

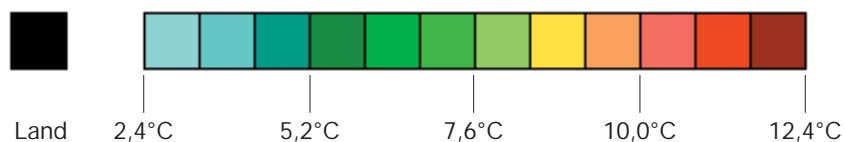
Havið

Havið

Bogi Hansen

Føroya Skúlabókagrunnur

Permyndin fremst á bókini vísir bitan í vatnshorpinum millum Ísland, Skotland og Noreg vikuna 8. – 14. desember 1997 grundað á mátingar frá satelitti (nærri frágreiðing á síðu 133). Hitin er vístur við litum, sum fylgja litstiganum í neðra. Vit takka »Royal Netherlands Meteorological Institute KNMI« fyri loyvi at brúka myndina.



Bogi Hansen: HAVIÐ
© Føroya Skúlabókagrunnur 2000
Myndir: Bogi Hansen
Faklig viðgerð: Knud Simonsen
Repro og umbróting: Repro-Z
Prentumsiting: Repro-Z
Givið út hevur: Føroya Skúlabókagrunnur,
í samstarvi við Fiskirannsóknarstovuna
Tórshavn 2000
Óbroytt teldutøk útgáva 2006.

ISBN: 99918-0-248-7

Innihald

Formæli	7
----------------------	---

Fyrsti partur: Heimshøvini

1. HEIMSHØVINI	9
Havbotnurin	9
Broytingar	12
2. SJÓGVUR	19
Vatn og salt	19
Hitin í sjónum	24
Evnisvekt	27
Onnur evni í sjógvi	29
Mátitól	32
3. LJÓS OG LJÓÐ	37
Aldur	37
Ljós	39
Ljóð	41
4. ALDUR, STREYMUR, BLANDING	45
Aldur	45
Streymur	51
Turbulensur og blanding	55
Mátitól	58
5. SJÓVARFALLIÐ	65
Flóð og fjøra	65
Sjóvarfalskraftin	67
Sjóvarfalsstreymur	71
Sjóvarfallið um Føroyar	74
6. RÁKIÐ Í HEIMSHØVUNUM	79
Vindurin kring jørðina	79
Tað vinddrivna rákið	81
Tað termohalina rákið	89

Annar partur: Tær føroysku havleiðirnar

7. HØVINI UTTAN UM FØROYAR	97
Høvuðsstreymarnir	97
Botnurin	99
Havleiðirnar vestanfyr	101
Havleiðirnar eystanfyr	108
8. OKKARA HAVLEIÐIR	117
Havrannsóknir kring Føroyar	117
Botnurin rundan um Føroyar	123
Tey ymisku sløgin av sjógvi við Føroyar	125
Havleiðirnar norðan fyr Føroyar	129
Hetlandsrennan og Bankarennan	135
Tey grunnu økini	143
Broytingar	147
9. FIRÐIR	157
Lagbýti og rák á firðum	159
Gáttarfirðir	162
Nakrir føroyskir firðir	164
Oxygentrot á føroyskum gáttarfirðum	172

Triði partur: Hav, lív og dálking

10. HAV OG LÍV	173
Vistskipanin í havinum	173
Fortreytirnar fyr gróðri í havinum	175
Blanding og gróður	178
Gróðurin undir Føroyum	182
Gýtingin hjá toski	186
11. HAVDÁLKING	191
Ymisk sløg av havdálking	191
Eitrandi evni	193
Hvussu ferðast tey eitrandi evnini?	195
Havdálking um okkara leiðir	198
Hvussu er støðan?	201
12. VEÐURLAGSBROYTINGAR	205
Veðurlagsbroytingar í farnari tíð	206
Jørðin sum vakstrarhús	210
Veðurlag og hav	214
Menniskjaskaptar veðurlagsbroytingar	220
Leitorð	225

Formæli

Við hesi bók havi eg roynt at samanfata tað týðningarmesta, sum vit vita um havið, serliga havið við Føroyar. Bókin er í trimum pørtum. Tann fyrsti parturin (1. til 6. kapittul) er almennur um hav og sjógv sum so. Hesin parturin er fyrst og fremst ætlaður at vera grundarlag undir restini av bókini.

Annar partur (7. til 9. kapittul) er kjarnan í bókini. Hann viðger havleiðirnar uttan um okkum, tað føroyska havøkið og føroyskar firðir. Tann, sum bara hevur áhuga í hesum, kann fara beint til henda partin; men tað, sum hendir á okkara leiðum, er lættari at skilja, um tú sært tað sum part av heimshøvunum. Tí verður nógvastaðni í øðrum parti víst til ymiskt, sum stendur í fyrsta parti.

Triði partur (10. til 12. kapittul) er ætlaður at lýsa sambandið millum havið og tað, sum livir í tí, og eisini sambandið millum havið og okkum. Tann fyrsti av hesum trimum seinastu kapitlunum lýsir við nøkrum dómum, hvussu tær livandi verurnar í havinum, frá æti til fisk, eru bundnar av broytingum í havinum sjálvum. Síðan kemur ein kapittul um dálkingina av høvunum og ein um veðurlagsbroytingar. Bókin, sum heild, skuldi helst víst, at havið ávirkar øll menniskju nógv meira, enn vit ofta hugsa um. Tey bæði seinastu kapitlini eru ætlað at vísa, at í okkara øld eru vit menniskju eisini farin at ávirka havið, so at tað munar.

Bókin er ikki skrivað til nakran serligan bólkk av fólki. Eg havi sjálvur brúkt partar av henni til undirvísing og vóni, at ymiskir skúlar kunnu brúka úr bókini til undirvísingina ella til at stuðla undir hana. Samstundis vóni eg tó, at bókin eisini kann hava áhuga hjá øðrum, serliga hjá siglandi fólki. Eg havi roynt at skriva bókina soleiðis, at tað allarmesta skuldi kunna lesast uttan serligar fortreytir og havi brúkt nógvar myndir av somu orsök; men samstundis havi eg roynt at fáa so nógv við sum gjørligt, og tað hevur kanska gjørt hana tyngrri at lesa, enn eg upprunaliga hevði ætlað. Fyri at lætta um eru nøkur dømi og annar tekstur,

sum víkir frá, skrivað á bláa grund. Eisini er aftast í bókini ein listi við leitorðum, har tað sæst, hvar lýsingar av ymiskum eru at finna.

Tilfarið, sum bókin byggir á, er tað, sum eg sjálvur fáist við í mínum dagliga arbeiði á Fiskirannsóknarstovuni, og eg skal nýta høvi til at takka øllum starvsfólkunum á stovninum og eisini manningini á Magnusi Heinasyni fyri hjálp og stuðul, líka sum eg eisini takki øllum øðrum, sum hava verið við til at savna tilfarið gjøgnum árin. Serliga takki eg Regini Kristiansen, sum hevur staðið fyri einum stórum parti av innsavningini. Fleiri fólk hava hjálpt mær at rættlesa bókina. Teimum takki eg hjartaliga.

Í hesi bók er ein kapittul um lívið í havinum, og eg havi aðra staðni í bókini roynt at knýta træðrir millum havið og tað, sum livir í tí; men fyrst og fremst er hetta ein bók um havið sjálvt; ikki um lívið í tí. Eg havi tó valt millum nakrar av kapitlunum at prýða bókina við fotomyndum av djórum og plantum, sum eg havi tikið í føroyskum sjógvi gjøgnum árin. Hesar myndir geva onki heildaryvirlit yvir livandi verur í sjónum ella sambandið millum tær; men tær minna okkum kanska á, hvussu ófatiliga fjøllbroytt tað lív er, sum fjalir seg nógvastaðni fáar metrar undir vatnskorpuvi við okkara strendur.

Á vári 2000

Bogi Hansen

1. Heimshøvini

Hav fjalir 71% av jarðarknøttinum, og alt tað, vit rokna sum hav, hongur meira ella minni saman. Í veruleikanum er alt eitt stórt hav; men vanliga býta vit tað sundur. Vit tosa um trí heimshøv: *Atlantshavið*, *Indiahavið* og *Kyrrahavið* (ella *Stillahavið*). Øll onnur høv kunnu roknast sum partar av hesum trimum; men ofta verða smærri havøki býtt frá. Á mynd 1.1 eru *Íshavið* (Pólhavið, Norðpólshavið ella Arktis) og *Suðurpólshavið* víst fyri seg; men ógvuliga nógv onnur øki hava serlig nøvn. Í 7. kapitli nevni og viðgeri eg nøkur av høvunum í okkara nánd; men her hyggja vit at øllum heimshøvunum.

Mynd 1.1 Tey trí stóru heimshøvini: *Atlantshavið*, *Kyrrahavið* og *Indiahavið* og tey bæði høvini við pólararnar.



HAVBOTNURIN

Gamlir trolaraskiparar siga seg ofta kenna ávísar partar av botninum so væl, at teir síggja hvørja steinpirru fyri sær. Tey flestu av okkum kenna bara sjógvinn frá tí, at vit ferðast eftir vatnskorpuni, og hjá okkum kann tað vera torført at ímynda okkum botnin. Vit hugsa okkum helst oftast botnin at vera keðiligan og uttan serlig eyðkenni; men tað er hann ikki.

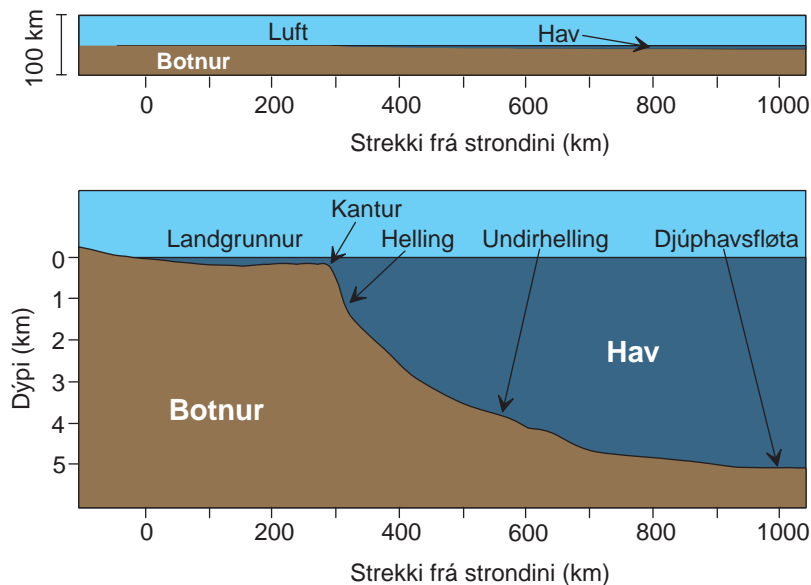
Mynd 1.2 Relieffkort av Atlantshavinum.



Mynd 1.2 vísir eitt relieffkort av Atlantshavinum. Eftir øllum botninum gongur ein ryggur, *Míðatlantsryggurin*, sum er nógv longri enn nakar fjallaryggur á landi; men alíkavæl er hetta bara ein partur av einum ryggjalagi, sum gongur um alla jørðina og nevnist *míðhavsryggir*. Tú sært eisini tindar, sum stinga seg upp úr botninum, og í støðum standa stórir *háslettar* uppfrá. Ein teirra er *Føroya-Rockallgrunnurin*, sum á mynd 1.2 sæst ganga í ein útsynning úr Føroyum. Beint vestan fyri Suðuramerika síggjast í støðum *djúphavsgravir*. Aðrastaðni í heimshøvunum eru tær djúpari enn 11 kilometrar.

Stórir partar av botninum í heimshøvunum eru tó ógvuliga flatir. Umleið 42 % av botni verða roknað upp í tær stóru *djúphavsfløturnar*, sum eru komnar av tí, at leirur og annað tilfar frá áum og leivdir av livandi verum eru lögst á botnin – eru *sedimenterað*. Tilfarið, sum legst á botn, nevnist *sediment*, og tað hevur fyllt tær flestu kullurnar í tí upprunaliga botninum. Við tíðini eru teir niðastu partarnir av tí trýstir saman til eitt lag, ið verður sum grót, og sum í støðum er fleiri kilometrar tjúkt. Vanliga hella djúphavsfløturnar minni enn ein metur fyri hvønn kilometur.

Mynd 1.3 Skurður frá landi út á djúphavið, sum vísir ta vanligu broytingina av dýpi. Tann ovari skurðurin hevur sama mát vatnrætt og loddrætt; men á tí niðaru myndini er sami skurður teknaður soleiðis, at mátið fyri dýpið er faldað upp góðar hundrad ferðir.



Inn móti landi broyrist dýpið oftast eftir einum eyðkendum skapi (mynd 1.3). Innast við land er botnurin á flestu støðum heldur flatur og dýpist spakuliga, so hvørt tú kemur longri út. Hetta er *landgrunnurin*. Landgrunnurin endar úti á *kantinum*, og vit koma tá út á *hellingina*, har tað dýpist nógv skjótari. Teir niðastu partarnir av hellingini eru vanligi flatari, og teir verða ofta nevndir *undirhellingin*, sum endar úti á djúphavsfløtunum.

Skurðir

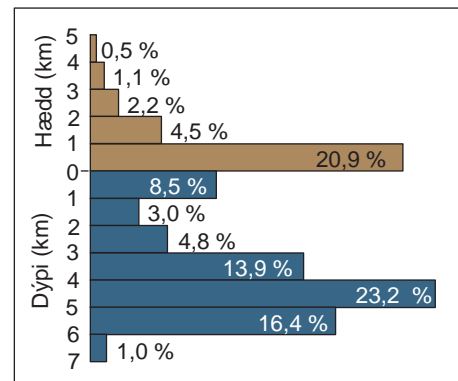
Mynd 1.3 vísir ein skurð, sum gongur úr landi út á djúphavið. Ein *skurður* er tann myndin, tú fært, um tú hugsar tær at skera niður gjøgnum hav og botn, og tú so hyggur inn í benið. Á mynd 1.3 er tann sami skurðurin teknaður tvær ferðir. Á tí ovaru tekningini er sama mát brúkt fyri dýpi og vatnrætt strekki; men tann skurðurin er ógjørligur at skilja, tí viðurskiftini broytast nógv skjótari loddrætt enn vatnrætt. Hetta ger, at vit oftast tekna skurðir við ymiskum máti vatnrætt og loddrætt, og tann niðara tekningin á mynd 1.3 er eitt dømi um tað. Tá mást tú bara minnst til, at botnurin sær út til at hella meira, enn hann veruliga ger.

Landgrunnurin kann vera ógvuliga ymiskur til breiddar ymsastaðni í heimshøvunum. Í summum støðum er hann bara fáar

kilometrar. Aðrastaðni fer hann upp á einar 1500 km. Í miðal er hallið umleið ein metur fyri hvønn kilometur. Dýpið á kantinum, har landgrunnurin endar, er eisini ógvuliga ymiskt; frá 20 til 500 metrar; men í miðal er tað einar 130 m.

Uttan fyri landgrunnin kemur hellingin (mynd 1.3). Hon er vanlig millum 20 og 100 km í breidd, og hallið er í miðal einar 40 m fyri hvønn km. Undirhellingin er vanlig nakað breiðari, upp í 600 km, og hon hellir í miðal einar 10 m fyri hvønn km.

Á mynd 1.4 er sett upp, hvussu stórir partar av jørðini liggja í ymiskum hæddar- og dýpdarbólkum. Tað sæst, at havbotnur við dýpi millum 3000 og 6000 metrar tilsamans er meira enn helvtin av allar jarðarflatuni í vídd. Miðaldýpið í øllum heimshøvunum er um 3800 metrar.



