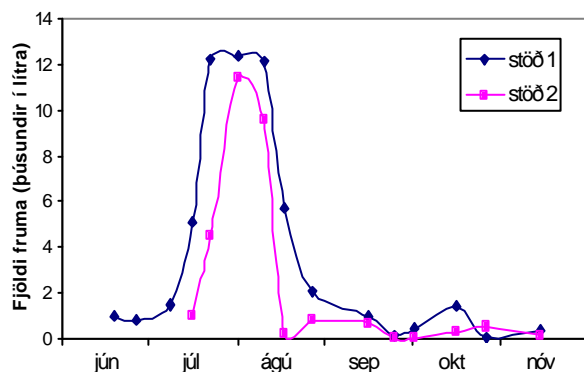
Eiturþörungur í Hvalfirði 1997 / Harmful algae in Hvalfjörður 1997

Agnes Eydal

Úrvinnslu á gögnum um gróðurfar svifþörungur í Hvalfirði sem safnað var yfir eins árs tímabil (1997) er að mestu lokið. Hér eru sýndar niðurstöður talninga á skorubörungnum *Dinophysis norvegica*, sem getur myndað svokallað DSP-eitur (Diarrhetic Shellfish Poison). Eitrið veldur m.a. niðurgangi og ógleði.

Sýnt hefur verið fram á að samband er á milli fjölda þörungur á rúmmálseiningu og hættu á uppsöfnun eitursins í skelfiski. Þörungabéttinn sem miðað er við er nokkuð mismunandi eftir löndum, en héraendis hefur verið miðað við 300 frumur af *Dinophysis spp.* í lítra (Þórðardóttir og Eydal 1996).

Eins og sjá má á 22. mynd fór fjöldi *Dinophysis spp.* langt yfir þessi mörk í Hvalfirði 1997. Á stöð nálægt Fossá (stöð 1) fór fjöldinn upp í rúmar 12 þúsund frumur í lítra í júlí og fram í ágúst. Ú af Bjarteyjar-sandi (stöð 2) var fjöldinn heldur minni, en fór þó yfir 11 þúsund frumur í lítra í júlí.



22. mynd. Fjöldi skorubörungsins *Dinophysis norvegica* í lítra af sjó. Sýnin voru tekin á 2 m dýpi á tveimur stöðvum í Hvalfirði árið 1997.

Figure 22. Numbers per liter of *Dinophysis norvegica* at two stations in Hvalfjörður V-Iceland 1997.

1. tafla. DSP-þörungaeitur í kræklingi á stöðvunum tveim í Hvalfirði 1997.

Table 1. DSP concentrations in blue-mussel meat at two stations in Hvalfjörður 1997. Relative units, if higher than 2 units the blue-mussel is unfit for human consumption.

Dags	Stöð 1	Stöð 2	
25.jún	0		0 = Eitur ekki til staðar
7.júl	1		
15.júl	0		1 = Eitur merkjanlegt
21.júl	1		
30.júl	2-3	2-3	2 = Eitur til staðar, en innan marka fyrir neysluhæfan skelfisk
8.ág	2	1	
15.ág	2-3	4	
25.ág	4	2-3	2-3 = Eitur til staðar, skelfiskur óhæfur til neyslu
13.sep	3	0	
22.sep	2-3	2-3	
29.sep	4	3	3 = Talsvert eitur
13.okt	3		
11.nóv	2		4 = Mikið eitur

Kræklingi var safnað samhliða sjósýnunum, til þess að mæla hugsanlega eitrun í skelfiskinum. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins sá um að vinna útdráttarlausn úr kræklingasýnunum svo mæla mætti styrk hugsanlegs eiturs með svokölluðu músaprófi. Músaprófin voru framkvæmd á Tilraunastöð Háskóla Íslands að Keldum.

Niðurstöður músaprófanna sýna að kræklingur í Hvalfirði árið 1997 var fljótur að safna í sig eitri og var hann óneysluhæfur frá lokum júlí og fram í október (1. tafla). Það virðist líka taka langan tíma fyrir eitrið að skolast út aftur þegar líða tekur á haustið. Þetta skýrist væntanlega af því að á þessum árstíma var orðið lítið um æti handa skelfiskinum, enda svifþörungagróður orðinn rýr. *Dinophysis spp.* var þó enn til staðar í svifinu fram í nóvember.

