

# Knappligar broytingar í sjóvarhitnum við Føroyar

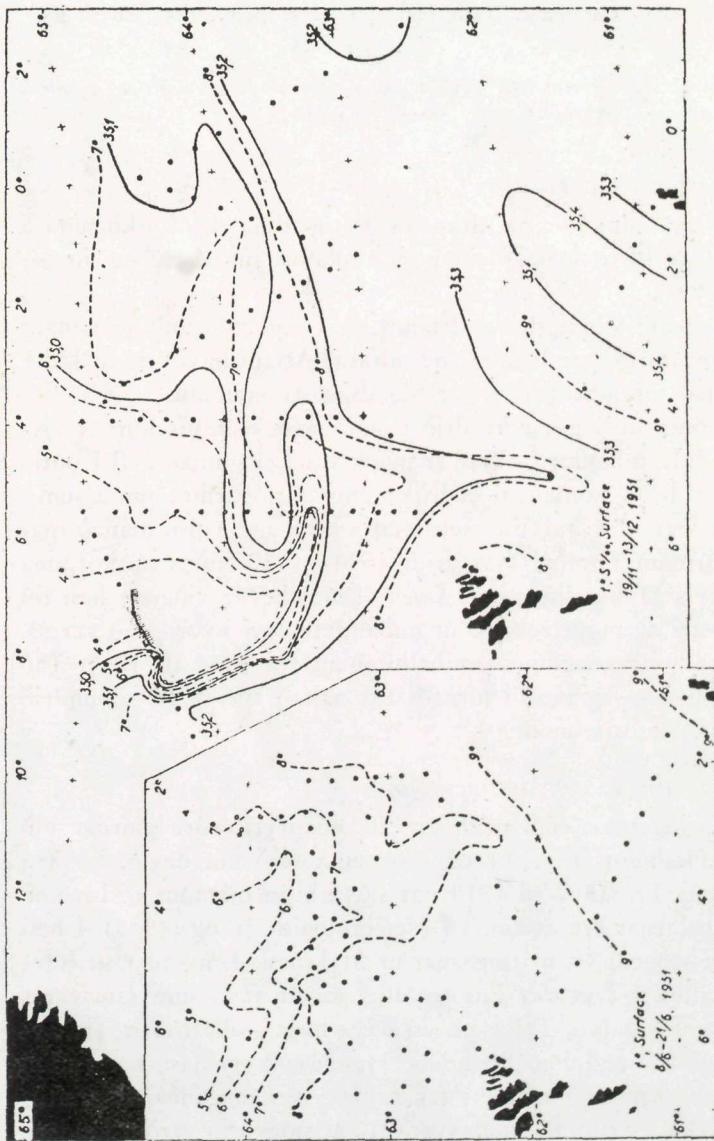
*Eftir Boga Hansen og Petur Zachariassen.*

Støðisútbúgvingin  
Fróðskaparsetur Føroya

## *Inngangur*

Hitabroytingar í sjónum hava áhuga, serstakliga vegna ta ávirkan tær kunnu hava á lívið í sjónum. Ávís fiskasløg hava ávís mark til hita bæði uppeftir og niðureftir, sum tey helst ikki fara útum; soleiðis verða hitabroytingar í sjónum við Grønland nevndar sum orsakir til framgongd og afturgongd í toskastovninum har. Harafrat ávirkar hitin vöksturin hjá æti og fiskayngli og er ein partur í tí fløktu og ógreiðu skipan, sum ger at stovnarnir frá ári til árs verða ymiskir til støddar. Í vatnskorpuni verður sjógvurin hitaður og køldur av lufthavinum og við blanding, men hetta tekur tíð, og tí kunnu hitabroytingar bera boð um, hvaðan sjógvurin kemur, og sjógvur frá ymsum havøkjum ber ofta við sær ymist innihald av føðievnum til ætið (plankton) og ber eisini við sær ymisk sløg av æti.

Vanligt er at seta upp miðalhitan fyri ávís tíðarskeið, men tó at hetta í mongum fórum er skilagott, so eru onnur fóri, har tað heldur er mesti ella serstakliga minsti hitin í sama tíðarskeiði, sum hevur meiri týdning. Tí er tað, at vit hava roynt at kanna broytingarnar í sjóvarhitnum á føroyska landgrunninum í styrtti tíðarskeið.



jan.	febr.	mars	apr.	mai	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	des.
6.3	6.0	5.9	6.3	7.1	8.2	9.3	9.8	9.7	9.1	7.9	7.0

1. talva. *Sjóvarhitin við Mykineshólmi teir ymsu mánaðirnar í miðal fyri tíðarskeiðið 1914—1950. (Smed: Ann. Biol.)*

### *Sjóvarhitin um Føroyar*

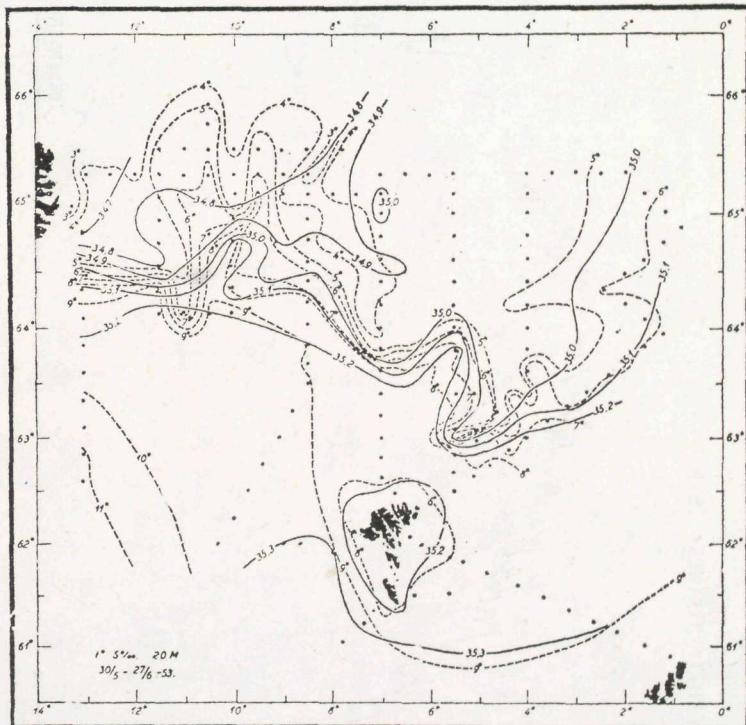
1. og 2. mynd vísa hitan (og saltnøgdina) í vatnskorpuni á parti av feroysku havleiðunum ávikavist juni 1953 og nov.—des. 1951.