Mynd 1.4 Tekning (histogram), sum vísir, hvussu nógv prosent av jarðarskorpuni eru millum ymiskar hæddir og millum ymisk dýpi.

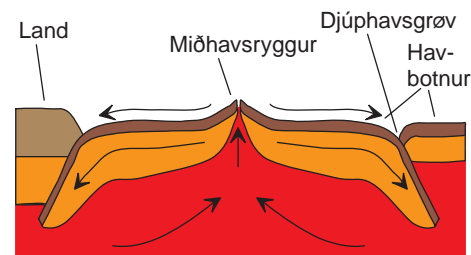
BROYTINGAR

Broytingar í jarðarskorpuni

Jørðin varð til fyri umleið 4–5 milliardum árum síðani, og tað mesta av hesi tíðini hevur hon havt hæv. Høvini stava frá vatni, sum er likið út úr jørðini, og frá salti og øðrum evnum, sum eru komin sama veg ella eru máað burtur av landinum og skolað út í havið.

Høvini eru tó broytt hesa tíðina. Her verður ikki hugsað um sjógvin, sum verður viðgjørður í næsta kapitli, men um skapið á høvunum. Á mynd 1.2 sóu vit ein part av tí ryggjalagnum, sum gongur gjøgnum øll heimshøvini. Hesir ryggir hava víst seg at vera úr tilfari, sum heilt nýliga er komið innan úr jørðini, og frá ryggjunum spjaðist botnurin til báðar síður, sum víst á mynd 1.5. Afturfyri søkkur gamal havbotnur niður í jørðina á øðrum støðum, og djúphavsgravirnar eru vanlig at finna á sovorðnum støðum.

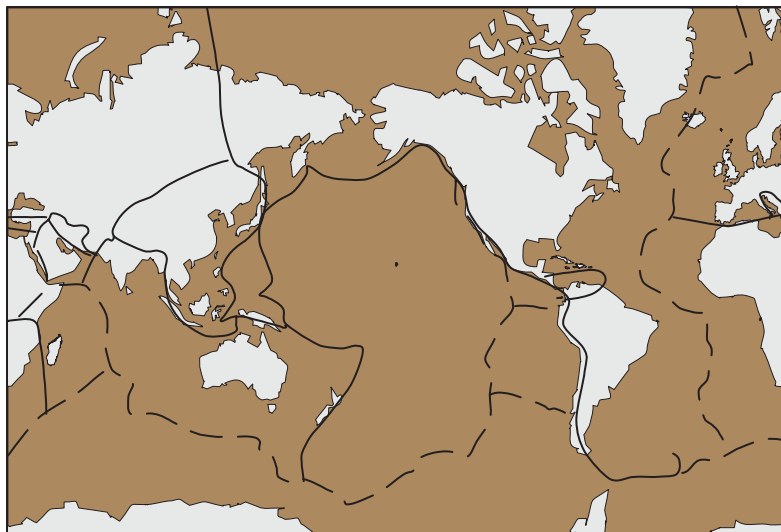
Henda lýsing hongur saman við tí fatan, vit í dag hava av jarðarskorpuni; at hon er sett saman av *plátum*. Á mynd 1.5 síggja vit tilsamans fyra plátur. Tær báðar pláturnar í miðjuni eru havbotnur, og tær fara burtur frá hvørji aðrari, samstundis sum nýtt tilfar verður bygt upp í tær á miðhavsrygginum. Vinstrumegin á myndini fer onnur av hesum plátunum undir eina plátu, sum er land. Høgrumegin fer hin undir eina aðra plátu, sum í hesum



Mynd 1.5 Botnurin í heimshøvunum verður alla tíðina gjørður av nýggjum, við at nýtt tilfar kemur innan úr jørðini. Har tað kemur upp, gerast miðhavsryggirnir. Afturfyri søkkur gamal botnur niður í jørðina á øðrum støðum, og har eru ofta djúphavsgravir. Teir ymisku litirnir vísa til ymisk slag av tilfari.

- Mark millum tvær plátur,
har tær renna saman ella
glíða fram við hvørji aðrari
- - - - - Mark millum tvær plátur,
har tær fara frá hvørji aðrari

Mynd 1.6 Samansetingin av jarðarskorpuni í plátur, á leið sum hon er hildin at vera. Mørkini millum plátur eru víst við linjum, sum eru beilar, har tvær plátur mótast ella glíða fram við hvørji aðrari og eru brotnar, har pláturnar fara frá hvørji aðrari, so at nýtt tilfar kemur upp úr jørðini (miðhavsrýggir).

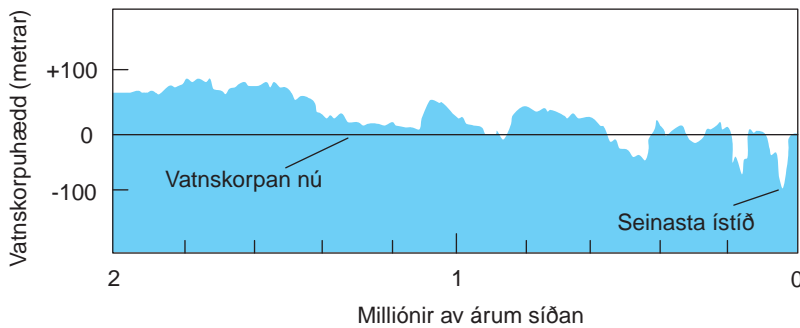


dømi eisini er havbotnur. Roknað verður við, at einar sjev høvuðsplátur eru, umframt fleiri smáar. Mynd 1.6 vísir á leið, hvussu samansetingin av plátunum er hildin at vera.

Hetta merkir so eisini, at skapið á høvunum alla tíðina broytist. Tær báðar pláturnar, sum Evropa og Afrika liggja á, flyta seg burtur frá plátuni, sum Norður- og Suðuramerika liggja á. Tað er ikki meira enn nakrar sentimetrar um árið; men í milliúnir árum verður hetta hóast alt til nakað. Rokna vit aftureftir, koma vit til, at fyri góðum hundrað milliún árum síðan var Atlants-havið yvirhøvir ikki til. Evropa og Afrika lógu tá at kalla saman við Amerikunum. Samanborið við aldurin á jørðini eru nakrar hundrað milliúnir ár eitt stutt tíðarskeið, og skapið á høvunum hevur tí verið ógvuliga ymiskt gjøgnum jarðarsøguna.

Vatnskorpuhædd

Høvini broyta tó ikki skap bara tí, at botnurin broytist. Mongdin av vatni í høvunum broytist eisini. Vatn kemur upp innan úr jørðini við eldgosum, og samlaða rúmdin av vatni í høvunum økist sum heild líðandi. Tað kann tí tykjast lægið, at vatnskorpan er lækkað seinastu tvær milliúnirnar av árum, sum mynd 1.7 vísir. Hetta kemst av tí, at støðið undir meginlondunum samstundis er blivið tjúkkari.



Mynd 1.7 Hæddin á vatnskorpunni tær seinastu tvær milliónir árin, roknað í mun til vatnskorpana nú.

Mynd 1.7 vísir eisini, at tað hava verið tíðarskeið, har vatnskorpan hevur verið nógv lægri enn nú. Hesi tíðarskeið vísa seg at hanga saman við *ístíðum*, tá nógv vatn verður bundið í ísi á landi. Seinasta ístíðin var um tað harðasta fyrri umleið 20 túsund árum síðani. Tá lá vatnskorpan einar 100 metrar djúpari, og ein stórur partur av landgrunnunum í heimshøvunum hevur tá liggið turrur. Í seinasta kapitli í bókini venda vit aftur til spurningin um veðurlagsbroytingar.

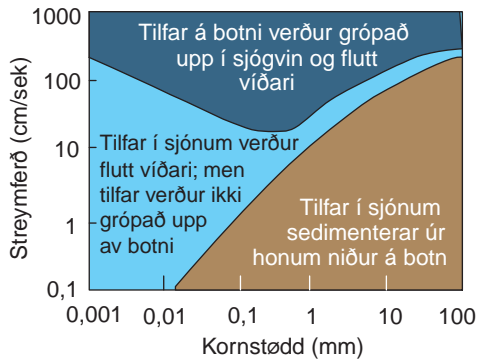
Aðrar broytingar

Tær broytingar, ið higartil eru umrøddar, eru líðandi; yvir túsundir ella milliónir ár. Í heildini broytast høvini ikki nógv, sæð yvir styttri tíðarskeið; men nógvvar smáar broytingar eru. Niðri við botn eru streymar, tó at teir nógvastaðni eru veikir. Teir máa burtur av botninum og flyta tilfar úr einum staði í annað.

Í støðum kemur hellan undan á botninum; men nógvastaðni liggur eitt lag av leysari tilfari omaná, og hetta tilfarið kann máast og flytast við streyminum. Hetta nevnist *erosión*. Hinvegin hendir eisini tað viðhvørt, at tilfar, sum er í sjónum, legst á botnin, t.v.s. sedimenterar. Tað, sum avger, hvat av hesum hendir, eru streymurin og støddin á teimum einstøku pettunum í tilfarinum, *kornstøddin*.

Sedimentering og erosión

Mynd 1.8 vísir, hvussu streymferð og kornstødd avgera, nær tú fært sedimentering ella erosión. Hyggja vit t.d. at fínum sandi við kornstødd 0,1 mm, sum liggur niðri á botni, so skal streymferðin nakað upp um 10 cm/sek (t.v.s. 10 cm um



Mynd 1.8 Tá tú hevur tilfar við eini ávísari kornstødd og kennir streymferðina, kanst tú eftir myndini meta, um tilfar, sum liggur á botni, verður grópað upp í sjógvin og flutt víðari. Eisini kanst tú meta, um sovrðið tilfar í sjónum sedimenterar og legst á botn.

sekundið), fyri at sandurin verður grópaður upp í sjógvin. Tá sandurin er komin upp í sjógvin, verður hann tó verandi har, sjálvt um streymurin skuldi viknað nakað niður um 10 cm/sek.

Ikki fyrr enn ferðin er farin undir umleið 1 cm/sek, sedimenterar sandur við hesi kornstødd úr sjónum niður á botn. Sum myndin vísir, er tað serliga fyri fínt tilfar, at stórir munur er millum ferðina, sum skal til erosiún, og ferðina, sum gevur sedimentering. Hetta stavar serliga frá tí, at tað fínara tilfarið hevur lyndi til at klistra seg saman.

Tann lýsingin, sum her er givin, er eitt sindur einfaldari enn veruleikin, og mynd 1.8 kann bara brúkast til leysar metingar; men høvuðsniðurstøðan er tó røtt. Í hørðum streymi kann sjógvur flyta bæði grovt og fínt tilfar langan veg og máa burtur av botninum; men í spøkum streymi verður bara tað fínasta tilfarið eftir í sjónum. Hitt legst á botn.

Við hesum er lætt at skilja, hvussu streymviðurskiftini í einum øki seta mark fyri, hvørjum tilfari botnurin kann vera úr. Eisini skilja vit, at skiftandi streymur ger broytingar í botninum. Úti á stórum dýpi er sjáldan harður streymur, og har kundu vit tí væntað bleytan botn úr fínum tilfari. Vanliga er hetta eisini so; men onkur undantøk eru. Eitt dømi um tað er í botninum á Bankarennuni millum tann føroyska landgrunnin og Føroya-banka. Har er harður streymur á meira enn 800 metra dýpi, og har legst ikki fínt tilfar.

Eitt annað fyrbrigdi er, sum nevnist *turbiditetsstreymur*. Streymar av hesum slagnum kunnu koma, har hall er á botninum, og teir minna um omanlop. Um heilt harður streymur av onkrari orsök hevur grópað óvanliga nógv tilfar upp úr botninum, so verður sjógvurin tyngri av hesum tilfarinum. Hallið á botninum ger tá, at sjógvurin verður togaður út móti størri dýpi. Ferðin á honum økist, hann grópar meira tilfar upp, verður uppafur tyngri í sær o.s.fr.

Nógvastaðni í heimshøvunum síggjast *undirsjóvargjávur*, sum kunnu ganga heilt frá landgrunninum út móti djúphavinum. Nakrar av teimum eru gjørdar av turbiditetsstreymum, sum av og á fossa oman gjøgnum tær og grópa tær upp. Tá teir koma út á flatari botn, minkar ferðin, og tá sedimenterar tilfarið burtur úr teimum.

Turbiditetsstreymar flyta eini rúgvu av tilfari út á djúpt vatn, og teir kunnu vera ógvisligir. Í summum førum hava einstakir

tilburðir gjørt, at fleiri undirsjóvarkáplar eru slitnaðir, og av slitunum ber til at siga, at turbiditetsstreymurin hevur ferðast fleiri hundrað kilometrar, og í støðum hevur ferðin verið einar 25 metrar um sekundið, t.v.s. 50 míl (knob).

Viðhvørt henda eisini omanlop á botni, botnlop. Eitt teirra er »Storegga-lopið«, sum hendi fyri umleið 8000 árum síðan í ein landnyrðing úr Føroyum á norsku hellingini. Hetta lopið var so stórt, at fleiri hundrað rúmkilometrur (km^3) av botntilfari vórðu fluttir frá hellingini nógv hundrað kilometrar út á djúpri vatn. Lopið gjørdi eina flóðaldu (tsunami), sum sambært kanningum var einar 5 til 10 metrar høg, tá hon rakti Føroyar, og millum annað breyt heilt inn á Vágsvatn og vatnið við Eiðisbygd.

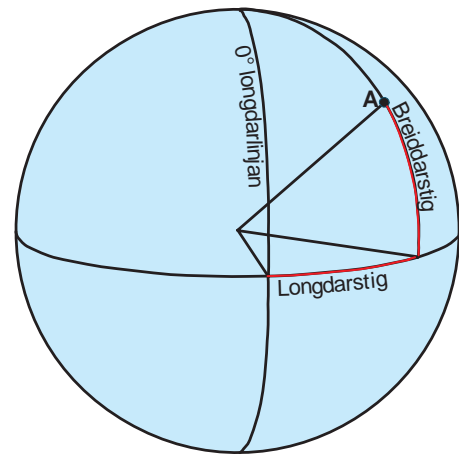
Umframt at flyta tilfarið kann streymurin geva botninum skap, og á grunnum vatni gera aldur tað sama. Tann, sum hevur ligið við árabáti og stungið skrubbur, minnst óivað rúkkur á botninum, sum mest minna um aldur. Tær kunnu vera ógvuliga ymiskar bæði til skap og stødd alt eftir, hvørjum tilfari, botnurin er úr, og hvussu streymurin er.

Positióin, dýpi, strekki, ferð

Tá vit skulu vísa til eitt ávíst stað úti á havinum (ella á landi), er vanligt at geva *positióinina*. Positióin verður givin sum *breiddarstig* (ella bara breidd) og *longdarstig* (ella bara longd) í stigum (gradum, °) og minuttum (′), har 60 minuttir eru í hvørjum stigi. Havnin liggur t.d. á umleið 62 stigum norður og 6 stigum og 46 minuttum vestur, sum verður skrivað: 62°00′N, 6°46′W. Mynd 1.9 vísir, hvussu breiddarstig og longdarstig verða roknað.

Dýpið niður á botn ella til okkurt niðri í sjónum verður roknað frá vatnskorpuni í metrum ella favnum. Ein favnur er 1,83 metrar. Skapið á botninum verður ofta víst á botnkortum við dýpdarlinjum. Ein dýpdarlinja gongur gjøgnum støð við sama dýpi, líka sum hæddarlinjurnar á landi ganga gjøgnum støð við somu hædd.