Heimild

Þórunn Þórðardóttir og Agnes Eydal 1996. Phytoplankton at the Ocean Quahog harvesting areas off the northwest coast of Iceland 1994. Hafrannsóknastofnun Fjölrit Nr. 51, 28 s.

Þorskegg og lirfur við Suðvestur- og Vesturland 1999 / Cod eggs and larvae off SW and W-Iceland 1999

Guðrún Marteinsdóttir, Björn Gunnarsson og Karen Bolles

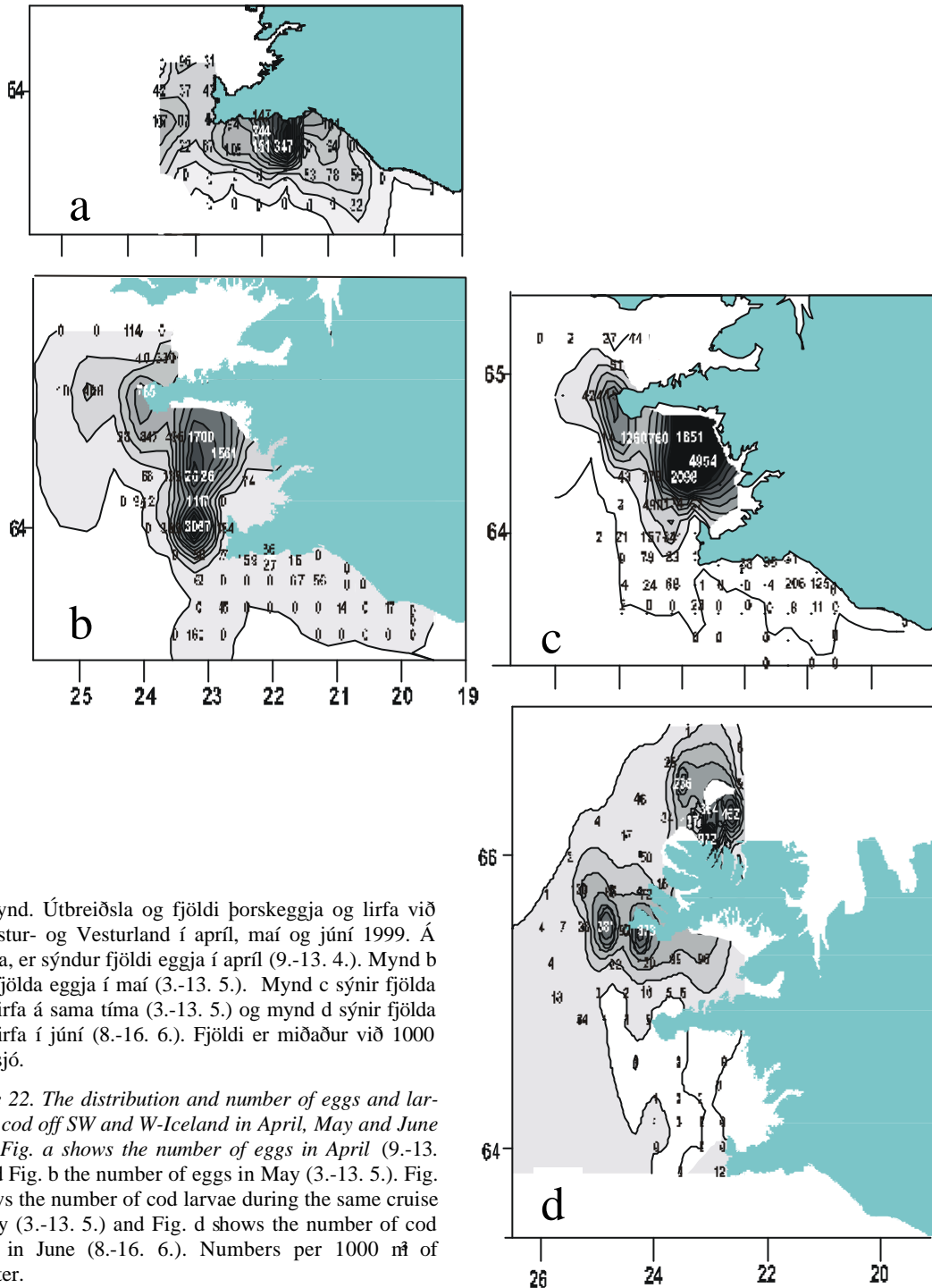
Inngangur

Almennt er talið að megnið af hrygningu þorsks eigi sér stað við Suður- og Suðvesturströndina og að egg og lirfur reki með straumum vestur með landinu, inn á uppeldissvæðin fyrir norðan land. Þorskur hrygnir þó á mörgum öðrum stöðum við landið og er t.d. talið að töluverður fjöldi ungvíðis komi frá hrygningu í Faxaflóa, Breiðafirði, Patreksfirði, Ísafjarðardjúpi, Húnaflóa, Skagafirði, Eyjafirði, Öxarfirði, Þistilfirði, Bakkaflóa, Vopnafirði, Norðfirði, Reyðarfirði og Stöðvarfirði (Guðrún Marteinsdóttir o.fl., 2000; Gavin Begg og Guðrún Marteinsdóttir, 2000).

Erfitt er að meta hlutdeild einstakra svæða í heildarhrygningunni en þó er talið að framlag suður- og suðvestursvæðisins hafi einna mest áhrif á stærð árganganna hverju sinni. Magn þorskungvíðis sem klekst út við suðvesturströndina er breytilegt frá einu ári til annars. Því er talið hugsanlegt að upplýsingar um fjölda og ástand lirfa sem finnast á rekslóð vestur af landinu ár hvert geti gefið fyrstu vísbendingar um stærð og afkomulíkur hvers árgangs.

Framkvæmd

Farið var í þrjá leiðangra í apríl og maí vorið 1999 til þess að kanna útbreiðslu eggja og lirfa þorsksins á meginhrygningarsvæðunum og á rekslóð vestur af landinu. Í fyrsta leiðangri (9.-13. apríl) var eggjum safnað á svæðinu frá Vestmannaeyjum að Selvogsbanka, Grindavíkurdýpi, Reykjanesi og inn í miðjan Faxaflóa. Í öðrum leiðangri (3.-13. maí) var eggjum og þorsklirfum safnað á sama svæði