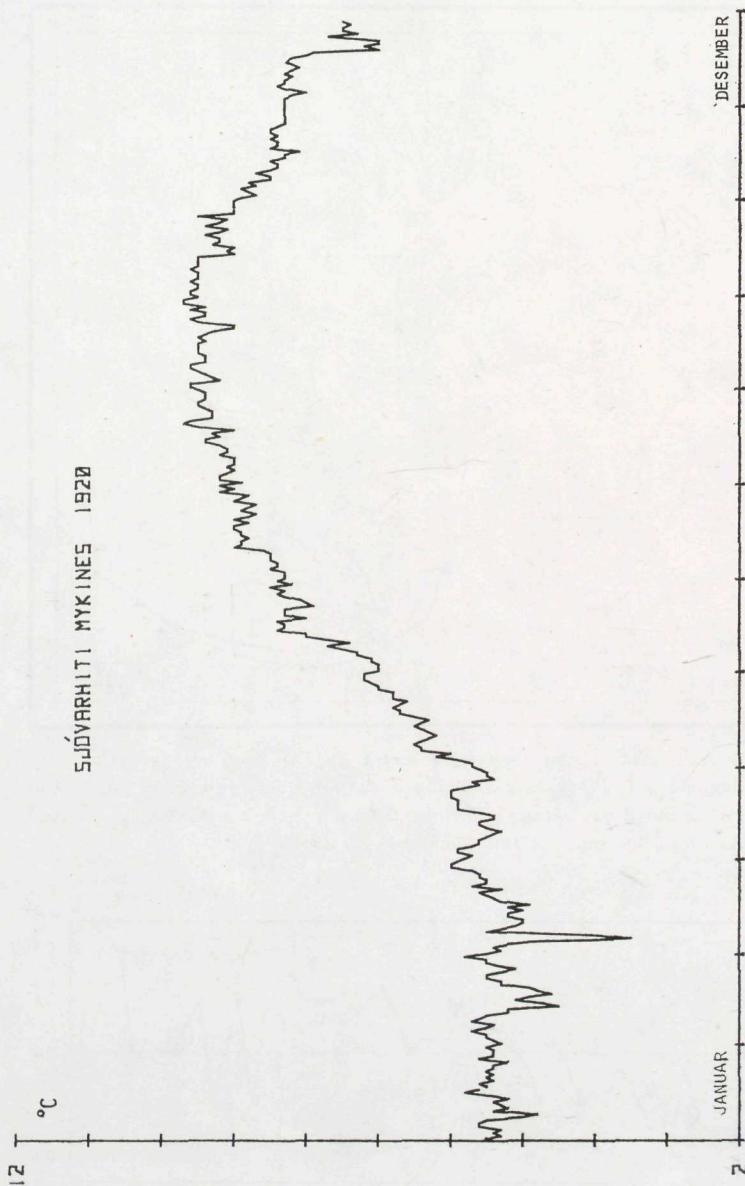
Úr landsynningshorni Íslands og í ein landsynning gongur Pólfronturin, har heitara (og saltara) Atlantshavið møtir kaldara (og minni salta) Eystur-íslendska streyminum.

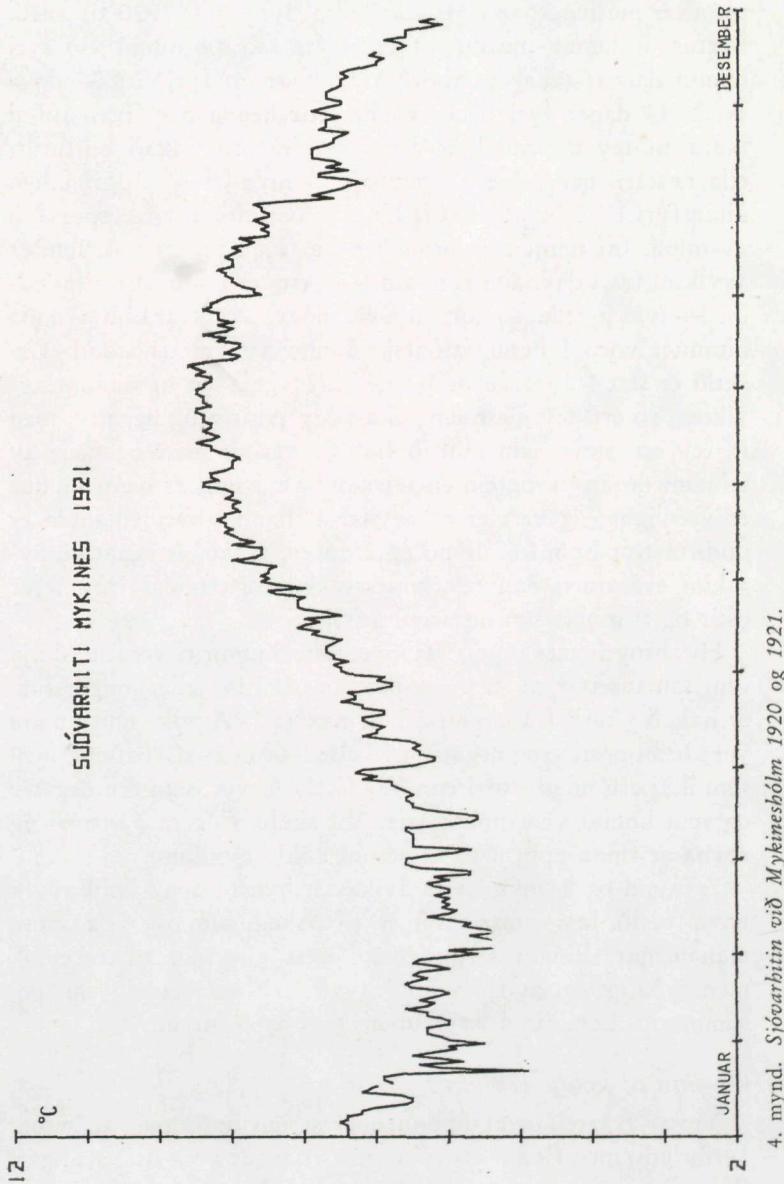
Fronturin liggur ikki altíð í sama stað, men myndirnar vísa høvuðslegu hansara. Føroyar liggja vanliga sunnan fyri frontin og í tí heita sjónum; tí er lítil munur á sjóvarhitananum á sumri og á vetri. Í 1. talvu er settur upp hitin teir ymsu mánaðirnar av árinum í miðal fyri árini 1914—1950 við vatnskorpuna úti fyri Mykineshólmi. *J. Smed* (1962) hevur viðgjört hesi töl neyvari og m. a. roknað út miðalhitan fyri hvort árið sær; 3. mynd vícir gongdina í miðalhitanum frá 1914 til 1961. Tað sæst hvussu sjógvurin hitnaði frá nakað fyri 1920 til umleið mitt í fjørutiárunum.