Nú á døgum verður strekkið millum tvey støð vanligu uppgivið í metrum (m), kilometrum (km), centimetrum (cm) ella onkri aðrari eind, sum er avleidd frá metrum. Á sjónum



Mynd 1.9 Positióin á einum staði »A« verður givin við breiddarstignum, sum er vinkulin frá ekvator til staðið, og longdarstignum, sum er vinkulin millum eina longdarlinju gjøgnum staðið og ta longdarlinjuna, sum gongur gjøgnum tann enska býin Greenwich. Breiddarstigið kann ganga frá 90° suður til 90° norður. Longdarstigið gongur frá 180° eystur til 180° vestur. Um tvey støð liggja á somu longdarlinju eitt stig frá hvørjum øðrum í breidd, so er strekkið millum tvey 60 fjórðingar, sum er umleið 111 kilometrar. Strekkið millum tvey støð á sama breiddarstigi við einum stigi í longdarmuni er ymiskt eftir, hvar tú ert. Á okkara leiðum er tað um góðar 30 fjórðingar.

brúka vit tó enn at rokna strekki í fjórðingum. Ein fjórðingur er 1852 metrar, og tá vit flyta okkum ein fjórðing norðureftir, økist breiddarstigið ein minutt (mynd 1.9).

Ferðin á einum tingi er tað strekkið, sum tingið flytur seg í eitt sekund ella ein tíma ella onkra aðra tíðareind. Ferðin verður vanliga uppgivin í metrum um sekundið (m/sek) ella í sentimetrum um sekundið (cm/sek). Eisini verður hon ofta roknað í kilometrum um tíman. Ein metur um sekundið er tað sama sum 3,6 kilometrur um tíman. Á sjónum verður ferðin ofta roknað í mílum. Ein míl (= eitt knob) er ein fjórðingur um tíman, t.v.s. 1852 metrar um tíman ella umleið ein hálvan metur um sekundið.

Annar lesnaður

Bókin »*Oldir og upphav*« eftir *Jóannes Rasmussen* viðger meiri fullfíggjað nógv av tí, sum stendur í hesum kapitli.





2. Sjógvur

Orðið sjógvur kann hava ymiskar týðningar á føroyskum. Har ikki nakað annað er viðmerkt, er orðið í hesi bók brúkt um tilfarið í havinum. Sjógvur er tann vætan, sum fyllir heimshøvini. Fyrst og fremst er sjógvur ein blanding av vatni og salti. Saman við hita er saltinnihaldið tað, sum mest eyðkennir sjógvin á einum staði. Í hesum kapitli verður greitt frá hesi blanding, hvussu samanseting og hiti broytast úr einum staði í annað, og hvørjar eginleikar sjógvur hevur.

VATN OG SALT

Nógv av teimum evnum, sum finnast í natúrini, eru í sjógvi, men tey flestu av teimum bara í smáum nøgdum. Í stórum kann sjógvur sigast vera samansettur av vatni, salti og øðrum evnum.

Vatn

Tann størsti parturin av sjógvi er vatn. Alt eftir hvar tú ert, eru eini 96 til 100% av sjónum vatn. Vatn er eitt evni, sum vit øll kenna væl; men vanliga hugsa vit ikki um, hvussu sermerkt hetta evnið er. Vatn frystir við 0°C (hitastig, gradir) og kókar við 100°C. Á tí mesta partinum av jørðini finst tað tí sum vatn heldur enn ísur ella dampur (guva). Vatn kann eisini goyma meiri varma enn flestu onnur evni. Til at hita eitt kilo av vatni eitt stig (1°C) krevst meiri varmi, enn tað krevst til at hita eitt kilo av flestu øðrum evnum líka nógv. Vatn hevur tí ikki so lætt við at hitna og kólna sum t.d. grót og mold. Tað er ein av grundunum til, at oyggjalond sum okkara broytast so lítið í hita millum summer og vetur.

Ein annar týðningarmikil eginleiki við vatni er, at tað upploysir væl onnur evni. Føst evni, sum koma í vatn, verða lætt

brotin sundur í einstøk mýl (molekyl) ella atom, t.v.s. tey verða upployst.

Saltið

Saltið í sjónum hevur sín uppruna í teimum góðu upploysingar-evnunum hjá vatni. Taka vit eitt kilo av sjógvi úti á føroyska landgrunninum og kóka alt vatnið burtur, so er eitt sindur meiri enn 35 gramm av føstum evni eftir, og hetta er tað, vit í dagligari talu nevna salt.

Í hesi bók verður orðið *innibald* brúkt fyri fremmandaorðið »konsentratióin«. Innihaldið av einum ávísnum evni sigur, hvussu nógv er til av evninum í hvørjum kilo (ella rúmmetri ella litri, t.d.) av sjógvi. Fyri salt brúka vit orðið *saltinnibald*. Vit rokna saltinnihaldið í ‰ (promillum). Um 35 gramm av salti eru í einum kilo (1000 gramm) av sjógvi, so er saltinnihaldið 35‰.

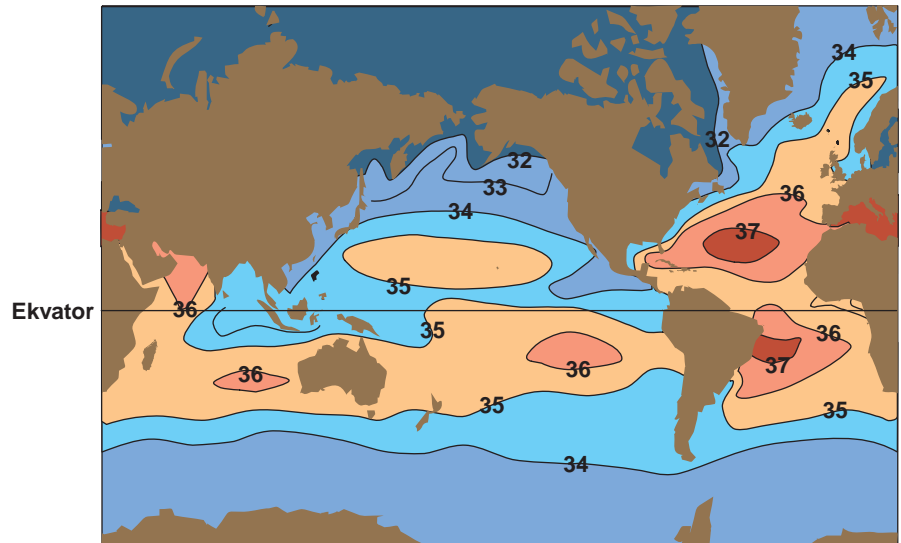
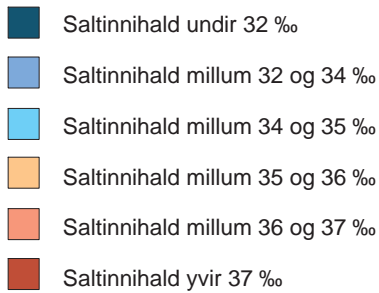
Tað mesta av heimshøvunum hevur saltinnihald millum 34 og 36‰. Hyggja vit at vatnsorpuni (mynd 2.1), síggja vit, at úti á víðum havi er saltinnihaldið minst við pólararnar. Tað økist, tá vit nærkast tropunum, men minkar tó nakað um sjálva ekvatorleiðina.

Saltinnihaldið í vatnsorpuni

Saltinnihaldið í vatnsorpuni hevur samband við regn og damping (gving). Tá tað regnar, ella har áir renna í havið, kemur feskum vatni í sjógvin og tynnir hann; saltinnihaldið minkar. Aðrastaðni kemur lítið av feskum vatni til; men sólarhitin fær vatn at dampa upp úr sjónum uttan at taka saltið við. Á hesum støðum veksur saltinnihaldið. Í tropunum vinnur dampingin á regninum; men á sjálvum ekvator, og upp aftur meira við pólararnar, er regnið (og annað avfall) og tilrenningin frá áum meira enn dampingin.

Streymarnir í høvunum hava tó eisini ávirkan á saltinnihaldið. Tað sæst á mynd 2.1, at saltinnihaldið um okkara breiddarstig er størri í Atlantshavinum enn í Kyrrahavinum. Hetta kemur serliga av tí, at í Atlantshavinum eru streymar, sum flyta saltan sjógv norður móti okkum.

Í innibýrgdum havøkjum, sum nógvar áir renna í, kann saltinnihaldið verða heilt lítið. Eitt dømi um hetta er Eystursjógvurin, har saltinnihaldið í støðum er undir 10‰. Øvut er tað í



Mynd 2.1 Saltinnihaldið í vatnsskorpuni ymsastaðni í heimsbøvunum í miðal gjøgnum árið.

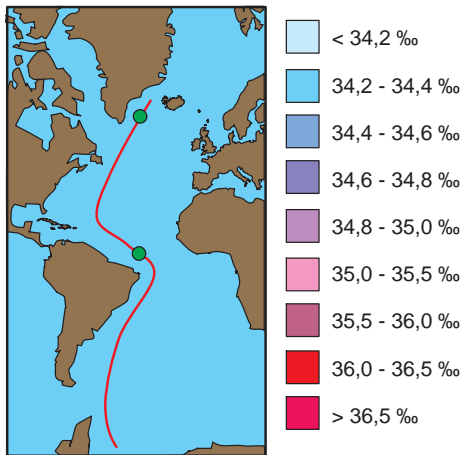
Vatn	(96 - 100 %)
+ Salt	(0 - 4 %)
+ Annað	(0 - 0,01 %)
= Sjógvur	
	(100 %)

Miðjarðarhavinum, har tann nógvi hitin og tær fáu áirnar fáa saltinnihaldið at fara upp um 39‰.

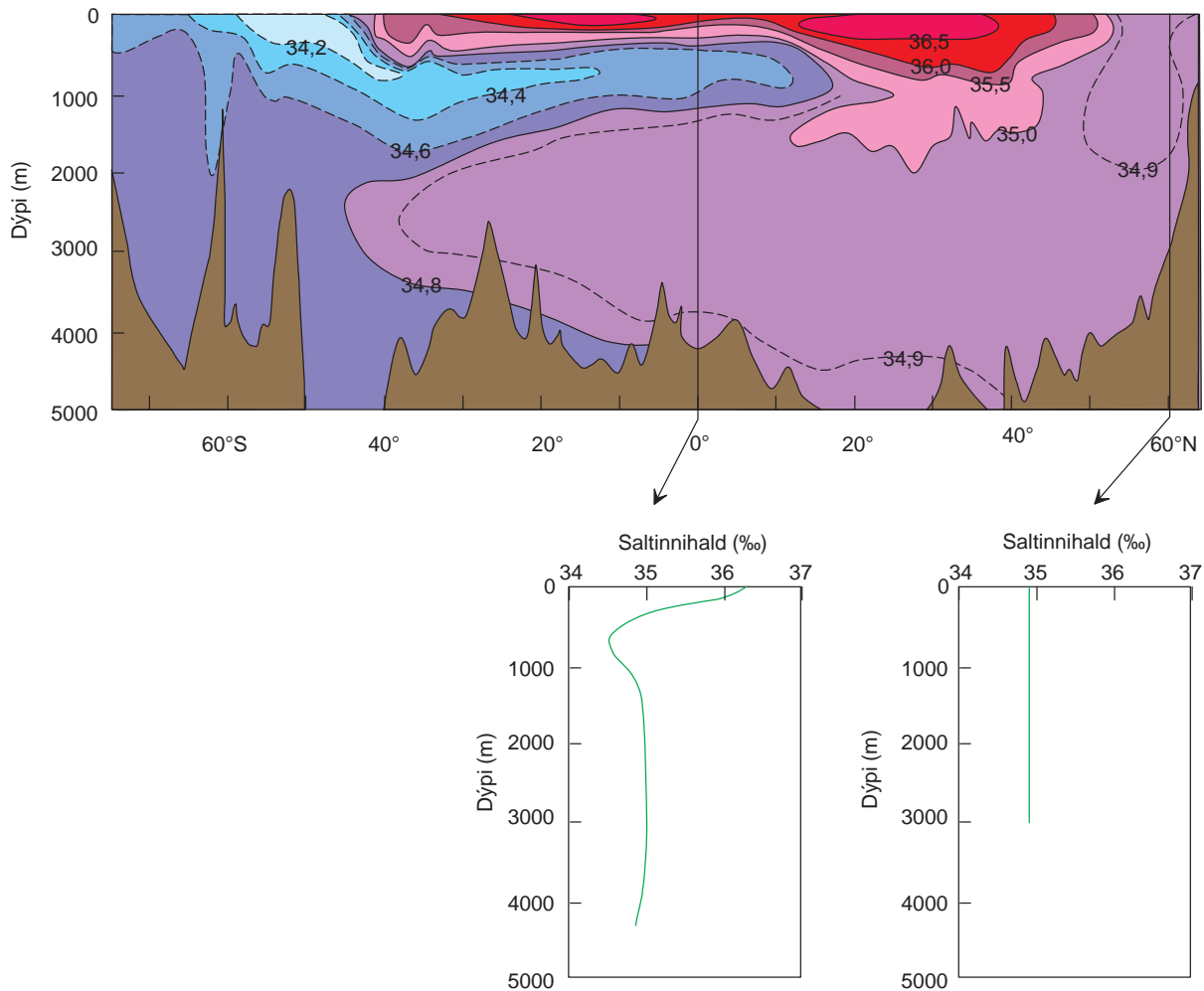
Á køldum leiðum ger ísurin sítt til at broyta saltinnihaldið. Tá sjógvur frystir, fer bara ein lítill partur av saltinum við inn í ísin. Restin verður eftir í sjónum, sum tí fær hægri saltinnihald. Tá havísur bráðnar, kemur hinvegin næstan bara feskkt vatn í sjógvin, og tá minkar saltinnihaldið.

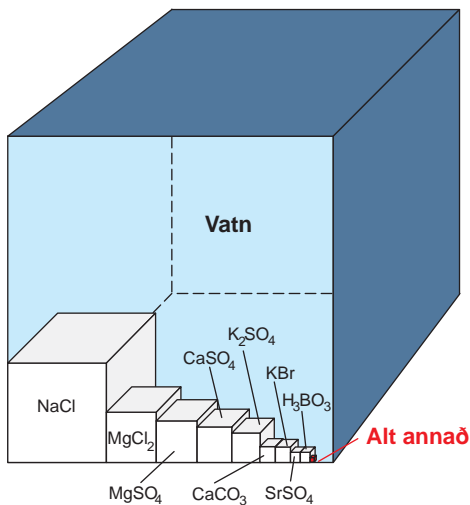
Í dýpinum broyrtist saltinnihaldið ikki so nógvi. Hetta sæst á mynd 2.2, sum vísir ein skurð suður gjøgnum Atlantsshavið. Á skurðin eru teknaðir isohalinar. Ein *isohalinur* er ein linja, sum gongur gjøgnum støð við sama saltinnihaldi. Ein sovorðin mynd verður nevnd ein *saltskurður*.

Undir 1500 metra dýpi síggja vit á mynd 2.2, at saltinnihaldið allastaðni er minni enn 35‰, og bara í einum avmarkaðum øki í Norðuratlantsshavi kemur tann salti sjógvurin heilt niður á 1500 m. Ein skurður gjøgnum Kyrrahavið hevði mint nógvi um mynd 2.2 við tí muni, at hetta havið, alt sum tað er, er nakað feskari enn Atlantsshavið.