22. mynd. Útbreiðsla og fjöldi þorskeggja og lirfa við Suðvestur- og Vesturland í apríl, maí og júní 1999. Á mynd a, er sýndur fjöldi eggja í apríl (9.-13. 4.). Mynd b sýnir fjölda eggja í maí (3.-13. 5.). Mynd c sýnir fjölda þorsklirfa á sama tíma (3.-13. 5.) og mynd d sýnir fjölda þorsklirfa í júní (8.-16. 6.). Fjöldi er miðaður við 1000 m³ af sjó.

Figure 22. The distribution and number of eggs and larvae of cod off SW and W-Iceland in April, May and June 1999. Fig. a shows the number of eggs in April (9.-13. 4.) and Fig. b the number of eggs in May (3.-13. 5.). Fig. c shows the number of cod larvae during the same cruise in May (3.-13. 5.) and Fig. d shows the number of cod larvae in June (8.-16. 6.). Numbers per 1000 m³ of seawater.

auk svæðisins frá Faxaflóa inn í Breiðafjörð. Í þriðja leiðangri (8.-16. júní) var þorsklirfum safnað á svæðinu frá Reykjanesi norður að Horni.

Egg voru veidd með WP-háf með 80 cm opi og 0,5 mm möskva. Lirfur voru veiddar með Tucker-háf með 4 m² opnun og 1 mm möskva. Eggjasýnin voru „fixeruð“ í formalíni og greind í tegundir (þorsk-, ýsu- og þorsklirfa-

egg) eftir að komið var í land. Lirfusýni voru unnin um borð. Allar bolfisklirfur voru greindar í tegundir og mældar með myndgreini og frystar til nánari athugunar á ástandi, magafylli og aldri, í landi.

Niðurstöður

Í byrjun apríl var mest af eggjum við landið

frá Þorlákshöfn að Grindavík (22. mynd a). Töluvert var einnig af eggjum á hraununum út af Ölfusárósum og á rekslóð vestur af Reykjanesi. Í byrjun maí fannst mikið af eggjum á rekslóð í Faxaflóa og vestur af Snæfellsnesi (22. mynd b). Lítið sem ekkert var af eggjum á Selvogsbanka en slæðingur ennþá við landið. Mjög mikið fannst af lirfum á sömu svæðum í byrjun maí (22. mynd c). Þessar lirfur voru allar nýklaktar. Ekki hefur áður verið skráður jafn mikill fjöldi af eggjum og nýklöktum þorsklirfum á rek- og hrygningarslóð við suðvesturhorn landsins.