### *Hitamátingar við Mykineshólmi*

Mátingarnar, sum nevndar eru omanfyri, voru gjørdar við Mykineshólmi frá 1914 til 1969 eina ferð um dagin, kl. 8 á morgni. Frá 1867 til 1919 var sjóvarhitin mátaður í Havnini. Mátingarnar eru at finna í Meteorologisk årbog (1915). Í hesi grein viðgera vit mátingarnar úr Mykinesi. 4. mynd vícir hita-gongdina í tvey ár. Ein reglulig gongd sæst, sum samsvarar væl við 1. talvu. Tað, sum vit hava hugt gjøllari eftir, eru av-vikini frá regluligu gongdini. Hesi avvik tykjast á myndini ikki at vera symmetrisk; tey tykjast serliga ganga niðureftir, t. e. flestu av avvikunum svara til, at sjógvurin verður kaldari. Fyri at royna um hetta hugskot helt við gjøllari kanning, gjørdu vit, sum nú skal greiðast frá. Sum upprunatöl nýttu







4. mynd. Sjóvarhitin við Mykineshólm 1920 og 1921.

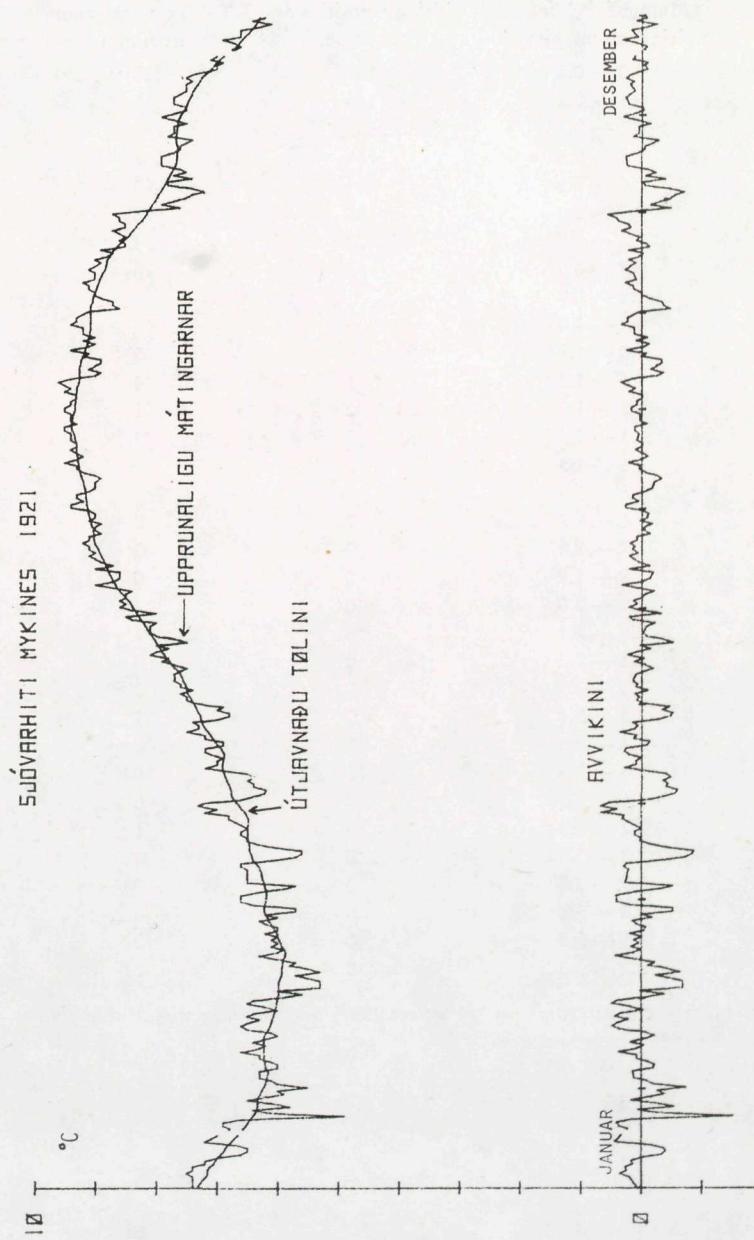
vit allar mátingarnar í Mykineshólmi fyri árini 1920 til 1940. Burtur úr hesum gjørdu vit eitt nýtt rað av tolum við fyri hvønn dag at taka miðalvirðið av hitanum fyri eitt 30 daga skeið, 14 dagar fyri til 15 dagar eftir henda dag. Hesi tølini svara til tey upprunaligu, har avvikini eru pilkað burturúr, ella rættari, har tey eru útjavnað. 5. mynd víðir upprunaliga hitan fyri 1940 og útjavnaða hitan. Síðan drógu vit hetta raðið av tolum frá teimum upprunaligu og fingu tá eitt rað, sum er avvikini frá útjavnaðu gongdini — hetta er eisini vist á myndini — vit gjørdu so upp hvussu nögv avvik frá útjavnaða hitanum vóru í hesum tíðarskeiðinum av ymsari stødd. Úrslitið er sett í 2. talvu og 6. mynd. Hyggja vit at smáum avvikum, so eru tey mest sum líka nögv positiv og negativ, men tá tey eru størri enn umleið  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  C, verður meir og meir av teimum negativu, og eingin ivi kann vera um, at hesin munur er veruligur; og vert er at nevna, at hann í veruleikanum er undirmettur bæði í 6. mynd og 2. talvu, tí tað, at negativu avvikini eru størri enn tey positivu, vil toga miðalvirði niður eftir og tí minka um negativu avvikini.

Hitabroytingarnar við Mykineshólm kunnu tí vera at skilja sum samansettar av trimum pörtum. 1) Ein árlig gongd, sum er nakað ymisk frá einum ári til næsta. 2) Avvik, sum kunnu vera bæði positiv og negativ og helst líka nögv av báðum, men sum ikki eru nögv størri enn  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  C. 3) Avvik, sum eru negativ og sum kunnu vera nøkur stig. Vit skulu viðgera 3) nærri og royna at finna upprunan at hesum køldu avvikum.

7. mynd og 8. mynd víða ávikavist hvussu nögv kold avvik hava verið hesi ymsu árini í tíðarskeiðinum og teir ymsu mánaðirnar. Eingin serlig gongd sæst gjøgnum tíðarskeiðið, men týðuligt er, at fleiri kold avvik eru um veturin enn um summarið. Longdin á avvikunum sæst av 9. mynd.