Mynd 2.2 Tann reyða linjan suður gjøgnum Atlanshavið á kortinum ovast á síðuni vísir ein skurð. Skurðurin sjákvur er teknaður mitt á síðuni, og saltinnihaldið er víst við litum og isobalinum. Ein isobalinur er ein linja gjøgnum stöð við sama saltinnihaldi. Niðast á síðuni, til høgru, eru profilar av saltinnihaldi vístir fyri tvey ymisk stöð á skurðinum, merkt við grønum ringum á kortinum ovast.





Mynd 2.3 Kassarnir á myndini vísa, hvussu nógv skal til av vatni og ymiskum solum til at gera sjógv við 35‰ saltinnihaldi. Rúmdin á hvørjum kassa er eitt mát fyrri, hvussu nógv krevst av evninum. Tá söltini koma í vatn, verða tey brotin sundur í jonir. Tann elalítli kassin, merktur »Alt annað«, goymir eina rúgvu av ymiskum evnum, sum bara finnast í heilt smáum nøgdum í sjónum.

Jon	Innihald í g/kg
Klorid, Cl ⁻	19,345
Natrium, Na ⁺	10,752
Sulfat, SO ₄ ⁻	2,701
Magnesium, Mg ⁺⁺	1,295
Kalsium, Ca ⁺⁺	0,416
Kalium, K ⁺	0,390
Bicarbonat, HCO ₃ ⁻	0,145
Bromid, Br ⁻	0,066
Borat, H ₂ BO ₃ ⁻	0,027
Strontium, Sr ⁺⁺	0,013

Talva 2.1 Innihaldið av teimum týðningarmestu jonunum í sjógv við 35‰ saltinnihaldi.

Skurðir og profilur

Ein saltskurður vísir væl, hvussu saltinnihaldið broytist bæði við dýpi og við breiddarstigi. Um vit bara vilja síggja, hvussu saltinnihaldið broytist við dýpi á einum staði, so gerst tað betur við at tekna ein *profil* av saltinnihaldinum. Orðið *profilur* verður brúkt um eina mynd, sum vísir broytingina av onkrum eginleika við dýpi á einum staði. Ein *saltprofilur* vísir, hvussu saltinnihaldið broytist við dýpi á einum staði. Mynd 2.2 vísir tveir saltprofilur. Annar profilurin á myndini er um ekvatorleiðina og vísir, at tað høga saltinnihaldið í vatnskorpunum ikki røkkur so djúpt. Hin profilurin er frá einum staði tætt við Grønland, har næstan ongin munur sæst í saltinnihaldi millum vatnskorpu og botn.

Samansetingin av salti

Kanna vit saltið í sjógv gjøllari, vísir tað seg at vera sett saman av nógvum ymiskum evnum, og tú kundi hildið, at samansetingin var ymisk alt eftir, hvar tú vart. Men so er ikki. Mynd 2.3 vísir eina »uppskrift« til at gera sjógv við 35‰ saltinnihaldi. Vilt tú gera saltari ella feskari sjógv, er tað bara vatnmongdin, sum skal broytast. Lutfallið millum tey ymisku evnini í saltinum er so at siga tað sama allastaðni í heimshøvunum.

Saltjonir

Á mynd 2.3 verður saltið sett saman av natriumklorid (NaCl), magnesiumklorid (MgCl₂) o.s.fr.; men vit mugu tó ikki hugsa okkum, at hesi evnini eru í sjónum. So skjótt sum tey koma í vatn, uppløyst tey. Natriumklorid verður sostatt brotið sundur í natriumatom (Na⁺) og kloratom (Cl⁻), sum vanliga eru elektriskt lødd. Hetta nevna vit *jonir*. Kóka vit sjógvin, finna jonirnar saman, so hvørt sum vatnið dampar, og gera søltini á mynd 2.3. Onnur evni eru í saltinum enn tey vístu; men tær 10 jonirnar, sum eru við til at gera kassarnar á myndini, eru umleið 99,7 % av øllum saltinum í sjógv. Talva 2.1 vísir samansetingina í tølum.

Salt kemur í sjógv við regni og áum og haraftrat á summum støðum í dýpinum, har heitt vatn goysir upp úr botninum. Hetta er serliga á støðum, har eldgos eru, og vatnið, sum kemur úr

botninum, ber við sær stórar mongdir av ávísimum slögum av gassi, sum upploysast og verða til nakrar av jonunum í havsalti.

Tá nýtt salt alla tíðina kemur í havið, kundi tú hildið, at saltinnihaldið vaks. So er ikki. Helst hevur saltinnihaldið verið hampiliga óbroytt í langa tíð. Tá so er, má salt eisini onkursvegna hvørva úr havinum. Tað kann henda, við at evni í sjónum verða bygd saman, t.d. í skal ella beinagrindir í livandi verum, søkka á botn og verða partur av botninum (*sedimentinum*). Eisini leka nøkur sløg av jonum úr sjónum beinleiðis niður í sedimentið. Í miðal hvørur líka nógv salt úr havinum sum tað, ið kemur við áum ella á annan hátt. Tí er saltinnihaldið sum heild óbroytt. Henda ringrásin er lýst á mynd 2.4.

Frystipunkt

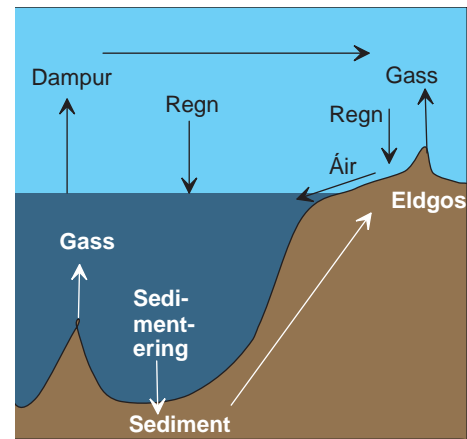
Saltið í sjónum ger, at hann í nógvar mátar fær aðrar eginleikar enn reint vatn. Sum øll vita, frystir vatn við 0°C. Tó finna vit í havinum sjógv, sum er kaldari enn hetta (eisini á stórum dýpi við Føroyar). Tað kemst av tí, at saltið í sjónum lækkar frystipunktið. Sjógvur við saltinnihaldinum 35‰ frystir við minus 1,9°C.

HITIN Í SJÓNUM

Hitin (temperatururin) á einum ávísimum staði í havinum er týðningarmikil bæði fyri lívið, sum er har, og eisini fyri, hvussu sjógvurin er. Líka sum á landi rokna vit hitan í stigum (gradum) Celsius (°C). Tað man neyvan undra nakran, at tey ovaru lögini av sjógvu eru heitast í tropunum og kólna móti pólunum. Hetta sæst eisini á mynd 2.5, sum vísir miðalhitan í vatnsorpuni við *isotermum* (t.v.s. linjum, sum ganga gjøgnum støð við sama hita).

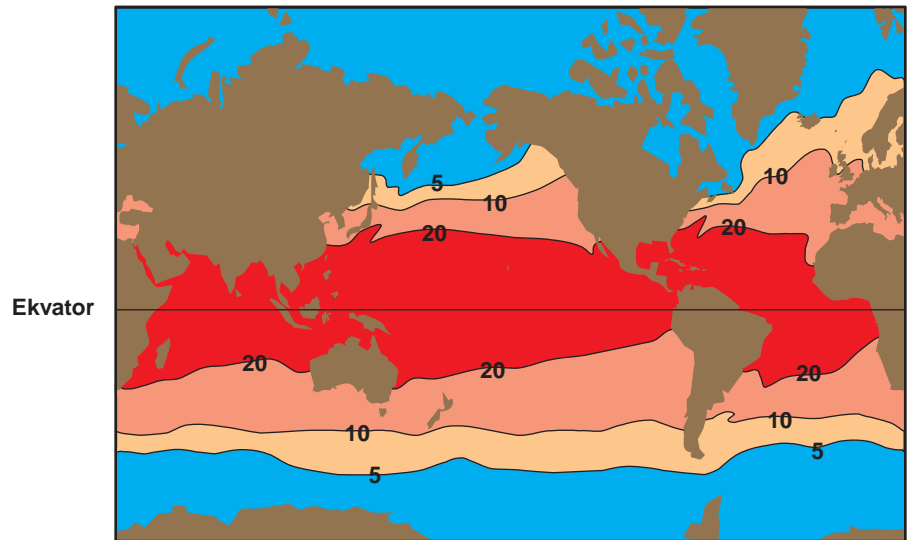
Vit leggja tó eisini til merkis á myndini, at isotermarnir ikki altíð fylgja breiddarlinjunum. Til dømis er sjógvurin við Føroyar nógv heitari enn á sama breiddarstigi við Grønland. Grundin er, at havstreymarnir flyta heitan sjógv sunnaneftir fram við okkum, meðan teir flyta kaldan sjógv frá póløkinum fram við Grønlandi.

Fara vit frá vatnsorpuni niður á størri dýpi, vísir tað seg, at



Mynd 2.4 Regn máar tilfar av gróti, og hetta tilfar fer við áum út í havið. Úr gosum á botni og á landi kemur gass upp í sjógvin og upp í luftina, haðani tað fer niður við regninum. Soleiðis kemur alla tíðina nýtt tilfar aftrat saltinum í sjógvu. Afturfyri hvørur salt niður í sedimentið á botninum. Soleiðis verður javnvág-in bildin.

- Hitin undir 5°C
- Hitin millum 5 og 10°C
- Hitin millum 10 og 20°C
- Hitin meira enn 20°C



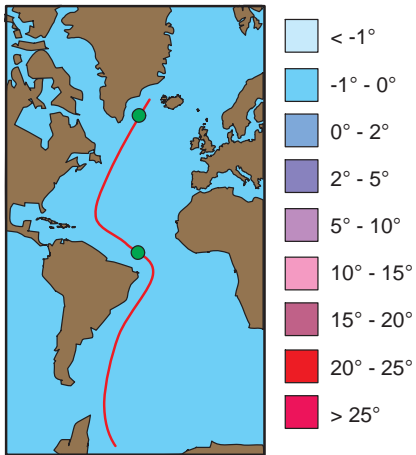
Mynd 2.5 Hitin í vatnsskorpu í miðal gjögnum árið vístur við isothermum og litum. Ein isothermur er ein linja gjögnum stöð við sama hita.

hitamunurinn millum ymisk stöð verður minni. Undir 2000 metra dýpi eru bara fá stig á muni millum sjógv ymsastaðni á klótuni. Tað sæst á mynd 2.6, har vit hava teknað ein *hitaskurð* gjögnum Atlantshavið, sum fylgir somu leið sum saltskurðurin á mynd 2.2.

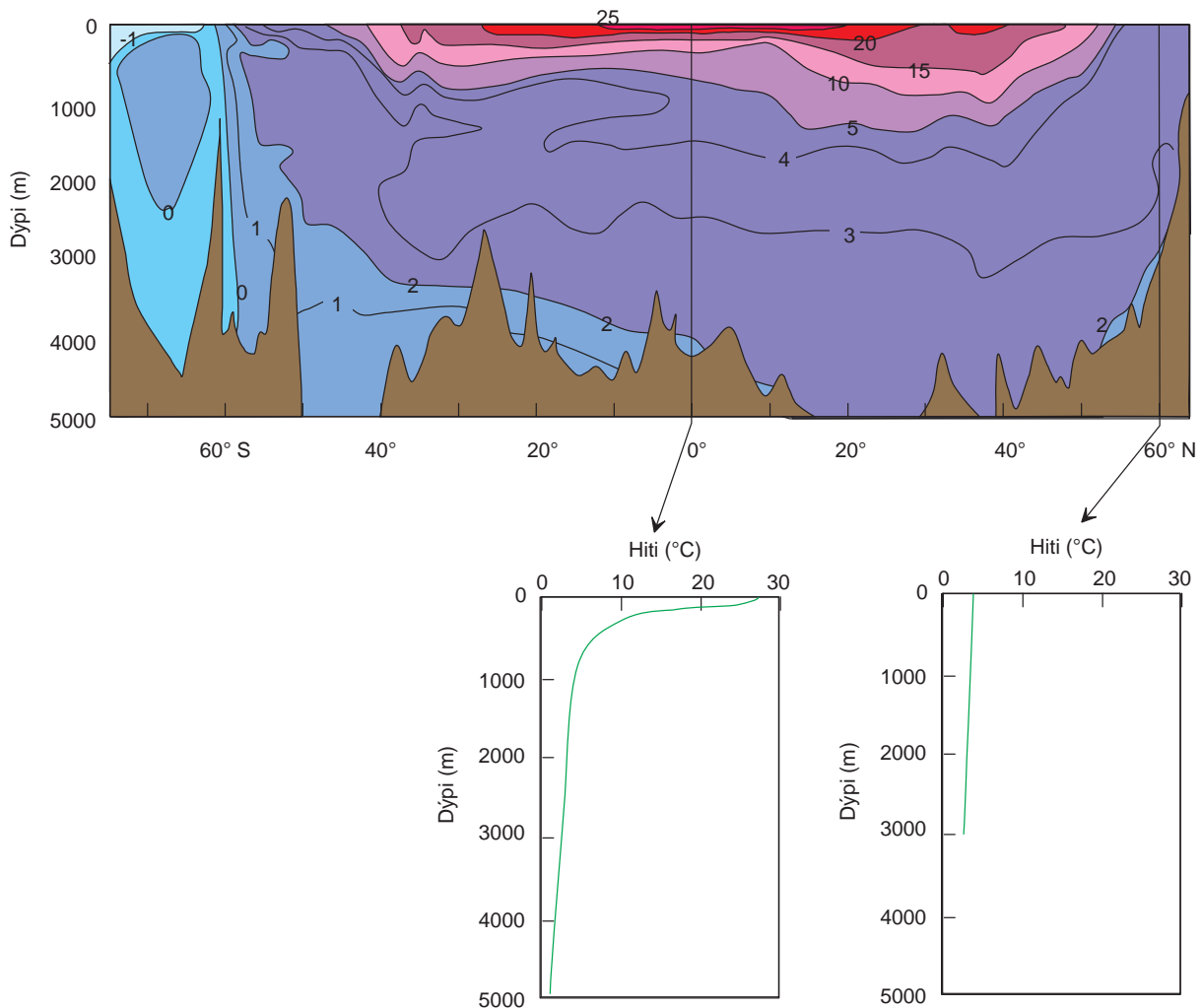
Av somu orsök er tað ógvuliga ymiskt, hvussu nógv hitin broytist við dýpi. Á økjum, ið liggja nær pólunum, er lítil hitamunur millum tey ovaru lögini og dýpið; men nærri ekvator er stórir munur.

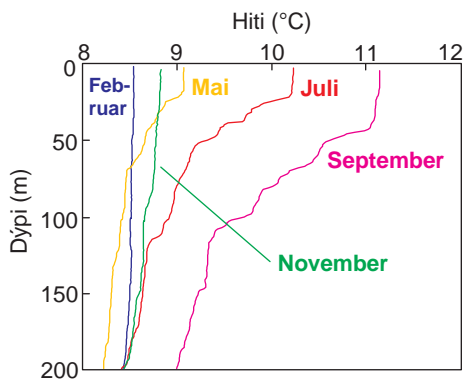
Hetta sæst kanska betur við at samanbera báðar *hitaprofilarnar* á mynd 2.6. Tann hitaprofilurin á myndini, sum er tikin tætt við Grønland, vísir næstan sama hita úr vatnsskorpu heilt niður á botn; men við ekvator eru umleið 25°C á muni millum vatnsskorpu og botn. Hitin broytist tó ikki javnt við dýpinum. Tað mesta av broytingini er í teimum ovastu lögnum. Har hitin broytist bráðliga við dýpi, verður orðið *termoklinur* brúkt. Tann stóra hitabroytingin, vit síggja á profilinum við ekvator á 500–1000 metra dýpi, nevnist *høvuðstermoklinurin*.