Útbreiðsla þorsklirfa í júní gefur til kynna hraða reksins en þá hafði allar lirfurnar rekið af Faxaflóasvæðinu og stórir flekkir fundust suður og vestur af Látrabjargi. Einnig fannst mikið af lirfum í Ísafjarðardjúpi og Jökulfjörðum.

Stærð lirfanna var breytileg (7-16 mm) en almennt má segja að stærstu lirfurnar hafi fundist á rekslóð út af Breiðafirði og Vestfjörðum. Þær lirfur sem fundust nær landi og inni í Ísafjarðardjúpi voru töluvert minni. Líklegt er að minnstu lirfurnar séu frá hrygningu í Breiðafirði, Ísafjarðardjúpi og hugsanlega öðrum stöðum á Vestfjörðum en að stærri lirfurnar séu frá hrygningu við Suður- og Suðvesturströndina.

Þorsklirfur sem veiddust í júní voru áberandi vel á sig komnar og úttroðnar af æti. Nánari úrvinnsla mun gefa upplýsingar um aldur þessara lirfa og síðar verður ástand þeirra, stærð og vöxtur borinn saman við upplýsingar frá fyrri árum.

Heimildir

Gavin A. Begg og Guðrún Marteinsdóttir, 2000. The significance of spawning diversity and origin of pelagic juveniles to year class strength and recruitment. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* (Í prentun).

Guðrún Marteinsdóttir, Björn Gunnarsson og Iain M. Suthers, 2000. *Spatial variation in hatch date distributions and origin of pelagic juvenile cod in Icelandic waters. ICES J. Mar. Sci.* (Í prentun).

Haustseiði 1999 / 0-group juveniles 1999

Sveinn Sveinbjörnsson

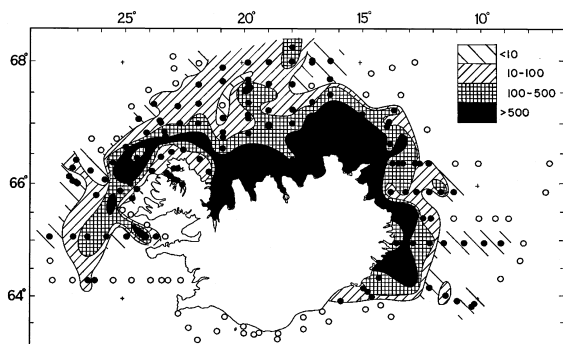
Fjöldi og útbreiðsla seiða helstu nytjafiska hafa verið rannsökuð árlega frá 1970. Markmiðið er að fá vitneskju um árangur klaks og fyrstu vísbendingu um árgangastyrk og væntanlega nýliðun í veiðistofna helstu nytjafiska.

Rannsóknirnar fóru fram dagana 4. til 29. ágúst 1999. Rannsóknasvæðið var einskorðað við landgrunnið umhverfis Ísland og austasta hluta Dohrbanka eins og verið hefur síðan 1996.

Til að safna sýnum og kanna útbreiðslu seiðanna var notuð seiðaflotvarpa. Siglt var eftir ákveðnum leiðarlínunum og togað með reglulegu millibili. Viðbótartog voru tekin í lóðningum. Seiðavísitölur þorsks, ýsu og loðnu eru fengnar með því að skipta öllu rannsóknarsvæðinu upp í svæði eftir seiðafjölda í togi. Meðalfjöldi seiða á togmílu innan hvers svæðis er margfaldaður með ákveðnum fasta og fæst þá vísitala sem svarar til þess að yfirferð vörpunnar hafi verið ein fersjómíla. Þessi vísitala er margfölduð með flatarmáli (fermílu fjölda) svæðisins og er þar með fengin vísitala þess. Þetta er endurtekið fyrir öll svæðin og samanlagðar seiðavísitölur þeirra allra gefa heildarvísitöluna.

Þorskur

Aðalútbreiðslusvæði þorskseiða 1999 var, eins og oftast áður, úti fyrir Norðurlandi (23. mynd). Útbreiðslan náði þó til svæða fyrir vestan land og óvenju mikið fannst af seiðum fyrir Austur- og Suðausturlandi og tengist þessi mikla dreifing væntanlega óhemju stórum seiðaárgangi. Vísitala þorskseiða 1999 var 9408 sem er lang hæsta vísitala sem mælst hefur. Stærð seiðanna var í góðu meðallagi. Búast má við stórum árgangi en þar sem næstu tveir seiðaárgangar á undan voru einnig mjög stórir má vænta harðrar samkeppni um fæðu og jafnvel töluverðs sjálfráns.