#### *Orsókin til køldu avvikini*

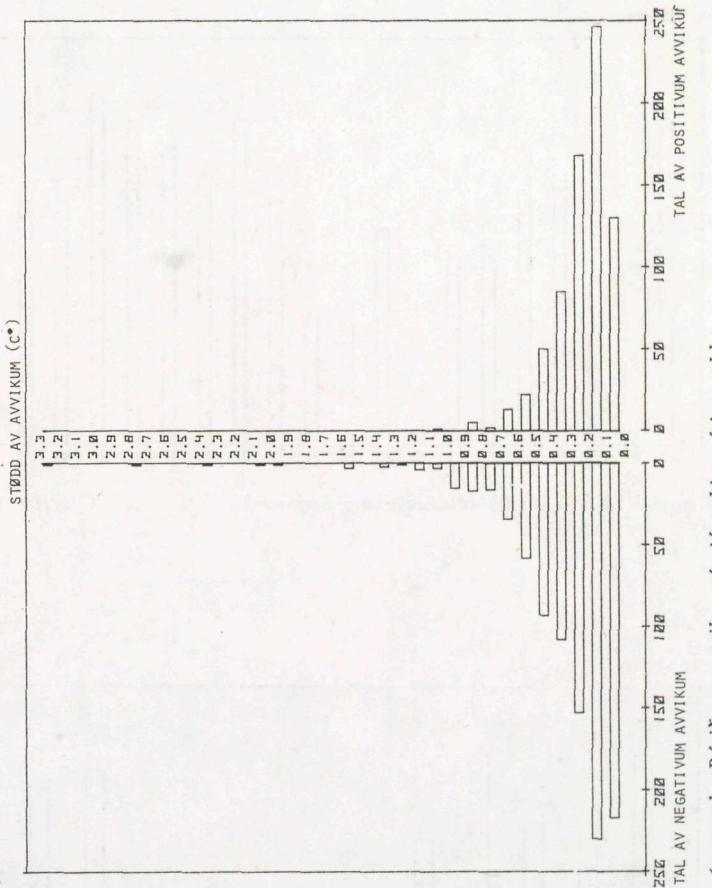
Ymsar frágreiðingar kunnu hugsast um upprunan at hesum fyribrigdi, men flestar teirra kunnu vísast at vera lítið trúligar. Eftir okkara meting er trúligasta frágreiðingin tann, at sjógv-



5. mynd. Sjóvarhitin við Mykineshólmi, upprunatöl, útjavnað töl og avvik (sí tekst).

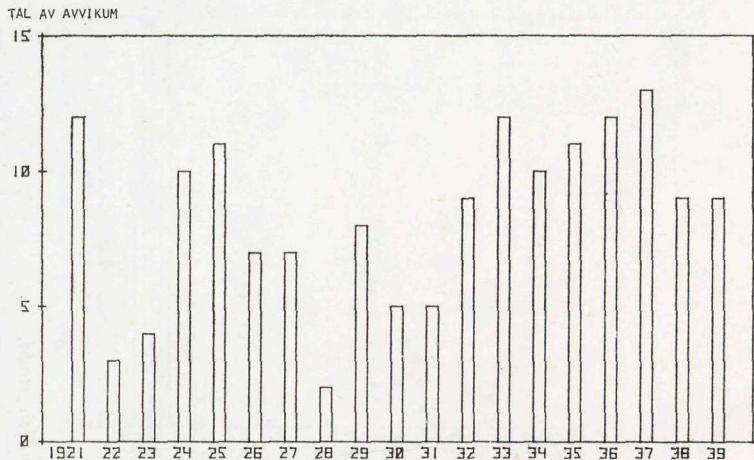
Munur í °C frá útjavnaðum hita	Tal av positivum avvikum	Tal av negativum avvikum
0.0 — 0.1	130	217
0.1 — 0.2	246	230
0.2 — 0.3	241	153
0.3 — 0.4	168	108
0.4 — 0.5	85	93
0.5 — 0.6	50	58
0.6 — 0.7	22	34
0.7 — 0.8	13	16
0.8 — 0.9	2	17
0.9 — 1.0	5	15
1.0 — 1.1	0	3
1.1 — 1.2	1	4
1.2 — 1.3	0	1
1.3 — 1.4	0	2
1.4 — 1.5	0	0
1.5 — 1.6	0	3
1.6 — 1.7	0	0
1.7 — 1.8	0	0
1.8 — 1.9	0	0
1.9 — 2.0	0	1
2.0 — 2.1	0	1
2.1 — 2.2	0	0
2.2 — 2.3	0	0
2.3 — 2.4	0	1
2.4 — 2.5	0	0
2.5 — 2.6	0	0
2.6 — 2.7	0	0
2.7 — 2.8	0	1
2.8 — 2.9	0	0
2.9 — 3.0	0	0
3.0 — 3.1	0	0
3.1 — 3.2	0	0
3.2 — 3.3	0	1

2. talva. Tal av avvikum frá útjavnaða sjóvarhitánnum við Mykineshólm 1920—1940 av ymsari stødd.

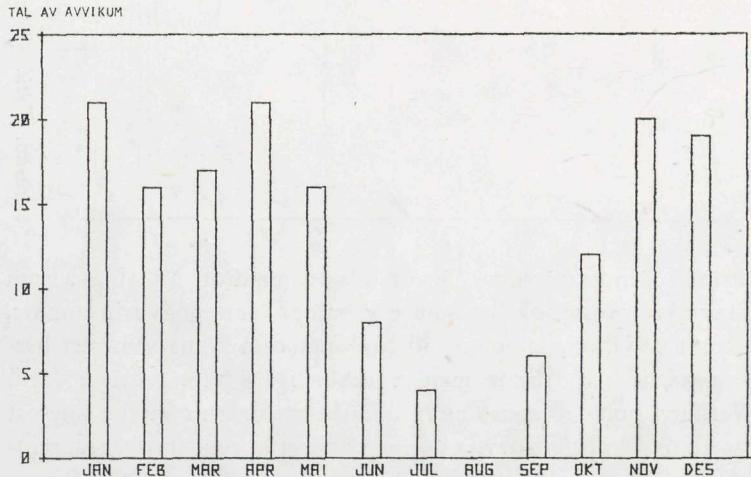


6. mynd. Býtið av avvikum í sjóvarhita eftir stødd.

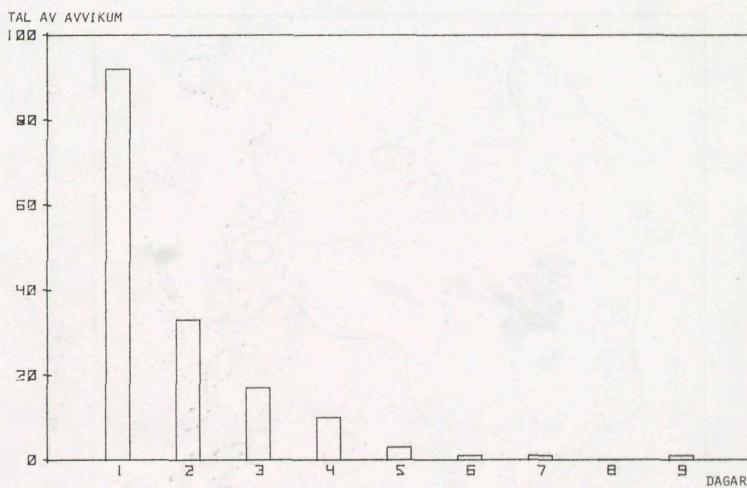
urin á landgrunninum hevur í sær meldrar av sjógv, sum stava frá øðrum øki og sum eru kaldari enn sjógvurin annars. Køldu avvikini í sjónum við Mykineshólm koma sambært hesum, tá ið ein tilíkur meldur rekur fram við. Áðrenn farið verður í holt við spurningin, hvaðan meldrarnir kunnu hugsast at koma, skulu vit nevna nøkur fyribigdi, sum styðja frágreiðingina. Fáar mättingarøðir á landgrunninum eru gjørðar so tættar, at til ber at tekna neyy kort av hitabýtinum, men í nøkrum av teimum, sum eru, síggjast tilíkir meldrar; 10. mynd vísir eitt dømi.