Á miðbreiddarstigum (t.v.s. nakað miðskeiðis millum ekvator og pólarnar) er stórir munur á sólarhitanum millum summer og vetur. Hetta ger, at hitin í teimum ovastu lögnum broytist nógv við árstíðini. Tann vanliga gongdin er víst á mynd 2.7. Um veturin er vatnsskorpuhitin á flestu stöðum nakað tann sami sum



Mynd 2.6 Tann reyða linjan suður gjøgnum Atlansbavið á kortinum ovast á síðuni vísir ein skurð. Skurðurin sjálvur er teknaður mitt á síðuni, og bitin er vístur við litum og isothermum. Profílarnir niðast til høgru vísa bitan á tveimum stöðum á skurðinum, sum eru merkt við grønum ringum á kortinum ovast.





Mynd 2.7 Hitin í teimum ovastu 200 metrunum á einum ávísnum staði í Bankarennuni fimm ymiskar dagar í 1998, har vit hava mátað við Magnusi Heinasyni.

á 100 til 200 metra dýpi; men um summarið verða teir ovastu partarnir heitari og verða skildir frá teimum djúparu løgunum við einum lagi, har sjógvurin kólnar nógv við dýpinum. Hetta nevnist *summartermoklinurin*.

Oman fyri summartermoklinin verða teir ovastu partarnir av sjónum blandaðir av aldum og streymi. Í hesum blandingslagnum er hitin mestsum óbroyttur við dýpi. Veðrið ávirkar tjúktina á blandingslagnum og hitan av tí í mun til tann djúpara sjógvin. Við nógvum sólarljósi hitnar blandingslagið; men hinvegin blandar vindur sjógvin, sum dýpir um lagið og ger tað kaldari.

EVNISVEKT

Viga vit ein rúmmetur (m^3) av vatni, so fáa vit umleið 1000 kg. Vit siga, at vatn hevur *evnisvektina* 1000 kg/m^3 (= 1 kg/litur). Saltið ger, at sjógvur er eitt sindur tyngri enn hetta. Evnisvektin á sjógvum broytist av hita, av saltinnihaldi og av trýsti. Heitur sjógvur er lættari enn kaldur sjógvur, og saltur sjógvur er tyngri enn sjógvur, sum er minni saltur.

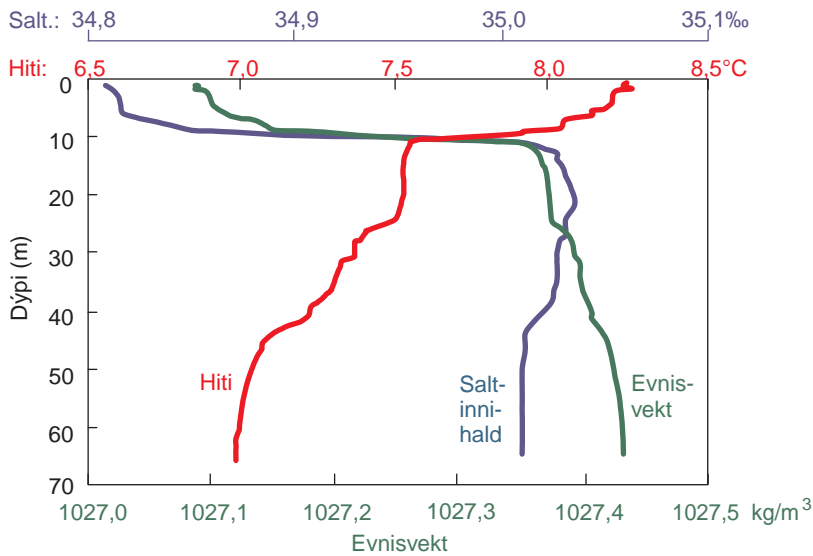
Afrat hesum økist evnisvektin á sjógvum, um hann verður fýrdur niður á størri dýpi (uttan at broyta hita og saltinnihald), tí hann verður tá trýstur nakað saman. Við vatnskorpunum broytist trýstið í luftini við veðrinum, men broytingin er lítil, og trýstið er sjáldan langt frá einari atmosferu, sum svarar til 1013 hektopascal (=millibar). Tá tú fert niður í dýpið, skal vektin á sjógvum oman yvir tær leggjast afrat, og tí veksur trýstið við umleið einari atmosferu fyri hvørjar 10 metrar, tú fert djúpari.

Í talvu 2.2 eru sett upp nøkur dømi um evnisvektina á sjógvum við ymiskum hita og saltinnihaldi og á ymiskum dýpum. Broytingin í evnisvekt er eftir talvuni ikki stór. Sjálvt í feskastu innhøvum fer evnisvektin sjáldan undir 1000 kg/m^3 , og sjálvt í djúpastu grøvnunum fer hon neyvan upp um 1080 kg/m^3 . Vanliga eru broytingarnar nógv smærri enn hetta.

Mynd 2.8 vísir eitt dømi um, hvussu hiti, saltinnihald og evnisvekt broyttust við dýpi stutt innan fyri Saltnesgrynnuna á Skálafirði tann 7. juni 1986. Ovast høvdu vit henda dagin eitt umleið 10 metra tjúkt lag, sum var heitari, feskari og tí eisini

Hiti °C	Salt. ‰	Dýpi m	Evnisyv. kg/m ³
0	0	0	1000
0	30	0	1024
10	30	0	1023
0	35	0	1028
10	35	0	1027
0	35	5000	1051

Talva 2.2 Evnisvektin á sjógvum við ymiskum hita, saltinnihaldi og trýsti (dýpi).



Mynd 2.8 Broytingar í hita, saltinnihaldi og evnisvekt niður gjögnum sjógvin á Skálafirði tann 7. júní 1986.

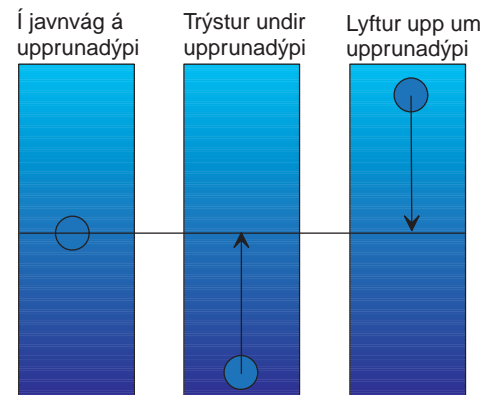
lættari enn sjógvurin longri niðri. Undir hesum lagnum broyttust hiti, saltinnihald og evnisvekt nógv í einum tunnnum lagi; men síðan broyttust tey lítið niður móti botni.

Eitt dømi frá Skálafirði

Tað dømið, sum er á mynd 2.8, vísir óvanliga stóra broyting av evnisvektini við dýpi; men sjálvt í hesum føri er munurin í evnisvekt millum tað ovara lagið og sjógvin undir tí bara umleið $0,3 \text{ kg/m}^3$. Munurin er minni enn ein túsundapartur. Tá so er, kann tað undra teg, at vit yvirhøvur viðgera evnisvektina á sjógvi; men sjálvt um talið ljóðar lítið, so ger tað nógvan mun. Samlaða víddin á Skálafirði liggur um 14 km^2 . So rúmdin av teimum ovastu 10 metrunum liggur um $140.000.000 \text{ m}^3$. Høvdu vit roynt at trýst hetta lagið undir tann djúpara sjógvin, so hevði tað tí kravt eina vekt upp á gott $40.000.000 \text{ kg}$ ella 40.000 tons . Vit kunnu siga, at tað ovasta lagið á Skálafirði hendan dagin fleyt oman á restini av sjónum har, tí tað hevði eina uppdrift, sum var 40.000 tons .

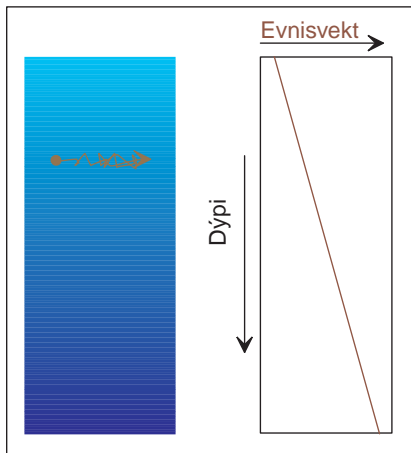
Stabilitetur

Hetta lítla dømi frá Skálafirði lýsir hugtakið stabilitet. Har evnisvektin økist við dýpi, siga vit, at sjógvurin er *stabilur*. Um

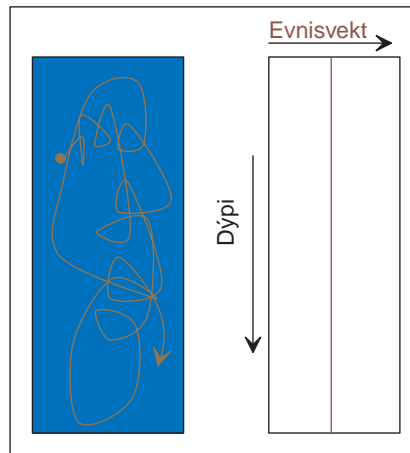


Mynd 2.9 Myndin vísir eitt lag av sjógvi, har evnisvektin veksur niðureftir (víst við, at liturin verður myrkari). Tær tríggjar tekingarnar lýsa, hvussu ein »klumpur« av sjógvi (ringurin á tekingunum) skikkar s.e.r í trimmum ymiskum fòrum. **Vinstrumegin** liggur klumpurin á einum dýpi (vatnrætta linjan), har sjógvurin hevur somu evnisvekt sum klumpurin. Tá hevur hann hvørki lyndi til at flotna ella søkka. **Í miðjuni** er klumpurin onkursvegna komin niður á størri dýpi. Har fer hann eina uppdrift (pílurin), sum roynt er at toga hann uppafur. **Høgrumegin** er klumpurin lyftur upp um upprunadýpið. Hann er tá tyngri enn sjógvurin rundanum og verður togaður niðureftir (pílurin).

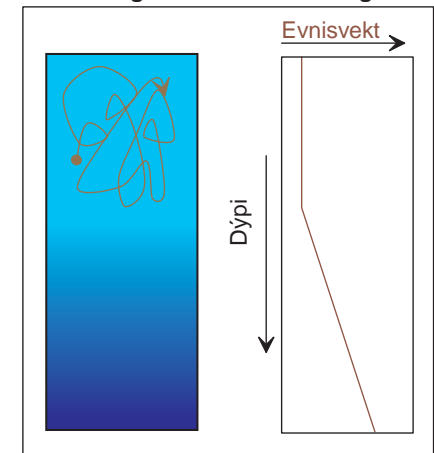
Stabilt lag



Óstabil lag



Óstabil lag oman á stabilum lagi



Mynd 2.10 Myndin vísir, hvussu okkurt, t.d. ein planktonalga (lítað brún á myndini), flytur seg í einum lagi av sjógvi í trimum ymiskum førum. Liturin vísir evnisvekt sum í mynd 2.9. **Vinstrumegin** er sjógvurin stabilur í øllum lagnum, og algan flytur seg lítið upp og niður.

Í miðjuni er alt lagið óstabil, og bæði sjógvururin sjálvur og algan flytast nógv upp og niður.

Høgrumegin liggur eitt óstabil lag oman á einum stabilum. Ein alga í tí ovara lagnum ferðast dúgliga upp og niður gjøgnum lagið; men hon kemur ikki langt niður í tað stabila lagið.

aldur ella streymur royna at flyta sjógv úr einum dýpi longri niðureftir, so er hann lættari enn tann sjógvurin, hann kemur ímillum. Hann vil tí hava lyndi til at flotna upp aftur á tað dýpið, har hann var (mynd 2.9). Verður sjógvurin í staðin ferdur upp um upprunadýpið, so hevur hann lyndi til at søkka aftur upp á pláss. Er evnisvektin tann sama á øllum dýpum, so er ongin sovorðin kraft, ið forðar rørsfum upp- og niðureftir. Í tí førinum siga vit, at sjógvurin er *óstabilur*.

Stabiliteturin hjá sjógvi er ein tann týðningarmesti eginleikin hjá honum. Seinni í bókini fara vit at hyggja at gróðrinum av plantuplanktoni, sum er grundarlagið undir øllum lívi í sjónum. Har síggja vit, at eitt tað mest avgerandi fyri gróðurin er blandingin í teimum ovastu lögnum. Mynd 2.10 vísir við trimum dømum, hvussu broytingin í evnisvekt við dýpi ávirkar stabilitetin og blandingina. Á myndini síggja vit, hvussu ein planktonalga (ein elalítil planta, sum flýtur í sjónum) flytist upp og niður undir ymiskum umstøðum.

ONNUR EVNI Í SJÓGVÍ

Tey flestu evni, sum eru í natúrini, eru eisini í sjónum; men næstan øll teirra bara í heilt smáum innihaldi. Tá vatn og salt eru

undantikin, eru tey tilsamans bara um 1/10 gramm í hvørjum litri av sjógvi. Tey kunnu hóast tað hava stóran týðning. Summi av hesum evnum eru skaðilig fyri ávísar livandi verur. Serligan áhuga hava tey skaðiligu evni, sum fólk eru atvoldin til, tilvitað ella ótilvitað. Hesi evni hoyra undir tað, vit nevna *dálking*, og verða viðgjørd í einum serligum kapitli seinni.

Ein annar ógvuliga týðandi bólkur av evnum eru tey, sum eru neyðug fyri ávísar livandi verur. Nógv ymisk evni kunnu koma upp á tal í so máta; men nøkur teirra eru heilt avgerandi, og tey viðgera vit her.

Oxygen

Oxygen (ilt, súrevni) er bara í smáum nøgdum í sjógvi; men øll djór mugu hava oxygen til andingina, og tí er ein fortreyt fyri djóralívi, at nóg mikið av oxygeni er til staðar.

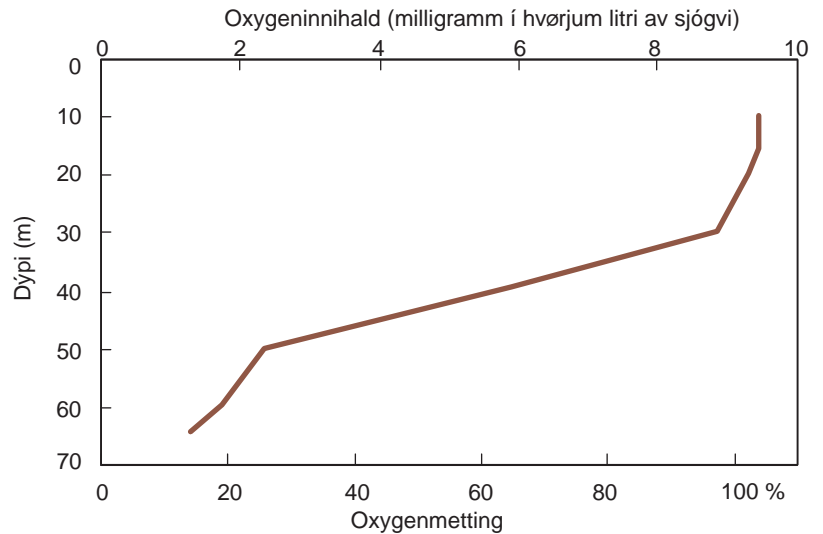
Oxygenmetting

Oxygenið í sjógvi kemur fyrst og fremst úr luftini. Oxygenmýl leka úr luftini niður í sjógvinn, har tey blandast millum vatnmýlini; men vanliga kemur ikki meira enn eitt vist. Sjógvur, sum eina tíð hevur verið í vatnskorpuni, verður tað, vit nevna *mettaður við oxygeni*. Hann hevur tá eitt ávíst oxygeninnihald, sum tó er nakað ymiskt alt eftir, hvussu heitur sjógvurin er. Mettaður sjógvur, sum er 6°C, hevur eini 10 mg (milligramm = 1/1000 gramm) av oxygeni í hvørjum litri. Vit siga, at *oxygeninnihaldið* er 10 mg/l, og at *oxygenmettingin* er 100%. Í kaldari sjógvi hevur mettaður sjógvur nakað meira oxygen í sær.