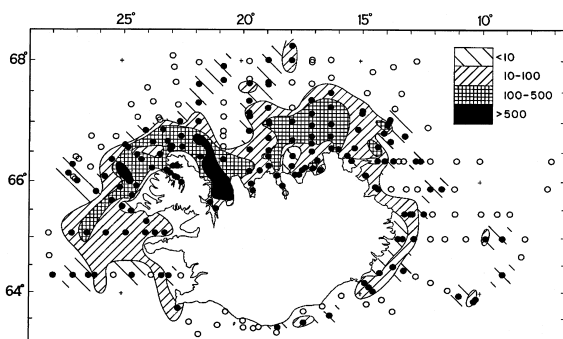


23. mynd. Útbreiðsla þorskeiða í ágúst 1999 (fjöldi seiða á togmílu). Hringur: engin seiði, depill: seiði.

Figure 23. Distribution of 0-group cod in August 1999 (numbers per nautical mile). Open circle: no catch, filled circle: positive station.

Ýsa

Útbreiðsla ýsuseiða var með venjubundnum hætti og fannst mest af seiðum úti fyrir Vestur- og Norðurlandi. Þó var meira af seiðum úti fyrir Austurlandi en vant er (24. mynd). Vísitala ýsuseiða var 320 og hefur aðeins einu sinni (1976) mælst jafn há. Seiðin voru hinsvegar nokkuð smá. Búast má við stórum árgangi.

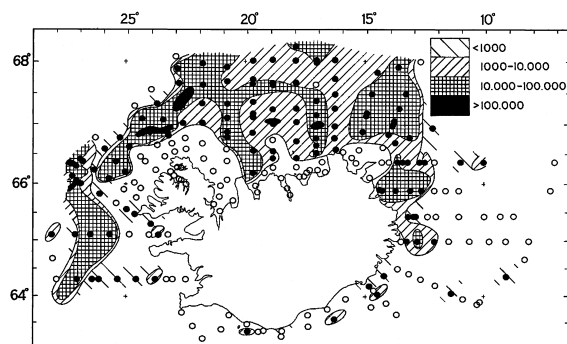


24. mynd. Útbreiðsla ýsuseiða í ágúst 1999 (fjöldi seiða á togmílu). Hringur: engin seiði, depill: seiði.

Figure 24. Distribution of 0-group haddock in August 1999 (numbers/nm). Open circle: no catch, filled circle: positive station.

Loðna

Lang mest fannst af loðnuseiðum úti fyrir Norðurlandi eins og venjulegt er og var útbreiðsla seiðanna því hefðbundin. Vísitala loðnuseiða var með því hæsta sem mælst hefur og stærð seiðanna var góð. Ekki hefur verið sýnt fram á samband milli seiðavísitölu loðnu og stærðar loðnuárgangsins er hann kemur inn í veiðina tveimur árum seinna.



25. mynd. Útbreiðsla loðnuseiða í ágúst 1999 (fjöldi seiða á togmílu). Hringur: engin seiði, depill: seiði.

Figure 25. Distribution of 0-group capelin in August 1999 (numbers/nm). Open circle: no catch, filled circle: positive station.

Aðrar tegundir.

Í seiðaleiðöngrum fást ætíð seiði fjölda annarra fisktegunda. Í upphafi seiðarannsóknanna var aðalútbreiðslusvæði karfaseiða í Grænlandshafi og við Austur-Grænland kannað ásamt íslenska hafsvæðinu, en síðan 1996 hefur þessu hafsvæði ekki verið sinnt. Ekki hefur því verið unnt að meta stærð seiðaárganga karfa seinustu þrjú árin.

Fjöldi annarra tegunda en þorsks, ýsu og loðnu er nokkuð breytilegur frá einu ári til annars og hefur hann verið frá 11-26 á ári síðan rannsóknir hófust. Í leiðangrinum 1999 voru aðrar tegundir 22 (Sveinbjörnsson og Jónsson 1999). Mest áberandi voru seiði og ungvíði sandslís en einnig fengust seiði skrápflúru, hrognkelsa og steinbíts nokkuð víða. Aðrar tegundir voru sjaldgæfari.