7. mynd. Býtið av koldum avvikum í sjóvarhita ( $< -0.5^{\circ}\text{C}$ ) eftir ári.



8. mynd. Býtið av koldum avvikum í sjóvarhita ( $< -0.5^{\circ}\text{C}$ ) eftir mánuði fyrir tíðarskeiðið 1920—1940.



9. mynd. Býtið av koldum avvikum í sjóvarhita ( $< -0.5^{\circ}\text{C}$ ) eftir longd fyri tíðarskeiðið 1920—1940.

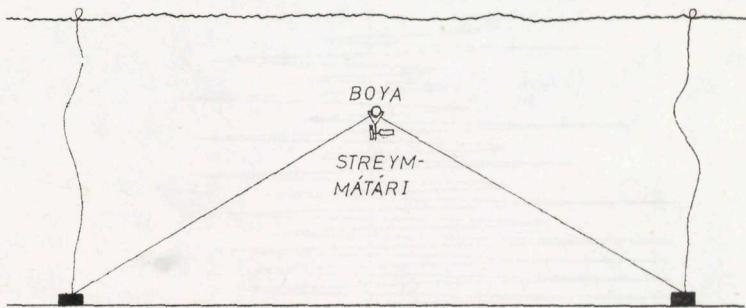
### Mátingar í Suðuroyarfirði

Eitt annað, ið bendir sama veg, eru nakrar mátingar, ið gjørðar vórðu í Suðuroyarfirði jan.—febr. 1976. Í samarbeiði við landsverkfrøðingin og Fiskirannsóknarstovuna varð settur út ein streymmátari, (Aanderaa RCM 4) sum varð lagdur, sum víst á 11. og 12. mynd. Tíggjunda hvønn minutt vórðu streymferð og kós og sjóvarhitin mátað automatiskt, og úrslitini goymd á magnetbandi inni í mätaranum. Streymurin rak yvir-høvur sum fjørðurin vendir.

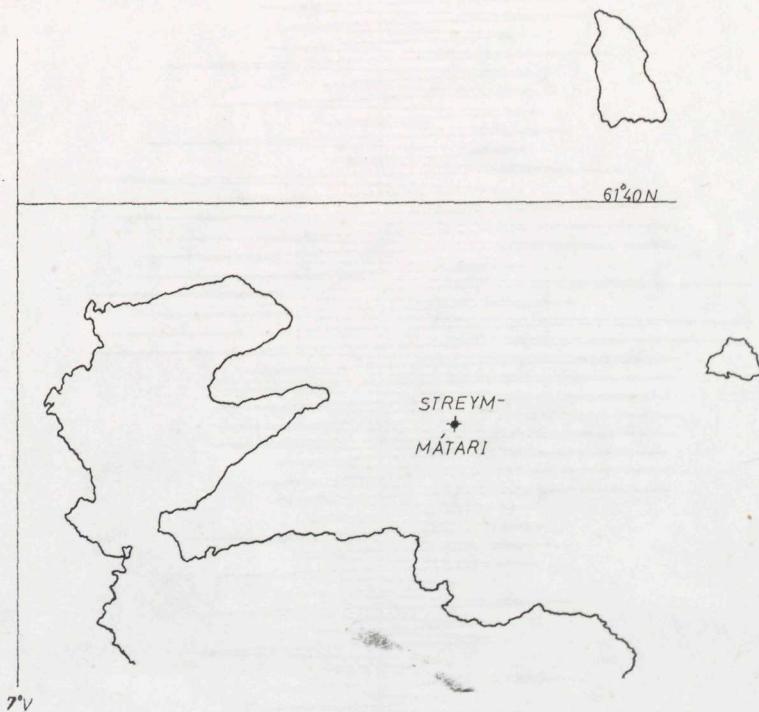
Hetta sæst m. a. á 14. mynd, har sett er upp hvussu ein ávisur partur av sjónum hevði ferðast hesa tíðina, um streymurin var tann sami á øllum støðum. So er sjálvandi ikki, men myndin vísir tyðiliga, at umframta at verða fluttur aftur og fram av sjóvarføllunum flytur sjógvurin seg sum heild í ein útnyrðing í hesum tíðarskeiðinum. Á 13. mynd er sett upp høvuðsrákið og hitin, teknað móti tíðini. Streymmátingarnar eru ikki liðugt viðgjørðar, og ikki skal nertast við tær her, men hitin sæst broytast nögv í stutt tíðarskeið. Nú er máti-