Skuldi av einihvørji orsök komið meiri oxygen í sjógvinn enn hetta, so hevur tað lyndi til at leka úr sjónum upp í luftina, um sjógvurin er við vatnskorpuna. Um sjógvur við lítið av oxygeni í sær hinvegin kemur upp til vatnskorpuna, so lekur oxygen niður í sjógvinn, til sjógvurin er mettaður við oxygeni.

Tá sjógvur søkkur úr vatnskorpuni niður á størri dýpi, fær hann hvørki tikið meiri oxygen úr luftini ella latið nakað frá sær. Oxygeninnihaldið kann tó broytast. Er sjógvurin nóg ovarlaga, har nóg mikið av ljósi er til gróður, so kunnu tær smáu planturnar í sjónum gera so mikið av oxygeni, at innihaldið fer upp um metting.

Mynd 2.11 Oxygeninnihaldið niður gjøgnum sjógvin á Skálafirði tann 4. september 1986. Tølini á tí ovaru vatnrøttu ásini vísa oxygeninnihald (gramm í hvørjum rúmmetri av sjógvi). Niðara ásin vísir oxygenmettingina í prosentum.



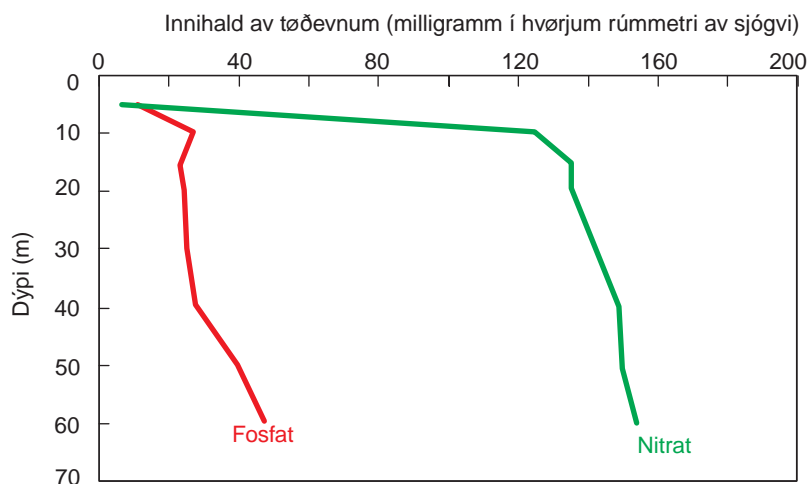
Á størri dýpi kemur onki nýtt oxygen í sjógvin; men tvørturímóti brúka djórini burtur av oxygeninum, og eisini rotbakteriur brúka oxygen. Innihaldið av oxygeni broytist tí niður gjøgnum sjógvin alt eftir, hvat lív er í sjónum, og hvussu long tíð er farin, síðan hann var við vatnskorpuna.

Á mynd 2.11 vísa vit oxygeninnihaldið niður gjøgnum sjógvin á sama staði sum á mynd 2.8, men knappar trýggjar mánar seinni. Stutt undir vatnskorpuni var sjógvurin eitt lítið sindur yvirmettaður orsakað av gróðri. Longri niðri minkaði oxygeninnihaldið nógv, og mátingarnar benda á, at djór og bakteriur hava brúkt meira enn 80% av tí oxygeni, sum upprunaliga var í sjónum niðri við botn. Í kapitlinum um firðir tosa vit um, hví hetta viðhvørt hendir á Skálafirði.

Tað eru nógv øki í heimshøvunum, har einki oxygen er eftir í teimum djúpastu pørtunum. Svartahavið er eitt dømi um hetta, og eisini nakrir norskir firðir eru soleiðis frá natúrini. Í sovorðnum økjum trívast fiskur og vanlig botndjór ikki, tí tey mugu fáa oxygen til at anda. Eisini kemur hydrogensulfid (svávilbrinta, H_2S) í sjógvin, tá ið oxygenið hvørvur, og tað er ógvuliga eitrandi.

Tøðevni

Ein annar bólkur av evnum, sum hava stóran týðning fyri lívið í



Mynd 2.12 Innihald av fosfati og nitrati niður gjøgnum sjógvin á Skálafirði tann 7. juni 1986. Tølini á tí vatnrøttu ásini vísa vekt (milligramm í hvørjum rúmmetri av sjógvi) av nitrogeni og fosfori, sum eru bundin í ávikavist nitrát og fosfat.

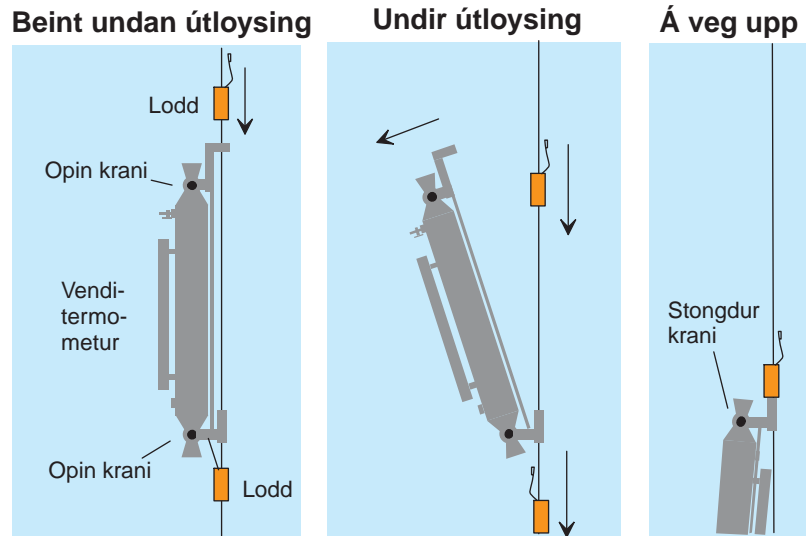
havinum, eru tey evnini, vit nevna tøðevni. Hesi evni eru í stóran mun tey somu, sum brúkt verða til tøð á landi, og tey hava eisini sama týdning í sjónum sum á landi. Serligan týdning hava *nitrát*, *fosfat* og *silikat*. Hesi evni eru fortreyt fyri, at nakar plantugróður verður í sjónum, og ofta síggja vit gróðurin í sjónum steðga av tí, at ov lítið er til av tøðevnunum í teimum ovastu metrunum undir vatnskorpunni.

Eitt dømi um hetta síggja vit á mynd 2.12, sum vísir innihald av nitrati og fosfati á Skálafirði tann 7. juni 1986, og tað sæst týðiliga, at næstan onki er eftir av hesum evnum beint undir vatnskorpunni. Orsøkin er, at plantuplankton í fjørðinum hevur brúkt tað mesta av tøðevnunum, sum vóru í sjónum, og hetta ger samstundis, at næstan onki er eftir til framhaldandi gróður. Longri niðri er ivaleyst til av tøðevnum; men har er ikki nóg ljóst til plantugróður. Vit venda aftur til tøðevnini í 10. kapitli.

MÁTITÓL

Her er ikki pláss til eitt fullfíggað yvirlit yvir øll tey mongu tól, sum verða og hava verið brúkt til at kanna sjógvin: hita, saltinnihald og tey ymisku evnini í honum. Men tvey tól, Nansen-fløskan við venditermometri og CTD-in, hava verið

Mynd 2.13 Nansen-fløska beint undan, undir og aftan á útloysing.



Mynd 2.14 Ein Nansen-fløska verður lorað í sjógvin frá Jens Christiani Svabo í 1973. Veirurin fer um ein blokk við einum teljara, sum vísir; hvussu nógvir metrar av veiri eru úti.

grundarlagið undir tí mesta av tí, sum er gjørt av kanningum. Bæði verða tey lorað niður gjøgnum sjógvin frá einum skipi, meðan tað liggur stilt ella siglir spakuliga upp í vindin. Hetta verður nevnt at taka eina *støð* (station á enskum).

Nansen-fløskan

Nansen-fløskan er uppkallað eftir norðmanninum *Fritjof Nansen* (1861–1930), sum, umframt alt annað hann gjørdi, hevur havt stóran týðning fyri okkara kunnleika um sjógvin her í nánd. Ymisk sløg eru; men tey byggja øll á sama prinsipp, sum er víst á mynd 2.13.

Nansen-fløskan er eitt rør, oftast úr stáli, sum verður fest til ein veir í báðum endum og lorað niður á tað dýpið, sum skal kannast (mynd 2.14). So verður eitt lodd slept niður eftir veirinum. Tá loddið rakar tað ovára festið, loysnar fløskan frá veirinum í erva og snarar um tað niðara festið. Í báðum endum á fløskuni eru kranar. Tá fløskan fer niður, eru kranarnir opnir í báðum endum; men teir lata báðir aftur, tá ovára festið loysnar frá veirinum, og fløskan snarar um tað niðara festið.

Soleiðis ber til at taka sjógv upp av einum ávísum dýpi, og hann kann so kannast fyri alt møguligt. Til at máta hitan verða vanligliga eitt ella fleiri *venditermometur* heft á fløskuna. Meðan

fløskan fer niður, fylgir venditermometrið við hitanum í sjónum rundanum; men tá fløskan snarar runt, læsist termometrið. Tá fløskan er tikin upp aftur á skipið, vísir venditermometrið, hvat hitin var, tá fløskan vendi.

Meðan fløskan er í sjónum, má skipið liggja stilt, og tað kann taka langa tíð at fáa eina fløsku niður á stórt dýpi og upp aftur. Tað var tí vanligt at hefta fleiri fløskur á veirin. Eitt lodd varð hongt undir hvørja fløsku. Tað loddið loysnaði, tá fløskan vendi og fór niður eftir veirinum og loysti ta næstu fløskuna.

Hesin mátin at kanna sjógvin var vanligur til einaferð í 1970-árunum; men tað tók langa tíð at seta fløskur á veirin (mynd 2.14) og taka tær av aftur, og skipið mátti liggja leingi stilt, hóast tú bara fekst mátingar av nøkrum fáum dýpum. Rannsóknarskip, eins og onnur skip, eru dýr at reka, og Nansen-fløskur verða tí sjáldan brúktar nú á døgum; men allar tær gomlu mátingarnar stava frá teimum.

CTD-in

CTD-in er tað tólið, sum nú vanliga verður brúkt til at máta hita og saltinnihald (mynd 2.15). Navnið er ein stytting av tí enska »Conductivity-Temperature-Depth« og stavar frá tí, at meðan CTD-in verður lorað niður gjøgnum sjógvin, mátar hon fleiri ferðir um sekundið elektriska leiðingarevnið (conductivity), hita (temperature) og trýst, sum gevur dýpi (depth).

Elektriska leiðingarevnið (ella bara leiðingarevnið) í sjógvi er eitt mát fyri, hvussu væl hann leiðir elektriskan streym – tað øvuta av elektriskari mótstöðu. Leiðingarevnið veksur við saltinnihaldinum; men tað broytist eisini av hita og av trýsti. Við at máta leiðingarevnið, hita og trýst samstundis ger CTD-in tað møguligt at rokna saltinnihaldið út og dýpið, sum CTD-in er á.

Á eini støð verður CTD-in lorað niður gjøgnum sjógvin við einum stálkápili, sum hevur elektriskar leiðarar í sær og er knýttur til eina teldu umborð á skipinum. CTD-in sendir mátiúrslitini upp gjøgnum kápilin og beint inn í telduna. Hon goymir øll úrslitini.

Við CTD-unum var tað fyri fyrstu ferð gjørligt at fáa tættar mátingar niður gjøgnum sjógvin. Tá vísti tað seg, at ofta



Mynd 2.15 CTD-in á Magnusi Heinasyni við rosettu og fløskum rundanum, klár til at lora niður í sjógvin.

Mynd 2.16 Ein lítil partur av kanningarstovunum umborð á norska rannsóknarskipinum »Joban Hjorth« á einum túri til Føroya, Íslands og Grønlands í 1992. Gentan á myndini mátar innihald av tðevnum í sjógvi, sum er tikin upp við CTD og rosettu.



broytast hiti og saltinnihald ikki javnt við dýpinum, men heldur í lopum. Mynd 2.8 vísir eitt dømi við fleiri sovorðnum lopum í hitanum. Tað tykist, sum at sjógvurin ofta liggur í lögum, sum hvørt sær hava hampiliga javnan hita og saltinnihald, men víkja frá lögnum yvir og undir.

Tað ber til at seta onnur tól á CTD-ina, sum máta aðrar eginleikar í sjónum – t.d. innihaldið av plantuplanktoni – og senda úrslitið upp eftir sama elektriska káppli. Men aðrar eginleikar eru vit bara fær at máta, um vit fáa sjógvin í eina kanningarstovu. Tí eru CTD-ir vanligar útgjörðar við einum kransi, nevndur *rosetta*, har fleiri (vanliga upp í 12) fløskur, ið minna um Nansen-fløskur, kunnu setast á. Tær eru opnar, tá CTD-in fer niður, og kunnu læsast ein og ein á veg upp aftur, við at trýst verður á ein knapp umborð á skipinum. Sjógvurin verður so kannaður umborð (mynd 2.16) ella á landi.

Satelittar

Satelittar ella fylgisveinar verða nú á døgum brúktir til nógvar kanningar av havinum. Av tí, sum her hevur verið umrøtt, er tað serliga hitamátningar, vit kunnu fáa frá satelittum. Eitt dømi um hetta er permumyndin uttan á bókini. Hon vísir sjóvarhitan millum Ísland og Skotland eina viku í desember 1997

mátað frá satelitti við infrareyðari stráling. Tann infrareyða strálingin frá havinum broytist við hitanum í vatnskorpuni, og hon kann tí brúkast til at vísa hitan yvir stór øki samstundis. Skýggj kunnu órógva mátingarnar nógv, og permumyndin er sett saman av nógvum einstøkum myndum, har ávirkanin frá skýggjunum er drigin frá.

Við skipi kann vit vanliga bara eitt stað í senn. Satelittmyndir loyva okkum hinvegin at síggja broytingar í sjónum úr einum staði í annað. Tær hava víst okkum, at broytingar og rørslur í sjónum eru fløktar og ringar at lýsa út í æsir; men tær vísa okkum bara sjógvin í vatnskorpuni, so enn slepst ikki undan at brúka skip til havrannsóknir.



3. *Ljós og ljóð*

Ljós er eitt tað týðningarmesta fyribrigdi í sjónum. Eitt er, at nógv djór brúka ljós til at finna sær føði og rýma undan fíggingindum; men ljós krevst eisini til allan plantuvækstur, og plantur eru í sjónum líka sum á landi grundarlagið undir næstan øllum øðrum lívi. Ljóðið hevur serliga týðning fyri djórini í havinum og í sambandi við fiskiskap og annað virksema. Vit viðgera tey saman, tí ljós og ljóð eru bæði tvey aldur og líkjast í nógvum mátar.