Heimildir

Sveinn Sveinbjörnsson og Sigurður Þór Jónsson, 1999. Report on the 0-group fish survey in Icelandic waters, August 1999. ICES C.M. 1999/ACFM:17.

5. Viðauki. Umhverfispættir í maí-júní 1952-1999.

Appendix. Environmental variables in May-June 1952-1999.

Frávik hita og seltu frá meðaltali árána 1961-1980 (3,288 °C og 34,727). Vegin meðaltöl frá 0-200 m dýpi á stöðvum 1-5 á Siglunesi. Taflan sýnir einnig meðalátumagn (þurrvig, g m⁻²) í efstu 50 m á Siglunesniði og afkastamark plöntusvifs (C chl-a⁻¹ klst⁻¹) úti fyrir Norðurlandi eystra. Aftasti dálkurinn sýnir reiknaða ferskvatnsþykkt (m) á 2. og 3. stöð á Látrabjargssniði, en hún er mælikvarði á styrk strandstraums fyrir Vesturlandi.

Temperature and salinity deviations from the 1961-1980 average (3,288 °C and 34,727). Weighted mean from 0-200 m depth at the Siglunes section. The table also shows the average zooplankton biomass (g dry weight m⁻²) in 0-50 m at the Siglunes section and the assimilation number of phytoplankton (C chl-a⁻¹ h⁻¹) in north Icelandic waters. The last column shows the calculated freshwater thickness (m) at the Látrabjarg section

Ár Year	hitafrávik frá meðaltali dev.	seltufrávik frá meðaltali Salinity dev.	afkastamark Ass. number (C chl-a ⁻¹ h ⁻¹)	átumagn Zoopl. biomass (g dw m ⁻²)	ferskvatnsþykkt Coast. curr. Index (m)
1952	0,921	0,277			
1953	1,154	0,117			
1954	1,916	0,255			
1955	1,902	0,260			
1956	1,566	0,073			0,491
1957	1,424	0,224			
1958	0,256	0,098			0,237
1959	1,882	0,263			0,515
1960	2,050	0,320			
1961	1,698	0,345		10,2	0,738
1962	1,007	0,310		11,5	
1963	-0,081	0,079		3,3	
1964	1,916	0,245		6,9	0,880
1965	0,084	-0,237		1,5	0,254
1966	-0,195	0,145		0,7	
1967	-2,122	-0,173		0,5	0,235
1968	-0,730	-0,223		2,5	
1969	-1,558	-0,356		0,7	
1970	-0,992	-0,232		1,7	0,549
1971	-1,757	-0,133		4,4	0,875
1972	0,683	0,077		2,5	0,836
1973	1,124	0,134		1,8	1,501
1974	1,137	0,158	2,2	0,8	1,230
1975	-1,100	-0,129	1,7	1,6	0,365
1976	0,295	0,041	2,9	2,7	1,395
1977	-0,109	-0,123	1,6	5,1	0,632
1978	0,755	0,033	1,5	3,9	0,549
1979	-1,496	-0,236	1,1	3,1	0,177
1980	1,438	0,266	1,6	2,0	0,667
1981	-1,083	0,084	1,6	1,2	0,613
1982	-0,616	-0,101	1,9	0,7	0,393
1983	-1,280	-0,071	1,2	1,4	0,620
1984	-0,200	0,091	3,2	2,4	1,279
1985	1,075	0,234	2,4	2,9	1,131
1986	-0,045	0,184	5,0	1,0	0,914
1987	1,041	0,106	3,5	3,0	0,532
1988	-0,725	-0,135	2,2	0,9	0,647
1989	-0,470	0,125	2,3	0,8	0,858
1990	-1,049	-0,027	2,0	1,1	0,895
1991	0,144	0,214	2,7	3,4	0,735
1992	0,241	0,183	3,9	3,6	1,387
1993	0,215	0,188	3,5	6,5	1,778
1994	0,557	0,174	1,9	8,2	0,442
1995	-2,697	-0,111	1,3	4,6	0,477
1996	0,550	0,018	1,6	4,4	0,977
1997	-0,063	-0,018	1,7	4,2	0,507
1998	-0,306	-0,105	1,5	3,7	0,816
1999	0,700	0,238	2,4	4,8	0,549