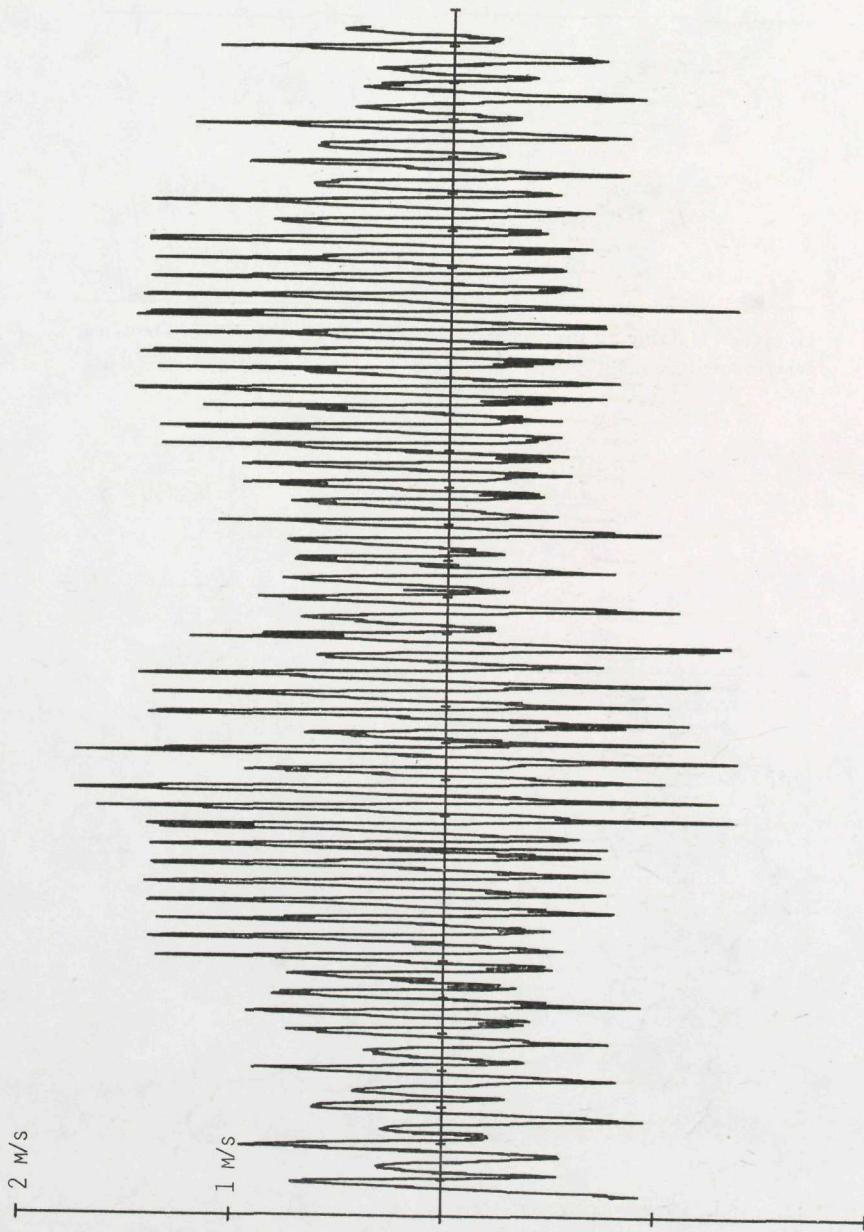
10. mynd. Sjóvarhitin á landgrunnum 1.—11. juli 1973 við vatnaskortpuna (v. m.) og í 50 metra dýpi (h. m.). (Ann. Biol. vol 30, 1973).

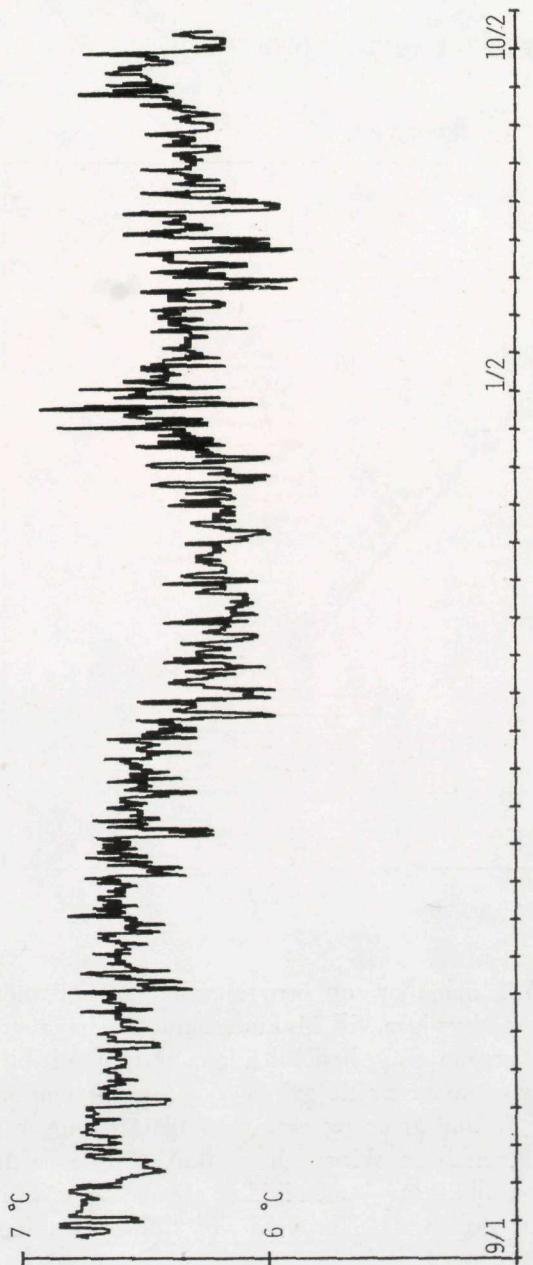


11. mynd. Ankring av streymmátaðar; skipanin er gjord af Eliasi Davidsen, verkfrøðingi.



12. mynd. Streymmáting jan.—febr. 1976.



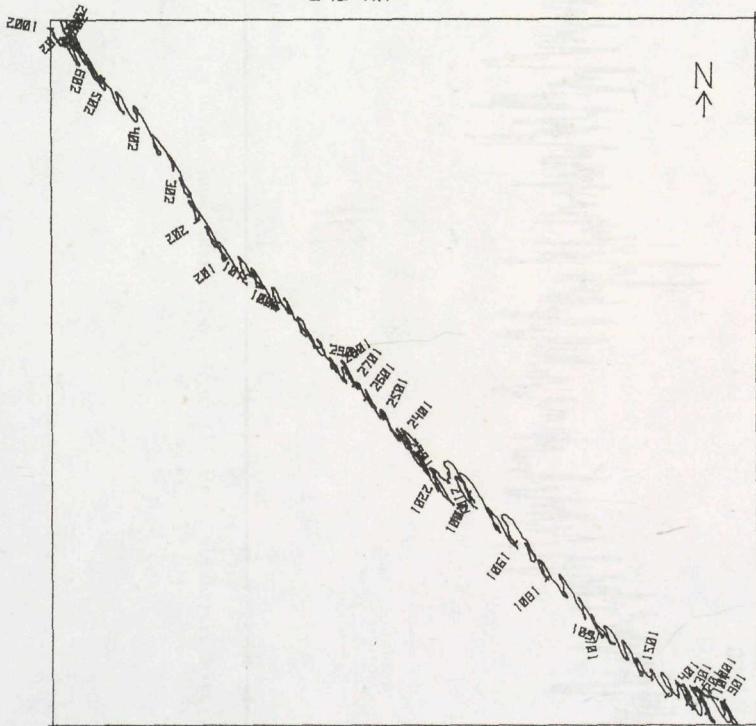


13. mynd. Suduroyarfjørður jan.—febr. 1976. Høvuðsrák (móti 333 stigum rættvisandi) mæti tíð (o. m.) og hiti móti tíð (n. m.).