ALDUR

Aldur av ymiskum sløgum hava stóran týðning, tí tær flyta seg og bera orku (energi) við sær. Í næsta kapitli tosa vit um tær vanligu aldurnar á vatnskorpunum. Her skal eg bara nevna, at allar aldur eru eyðkendar av *aldulongd*, *frekvensi* og *ferð*.

Aldueykenni

Í vanligari talu brúka vit ikki ofta orðið frekvens; men fyri ljóð er frekvensur tað sama sum tónahædd. Tá frekvensurin á ljóði er stórus, ljóðar tað høgt. Tá frekvensurin er lítill, ljóðar tað djúpt. Somuleiðis er frekvensurin á ljósi knýttur at litinum. Blátt ljós hevur umleið dupult so stóran frekvens sum reytt ljós. Frekvensur verður vanligar uppgivin í *Hertz*, sum sigur, hvussu ofta aldan svingar í eitt sekund. Eisini verður ofta tosað um kiloHertz (kHz) = 1000 Hz.

Ljós og ljóð og aðrar aldur flyta seg. Tá ið toran gongur, kanst tú finna út av, hvussu langt burturi hon er, við at taka tíðina millum snarljósið og torubrakið. Býtir tú sekundini við trý, so fært tú eitt tal, sum sigur tær, hvussu nógvur kilometrar burturi toran sló niður. Hetta er tí, at í luft ferðast ljóðið umleið 330 metrar um sekundið, t.v.s. tað ferðast ein kilomet-

ur triðjáhvørt sekund. Ljósið ferðast nógv skjótari, umleið 300.000 kilometrar um sekundið, so snarljósið sært tú næstan í somu løtu, sum tað kom, uttan mun til hvussu langt burturi, toran sló niður (mynd 3.1).

Aldulongdin hjá vanligum aldam á sjónum er lætt at síggja fyri sær. Hana tosa vit meira um í næsta kapitli. Fyri ljós og ljóð er tað øðrvísi; men tað ger ikki so nógv, tí tá vit kenna frekvens og ferð hjá eini aldu, so kunnu vit altíð rokna aldulongdina út. Hetta kemst av, at tað er eitt fast samband millum hesi trý, sum sigur, at aldulongdin veksur við ferðini og minkar, tá frekvensurin veksur.

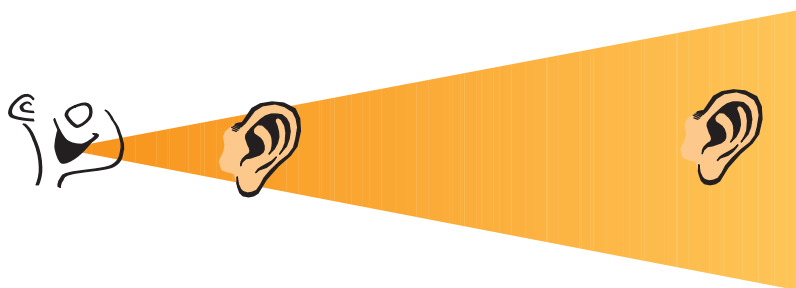
Fyri vanligt ljóð í luft merkir hetta t.d., at eitt A (tónin A), sum hevur frekvensin 440 Hz, fær aldulongdina 0,75 m (330/440) ella 75 cm. Í øllum førum fer aldulongdin hjá ljósi ella ljóði at minka, tá frekvensurin økist. Djúpir tónar (lítill frekvensur) hava stóra aldulongd í mun til høgur tónar, og reytt ljós hevur umleið dupult so stóra aldulongd sum blátt ljós.



Mynd 3.1 Ljósið ferðast nógv skjótari enn ljóðið.

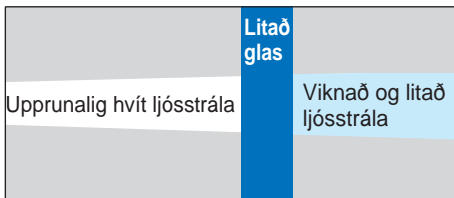
Spjalding og absorbtión

Tá ljós ella ljóð ferðast long strekki, vikna tey. Tað er serliga av tveimum orsökum. Tann fyrri er, at tey *spjaldast*. Allar aldur hava tann eginleikan, at longri tær ferðast, meira breiða tær seg til



Mynd 3.2 Tá ljóð ferðast burtur frá kelduni, spjaldist tað, og tann parturin, sum vakar oyrað, verður minni, jú longri burturi tú ert.

síðuna. Hetta hevur við sær, at aldan viknar, jú longri hon kemur frá kelduni (mynd 3.2). Hin orsøkin er, at tað tilfarið, sum tey ferðast gjøgnum, tekur orku burtur úr teimum. Hetta nevnist *absorbtióin*, og vit siga, at tilfarið *absorberar* orku úr alduni. Eitt dømi er víst á mynd 3.3.



Mynd 3.3 Dømi um absorbtión. Ljósstrálan viknar, tá hon fer gjøgnum litað glas, tí glasið absorberar orku úr ljósinum.

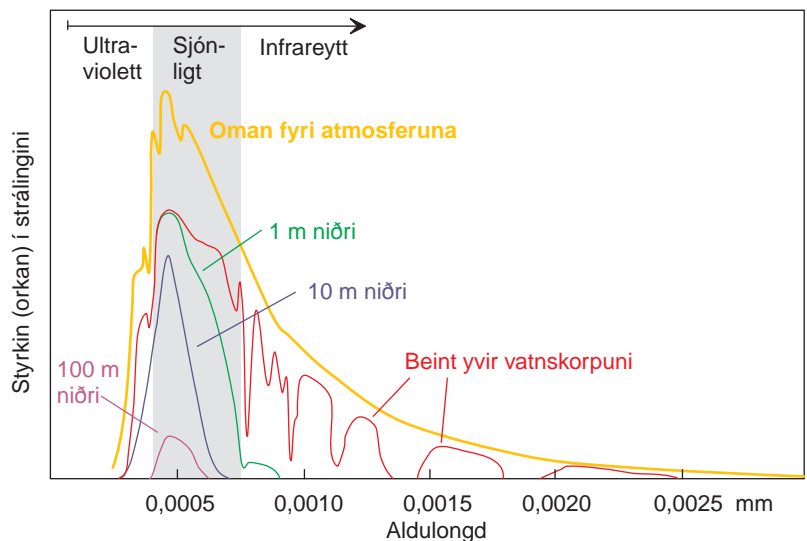
LJÓS

Í vanligari talu er ljós tað, sum eyguni hjá okkum brúka til at síggja við. Hetta er ein partur av tí, sum vit kalla *elektromagnetisk stráling*. Henda stráling finst í øllum aldulongdum; men okkara eygu síggja bara ein ógvuliga lítlan part, har sum aldulongdin liggur millum 0,00036 og 0,00078 mm. Hetta er tað, vit kalla *sjónligt ljós*. Tann strálingin, sum liggur beint undir sjónligum ljósi í aldulongd, nevnist *ultraviolett* stráling ella ultraviolett ljós. Hinumegin tað sjónliga ljósið liggur tann *infrareyða* strálingin.

Sólarljós

Frá sólini kemur ljós við nógvum ymiskum aldulongdum; men tað bjartasta ljósið hevur aldulongd umleið 0,0005 mm (mynd 3.4), t.v.s. mitt í tí sjónliga økinum. Tað kann undra, at ljósið frá sólini akkurat passar til okkara eygu. Hetta er tó ikki so lægið, tí gjøgnum nógvar milliónir ár hava djórini á jørðini lagað seg eftir umstøðunum í natúrini, og djóraeygu, teirra millum okkara, hava lagað seg eftir sólstrálingini.

Mynd 3.4 Myndin vísir styrkina í sólarljósinum við ymiskar aldulongdir uttan fyri atmosferuna, beint yvir vatnskeypuni og á trimum ymiskum djúpum í klárum sjógvi. Strálingin frá sólini hevur bæði ultraviolett og infrareytt ljós aftrat tí sjónliga; men tá vit eru komin nakað niður í sjógvin, er næstan bara tann blái parturin av tí sjónliga ljósinum eftir.



Hinvegin er tað helst av tilvild, at sólstrálingin eisini passar til atmosferuna, sum er rundan um jørðina. Tí øll stráling sleppur ikki ótarnað gjøgnum atmosferuna. Tann ultravioletta strálingin verður næstan øll absorberað á veg niður gjøgnum

atmosferuna og eisini nógv av tí infrareyðu (mynd 3.4). Nakað av tí sjónliga ljósinum verður eisini absorberað; men har sleppur tó tað mesta ígjøgnum atmosferuna.

Ljós í sjónum

Tá ljósið er komið niður í sjógvin, viknar tað upp aftur meira. Av at fara gjøgnum nakrar fáar metrar av sjógvi kann ljósið sostatt vikna líka nógv, sum av at fara gjøgnum alla atmosferuna. Tað er tó ógvuliga ymiskt, hvussu skjótt ljósið viknar við dýpinum ymsastaðni. Tað, sum avger hetta, er, hvussu reinur sjógvurin er, og hvussu nógvur gróður er í honum.

Sargassohavið eystan fyri Norðuramerika er eitt øki, har lítil gróður er. Har røkkur ljósið óvanliga djúpt; men sjálvt har er á 100 metra dýpi lítið meira enn eitt prosent eftir av tí ljósi, sum var beint undir vatnskorpunum. Um okkara leiðir er væl meira gróður í sjónum, sjálvt úti á opnum havi, og her skulu vit ikki meira enn einar 20–40 metrar niður, so er ljósið viknað til umleið 1% av styrkini beint undir vatnskorpunum (mynd 3.5).

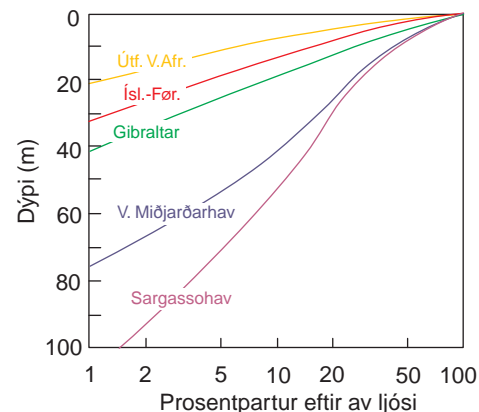
Hetta er avgerandi fyri plantugróður í sjónum, tí plantur mugu hava eitt vist av ljósi fyri at kunna grógva. Tað er sjálvandi ymiskt eftir árstíð, staði og veðri; men ofta liggur markið nettupp um tað dýpið, har ljósið er viknað niður í 1%. Hetta ovasta lagið av sjógvi, har nóg mikið av ljósi er til plantugróður, nevnist *gróðrarlagið* (ella tað eufotiska lagið).

Mynd 3.5 vísir, at gróðrarlagið er ymiskt til tjúktar ymsastaðni; men tað broytist eisini við árstíðini. Um várið, tá tann mesti plantugróðurin er, kann tað á summum føroyskum firðum t.d. vera bara nakrar fáar metrar tjúkt. Planturnar skugga fyri hvørji aðrari, so at ljósið viknar skjótt. Kapittul 10 viðger plantugróður og fortreytirnar fyri honum.

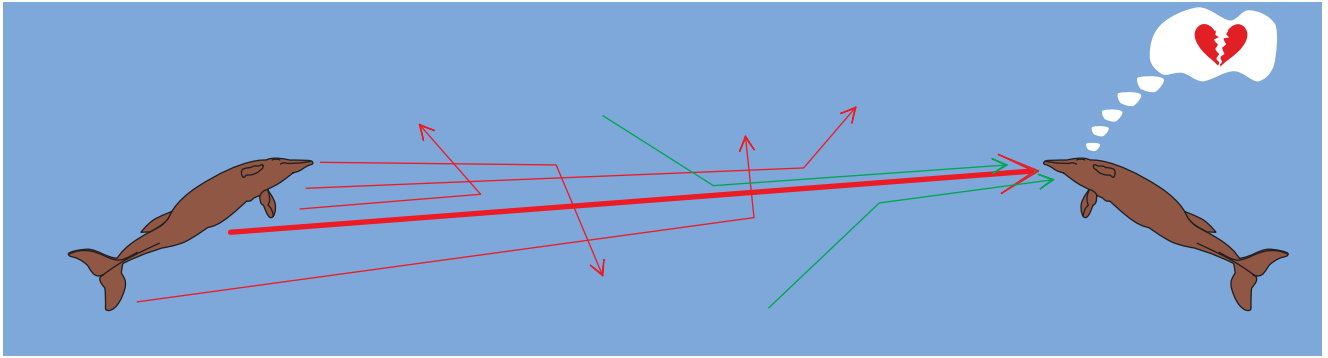
Sjálvt um tað er ov veikt til plantugróður, so er tó ljós undir gróðrarlagnum. Í heilt klárum sjógvi røkkur sólarljósið niður á næstan 1000 metrar, sjálvt um tað har er ógvuliga veikt. Djúpari enn hetta er sólarljósið veikari enn tað ljósið, sum stavar frá fiski og øðrum djórum í sjónum. Tey brúka ljósið til at ræða við, at lumpa onnur nærri, so tey kunnu gloypast og til nógva annað.

Liturin í sjónum

Liturin í ljósinum broytist við dýpi. Vanliga siga vit, at ljósið frá



Mynd 3.5 Minkingin í ljósstyrki við dýpi í ymiskum økjum. Myndin vísir, hvussu nógva prosent eru eftir av ljósinum á ymiskum dýpum í mun til beint undir vatnskorpunum. Okkara øki er vist sum Ísl.-Før. (Ísland-Føroyar).



Mynd 3.6 Tað sæst ikki væl niðri í sjónum. Skal kvennbvalurin høgrumegin á myndini síggja kallbvalin vinstrumegin, so má ljós ferðast frá honum yvir í eygað á henni; men sjálvt í klárum sjógvi ferðast ljósstrálur sjáldan langt, áðrenn tær verða boygdar av leið. Bara nakrar fáar strálur (tann tjúkki reyði pilurin á myndini) ferðast beina leið. Afturfyri verða strálur frá øðrum tingum (teir grønu pilarnir) boygdar, so at tær síggja út til at koma frá tí tinginum, tú hyggur at. Hetta ger, at sjónin ikki røkkur langt í sjógvi.

sóluni er hvítt. Í veruleikanum merkir hetta, at ljósið er ein blandingur av ymiskum litum (mynd 3.4); men tá hetta blandaða ljósið kemur niður í sjógvin, verða teir ymisku litirnir ikki absorberaðir líka nógv. Sjógvur absorberar t.d. nógv meira av reyðum enn av bláum ljósi, og eitt lag av sjógvi kann samanberast við eitt blálitað glas (mynd 3.3). Tá ljósið er farið gjøgnum sjógvin, er tað mesta av hinum litunum burtur, og mestsum bara blátt ljós er eftir, sjálvt um tað eisini er viknað (mynd 3.4).

Litføgur fotografi kanst tú tí bara taka við sólarljósi, um tú ert stutt undir vatnskorpuni, og øll undirvatnsfotografiini í hesi bókinu eru tikin við blitsi. Undirvatnsfotografurin hevur tó ein uppafstur størri trupulleika, sum er serliga ringur í okkara sjógvi, har nógvur gróður er. Ein ljósstrála, sum fer gjøgnum sjógv, sleppur sjáldan serliga langt, áðrenn hon verður boygd av kósini.