SUDUROYARFJORDUR 9/1 - 10/2 1976

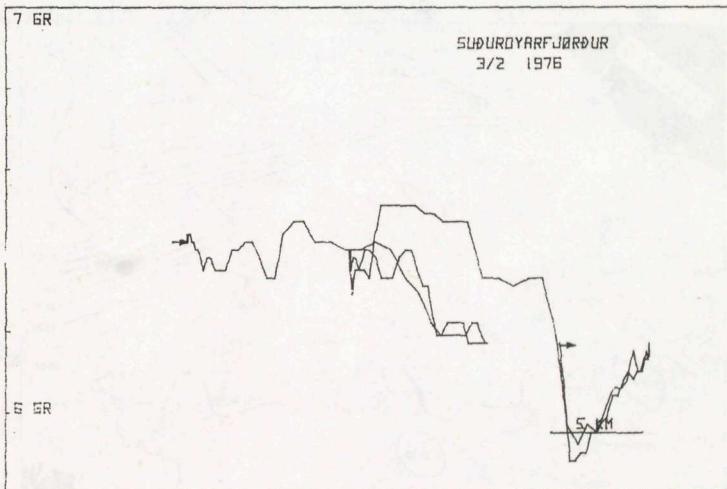
PVD

246 KM

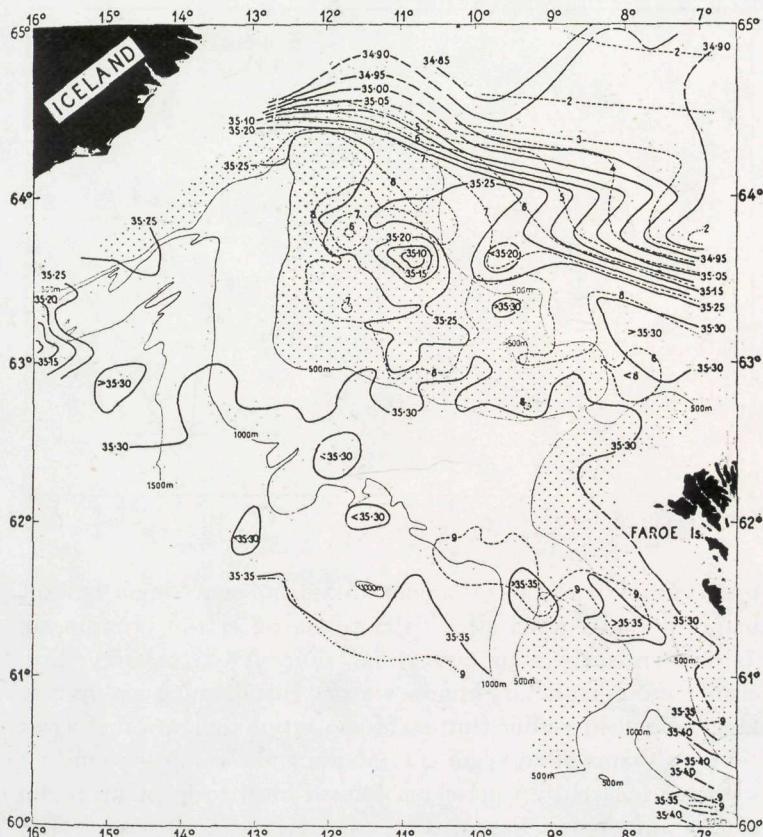


14. mynd. *Sí tekst.*

tíðin bert umleið 1 mánaður, og broytingarnar tí sjálvandi heldur ikki heilt sambærligar við Mykinestölini. Tó hava vit roynt at kanna eftir, um eisini hesi töl kunna skiljast soleiðis, at hitabroytingarnar koma av at tað er sjógvur við ymsum hita, sum verður fördur aftur og fram við mátaranum. Vit hugsa okkum eina einfalda skipan, har rákið altið er eftir einari linju — aftur ella fram — men ikki til síðuna, og at hitin í ávísum parti av sjónum ikki broytist við tíðini, men har

15. mynd. *Sí tekst.*

ímóti úr einum staði í annað. Mátarin, sum liggur stillur, mátar tí ikki í sama sjógví alla tíðina og er tað grundin til, at hann mátar ymsan hita ymsar tíðir. Av tí at streymurin eisini verður mátaður, kunnu vit fáa eina hóming av, hvussu langt sjógvurin verður fluttur. Hugsa vit okkum, at rákið ávísa tíð er tað sama allan vegin eftir áðurnevndu linju, so kunnu vit nýta mágtingarnar til at tekna, hvussu hitin broytist úr einum staði í annað eftir linjuni. Eitt dömi er víst á 15. mynd. Tað sum nú er mátið fyri, um hendar myndin er bein, er um hitin fylgir somu gongd, tá ið streymurin vendir og sjógvurin fer at reka hin vegin. Á 15. mynd er eingin ivi um, at hetta hóskar heilt væl. Tílíkar myndir vórðu gjørdar fyri alt tíðarskeiðið, og tó at tær ikki allar hóска líka væl, er lítil ivi um at hugsanin er røtt, nevniliga, at stórur partur av hitabroytingunum, sum mátarin vísti, koma av, at sjógvur við ymsum hita verður fordur fram við mátaranum, og hetta stuðlar uppfatan okkara, at orsókin til koldu avvikini í sjóvarhitanum við Mykineshólm stavar frá koldum meldrum í sjónum á landgrunninum.



16. mynd. Hiti og saltnøgd millum Føroyar og Ísland á 100 m dýpi 30. mai—2. juni 1960. (Rapp. Cons. Int. Expl. Mer Vol 157, 1967).

### Upprunin at koldu meldrunum

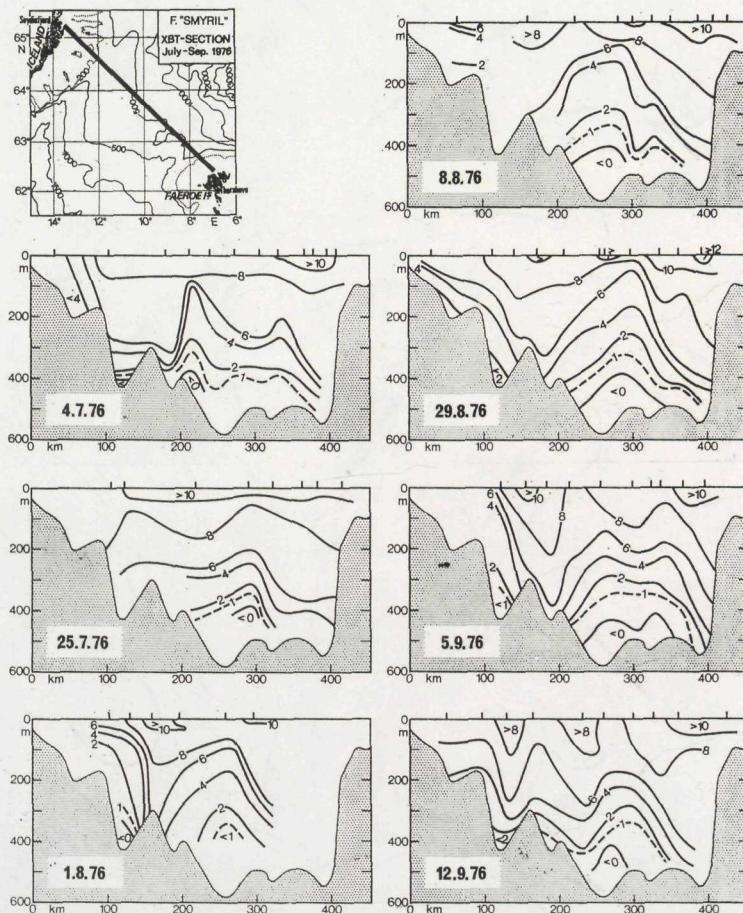
Spyrja vit nú, hvaðan koldir meldrar kunnu koma, er lítil ivi um, at teir bert kunnu stava frá kalda sjónum norðan fyri Pólfrontin, ið hvussu so er, teir kaldastu teirra. Mátingar hava víst, at fronturin ofta er ógvuliga óregluligur og aldar aftur og fram sum ein állur og hugsandi er, at meldrar av heitum sjógví verða loystir inn í kalda økið og øvut. 16. mynd víssir



17. mynd. Rákið um Føroyar eftir vanligari uppfatan (her er flóð- og fjørustreymur tikan burturúr).

eitt dömi um frontin, har bæði alding og nakað, ið bendir á meldrar eru týðulig. Vael meiri av tilfari er, sum ber prógv um tað sama (Hansen & Meincke).

Hvørja leið meldrarnir taka inn á landgrunnin, er ilt at



18. mynd. Mátingar gjórdar frá Smyrli við XBT. Kósín sæst í ovasta vinstra horni, hinar myndirnar eru dýpdarskurdir við isotermum.

siga. 17. mynd vísir rákið runt Føroyar sambært vanligari uppfatan — ov lítið er mátað, til at nakað avgjört kann sigast — og tykist tað at forða fyri, at meldrarnir reka beint suður á landgrunnin. Ein möguleiki er, at teir koma eystaneftir. Sum 1. mynd vísir, kemur ofta ein tunga frá frontinum suður fram

við eysturkantinum á landgrunni okkara. Um meldrarnir slíta seg leysar frá tilíkum tungum har ella verða gjördir longri norðuri, vita vit ikki.

### *Samandráttur*

Niðurstøða okkara er, at meldrarnir av koldum sjögvi, ið hava sín uppruna norðan fyri Pólfrontin, reka inn á landgrunn okkara. Helst bera teir við sær annað, sum eyðkennir sjögvin norðan fyri frontin, serstakliga æti. Tað at hesir meldrar koma serliga ofta um veturin (8. mynd) bendir á, at Pólfronturin kanska er nærrí okkum ta tíðina. Um teir hava nakra ávirkan á hitan (og saltnøgdina) á landgrunninum sum heild, er ilt at siga. Um teir eru nóg nógvir og um teir blandast hampiliga væl við restina av sjónum, áðrenn teir náa at reka av aftur landgrunninum, so kóla teir sjögvin sum heild. Hetta kundi verið ein orsókin til, at sjógvurin á landgrunninum ofta er væl kaldari (og minni saltur) enn sjógvurin rundanum (1. mynd). Aðrar grundir kunnu tó eisini vera, og samantikið má sigast, at fleiri mátingar mugu til, áðrenn greitt verður, hvønn týdning hetta fyribbrigdi hevur.

Summarið 1976 vórðu gjørðar mátingar frá Smyrli av sjóvarhitnum á leið hansara úr Íslandi til Føroya. Vit skulu nýta høvið at takka teimum á brúnni á Smyrli, sum gjørdu hesar mátingar. 18. mynd visir úrslitið av mátingunum. Ætlanin við hesi roynd var júst at kanna legu og ávirkan hjá Pólfrontinum, og arbeitt verður við at viðgera hesi töl og bera tey saman við hitamátingar av vatnskorpuni gjørðar við fylgissveini. Vit vóna í framtíðini at kunna halda fram við tilíkum mátingum.

### BÓKMENTIR

- Smed, J.: Monthly Anomalies of the Surface Temperature in Areas of the Northern North Atlantic in 1962. Ann. Biol. Vol. 19, 1962.*
- Meteorologisk Aarbog 1915. Tillæg til 1 Færøerne 1940—1945 og Supplement. (København 1951).*
- Hansen, B. & Meincke, J.: Eddies and Meanders in the Iceland—Faroe Ridge Area (ikki útkomin enn).*
- Tait, J. B. et al.: Temperature and salinity distribution and Watermasses. Overflow »60«. Rapp. Cons. Int. Expl. Mer. Vol. 157, 1967.*

## SUMMARY

When considering variations of the surface temperature of the sea it is common practise to concentrate on the mean values over a certain period. It is argued that for some purposes the extreme values may be as relevant.

The hydrographic conditions in Faroese waters are dominated by the presence of the Polar front (fig 1—2). A unique series of daily surface temperature observations exist from Mykines. The long-term variations have been given by Smed (Smed Ann. Biol., fig 3) based on mean monthly values.

In this paper we have looked for deviations from the mean on a shorter time scale i. e. by days. A visual inspection of the data (fig. 4) indicates that the deviations are not symmetrical but rather more negative. An analysis confirms this hypothesis. The data were high pass filtered and the number of deviations of various temperature intervals were counted. A distinction was made between positive and negative deviations. Table 1 and fig. 6 demonstrate the result. The temperature variations at Mykines, thus are interpreted as composed of three parts: 1 A yearly variation, 2 »Noise« symmetrical with respect to the running mean, 3 Negative anomalies. It is the latter which has been studied in more detail. Figs. 7 and 8 demonstrate the distribution of anomalies ( $>1\frac{1}{2}^{\circ}$  C) through the years (1920—1940) and in various months. The anomalies are significantly more frequent during wintertime.

As for the origin of the anomalies, it is argued that these are probably of an advective character indicating the presence of cold »blobs« or »eddies« in the waters of the Faroe shelf. Further evidence for this is presented in fig. 10 and evidence that temperature variations in these waters include advective processes as a dominant part is found also from a series of temperature — current observations from Suðuroyarfjørður (figs. 11, 12, 13, 14). The temperature variations observed were plotted against the Lagrangian coordinate  $x(t)$  of a fictitious water particle

$$x(t) = \sum_{t_0}^t v(i) \cdot \Delta t$$

$v(i)$  being the observed current along the main axis at the time  $i$  and  $\Delta t$ , the sampling interval. The fact that in these plots the curves are very often retraced when the current turns — as exemplified by fig. 15 — indicates the importance of advective processes.

As to the origin of the eddies, we assume their creation to be related to the Polar front which indeed does produce such entities (B. Hansen & J. Meincke, to be published).

In conclusion we note the importance of such processes both from a hydrographical and biological point of view.