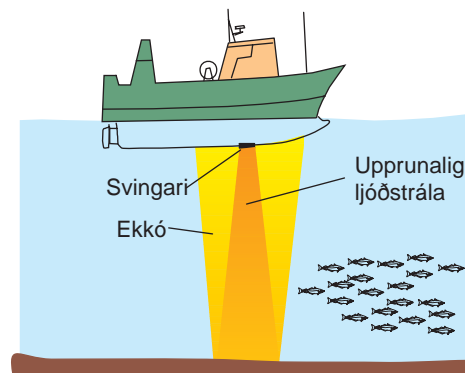
At hyggja undir vatni er sum at hyggja gjøgnum mjørka, og hetta rakar eisini djórini í havinum. Tey kunnu bara brúka sjónina, um tey eru nær við tað, tey hyggja at. Ein nebbafiskur, sum leitar sær eftir einum maka, hevur lítla gleði av eygunum (mynd 3.6).

LJÓÐ

Sum fyrr nevnt, líkjast ljós og ljóð í nógvar mátar; men í sjónum eru tó nakrir týðandi munir. Tann størsti munurin er kanska tað, at ljóðið kann ferðast so langt í sjógvi. Hetta brúka vit t.d. í ekkolodddinum, sum kann vísa, hvussu djúpt tað er niður á botn, ella hvat er av fiski undir skipinum.

Ekkoloddið

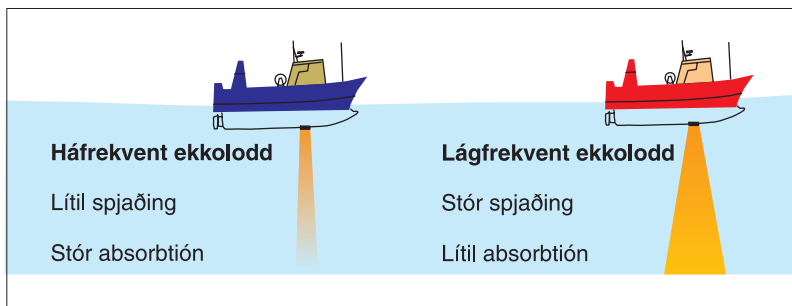
Eitt ekkolodd virkar upp á tann máta, at tað regluliga sendir eina ljóðstrálu niður í sjógvin. Tá hon rakar botn, fisk ella okkurt annað, verður ein partur av henni kastaður upp aftur sum eitt ekkó (mynd 3.7). Er strálan nóg sterk, tá hon kemur upp aftur til loddið, so verður ekkóíð víst á pappíri ella skermi. Í sjógvi ferðast ljóðið umleið 1500 metrar um sekundið. Ekkoloddið mátar tíðina frá tí, at ljóðið er sent út, til tey ymsu ekkóini koma aftur, og út frá tí roknað ekkoloddið út, hvørjum dýpum ekkóini koma frá.



Mynd 3.7 Eitt skip við ekkoloddi hevur undir botninum ein svingara, sum virkar bæði sum bátalari og sum mikrofon. Svingarin sendur við jøvnum millumbilum eina ljóðstrálu niður móti botni, og so lurtar hann eftir ekkóinum.

Ekkolodd frekvensur

Ekkolodd verða gjørd við ymiskum ljóðfrekvensum, og frekvensurin er við til at avgera, hvussu djúpt ekkoloddið røkkur. Fyri tað fyrsta mugu vit hugsa um, at ljóðstrálan altíð spjaðist nakað (mynd 3.2). Má ljóðstrálan ferðast langt, áðrenn hon verður kastað aftur og rakar ekkoloddið, so verður ljóðið kanska ikki nóg sterkt. Eitt ekkolodd, sum skal røkka langt, má tí hava eina strálu, sum ikki spjaðist meira enn neyðugt, og tað krevur høgum frekvens av ljóðstráluni (mynd 3.8).

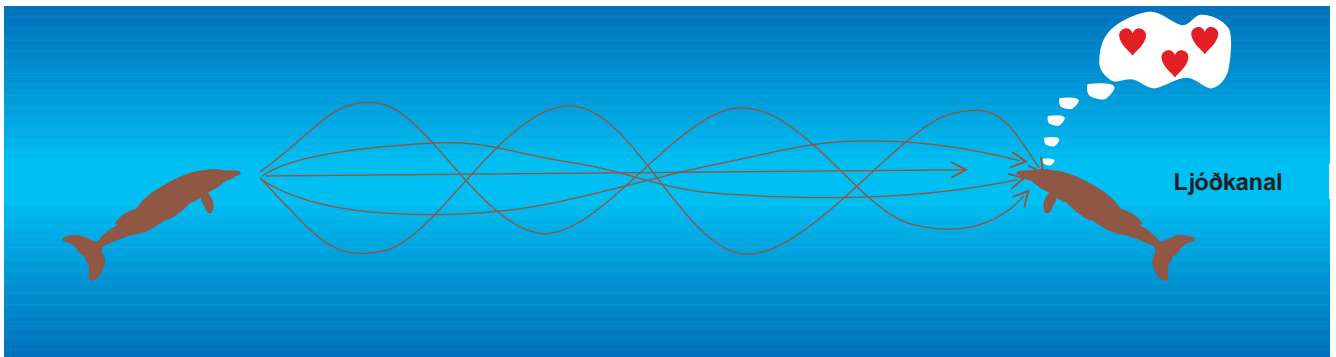


Mynd 3.8 Tvey skip við líka stórum svingara, men ymiskum frekvensi á ekkoloddinum, fáa ymiskt ekkó. Strálan frá einum háfrekventum ekkoloddi (100 kHz, t.d.) spjaðist lítið, men absorberast nógv. Við einum lágfrekventum (6 kHz, t.d.) loddi er tað øvut.

Men ljóð við høgum frekvensi absorberast nógv skjótari enn lágfrekvent ljóð. Ein ljóðstrála við frekvensi 5 kHz viknar t.d. umleið 3% fyri hvønn kilometur, hon ferðast; men er frekvensurin 30 kHz, viknar hon heili 70% hvønn kilometur. Tí verða vanliga lágir frekvensir brúktir til lodd, sum skulu røkka langt.

Ljóðstráluboygging

Tá ljóð fer gjøgnum sjógv, hevur tað, sum fyrr nevnt, eina ferð upp á umleið 1500 metrar um sekundið. Ferðin broytist tó bæði



Mynd 3.9 Niðri á 500–1000 metra dýpi hava heimshøvini eina ljóðkanal, sum kemur av, at ljóðið ferðast spakuligari í henni enn bæði yvir og undir. Ljóðstrálur, sum stýra upp ella niður úr kanalini, verða boygdar innaftur móti henni. Ljóðið spjæðist tí ikki so nógv í ljóðkanalini sum vanligt og hoyrist longri burturi.

av hita, saltinnihaldi og trýsti (dýpi). Um ekvatorleiðina í Atlantshavinum er ljóðferðin í vatnskorpuni umleið 1530 metrar um sekundið. Á 800 metra dýpi er sjógvurin kólnaður so nógv, at ljóðferðin er minkað til 1480 metrar um sekundið; men síðan veksur hon við dýpinum, av tí at trýstið veksur, og niðri við botn kemur hon upp aftur á sama virði sum í vatnskorpuni.

Skalt tú máta dýpið ógvuliga neyvt við ekkoloddi, so má leggjast upp fyri broytingunum í ljóðferðini; men í vanligum brúki hevur tað ikki so nógv at siga. Tað, at ljóðferðin broytist við dýpi, fær tó nakrar heilt aðrar avleiðingar, tí hetta ger, at ljóðstrálurnar ikki ferðast eftir beinum linjum. Tá ljóð kemur gjøgnum eitt øki við skiftandi ljóðferð, boyggjast ljóðstrálurnar somuleiðis, sum tá ljós ferðast gjøgnum glaslinur (t.d. brilluglös).

Kavbátar kunnu brúka hetta til at leggja seg á dýpi, har teir ikki so væl hoyrast upp til vatnskorpuna. Hinvegin kann hetta gera fortreð hjá trolarum, sum brúka sondu á trolinum, har sambandið upp til skipið er við ljóði, ikki við kápli. Um trolid liggur stutt undir einum termoklíni (stór hitabroyting við dýpi), so kann tað gera, at sondan ikki hoyrist upp til skipið, tí at ljóðið verður boygt burtur av leið.

Nebbfiskar hava tó stóra gleði av hesum fyrbrigdi. Í stórum pørtum av heimshøvunum er ljóðferðin minni niðri á 500 til 1000 metra dýpi, enn hon er bæði yvir og undir hesum dýpi. Hetta ger eina »ljóðkanal«. Nebbfiskurin hevur eitt ógvuliga djúpt (lágfrekvent) fríggjargýl (20 Hz), so tað kann ferðast ógvuliga langt uttan at absorberast serliga nógv. Fer hvalurin haraftrat niður í ljóðkanalina at yla, so spjæðist ljóðið heldur ikki so nógv (mynd 3.9). Tað sigst, at hvalir hoyrast heilt yvir um Atlantshavið.

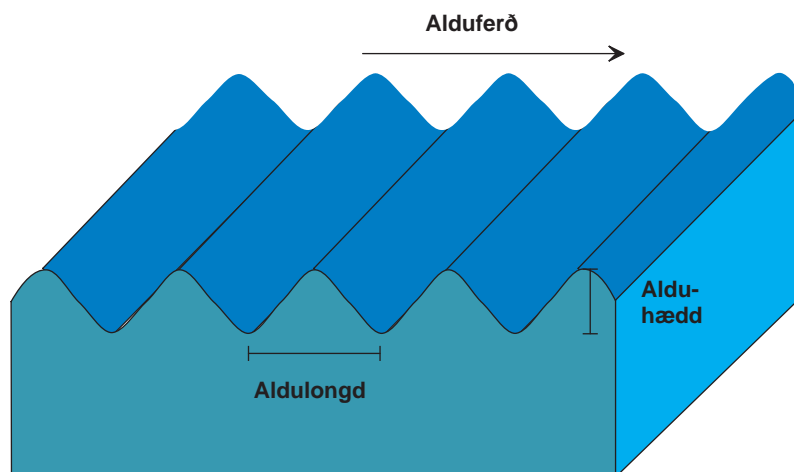


4. Aldur, streymur, blanding

Aldur og streymur eru kanska tey fyrbrigdi í havinum, sum vit best kenna aftur frá gerandisdegnum, tí tey eru vit von at síggja á vatnskorpunum. Tey hava eisini tað í felag, at tey bæði stava frá vindi. Streymur kann eisini stava frá mána og sól, men tann streymin – sjóvarfalsstreymin – goyma vit til næsta kapittul. Í hesum kapitli halda vit okkum til aldur og streym, sum koma av vindi. Eitt annað slag av rørslum, sum eru nógv minni regluligar, er tað, sum nevntur turbulensur. Turbulensur í sjónum stavar frá aldur og streymi og hevur serligan týðning, av tí at hann blandar sjógvin.

ALDUR

Hyggja vit at einum uppøstum havi, kann tað vera torført at síggja nakað reglubundið í rørslunum. Vatnskorpan flytur seg upp og niður; men ofta sæst lítið skil í. Tað vísir seg tó vanligu,



Mynd 4.1 Myndin vísir tað einfaldasta slagið av regluligum aldum. Aldulongdin er strekkið frá einum ryggi (kambi) til tann næsta (ella frá einum dali til tann næsta). Aldubæddin er loddrætta strekkið frá einum aldudali upp til ein aldurbygg. Alduryggirnir (og dalarnir) ferðast allir við somu ferð.

at hesin vavgreyturin av rørlum kann síggjast sum samansettur av einføldum aldum, ið eru regluligar og fylgja ávísam lógum.

Regluligar aldur

Mynd 4.1 vísir eitt dømi um eina regluliga aldu; langir alduryggir, sum fylgja hvørjum øðrum eftir vatnskrupuni. Myndin vísir eisini, hvat orðini *aldulongd* og *aldubædd* merkja. *Alduferðin* er tann ferðin, sum skapið á alduni hevur; alduryggirnir ferðast t.d. við hesari ferð fram við okkum, um vit standa still á landi ella liggja ankrað við skipi.

Máta vit tíðina ímillum, at tveir alduryggir fara fram við okkum, fáa vit tað, vit kalla *perioduna* hjá alduni (mynd 4.2). Eftir eina periodu hevur alduskapið flutt seg akkurat eina aldulongd (frá einum ryggi til tann næsta). Av hesum kunnu vit hugsa okkum til, at aldulongd, perioda og alduferð mugu hanga saman.

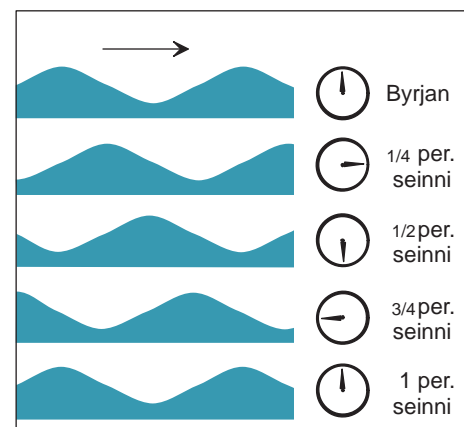
Vit tosa um ferð bæði í sambandi við aldur og streym; men tað er ein avgerandi munur millum hesi bæði. Ferðin á streymi sigur, hvussu skjótt sjógvurin ferðast fram við einum føstum staði. Ferðin á eini aldu, hinvegin, er ferðin á alduskapinum; ikki ferðin á sjónum undir alduni.

Hyggja vit t.d. at eini æðu, sum flýtur í friði úti fyri landinum uttan at svimja, so flyta alda og streymur hana heilt ymiskt. Streymur flytur æðuna, so hon fer fram við landinum við somu ferð sum sjógvurin. Aldan flytur æðuna upp og niður, men (næstan) ikki frameftir. Tvørturímóti sært tú alduna fara undir æðuni, meðan æðan sjálv at kalla liggur í stað.

Grundin fyri hesum er, at sjógvurin, sum æðan flýtur í, ikki fylgir alduni. Um ongin streymur er í sjónum, flytur hann seg ikki stórvegis, uttan mun til um aldur eru ella ikki, og tá streymur gongur upp í ættina, síggja vit ofta alduarnar fara ein veg og sjógvin tann øvuta.

Aldur á djúpum vatni

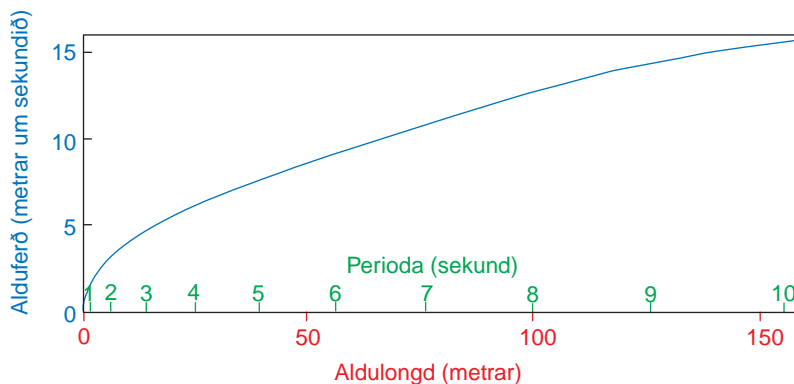
Fara vit undir at kanna regluligar aldur gjøllari, síggja vit, at tað er munur millum aldur á djúpum og á grunnum vatni. Ella rættari: alduarnar eru ymiskar, alt eftir hvussu stórt botndýpið er í mun til aldulongdina. Er botndýpið størri enn helvtin av aldulongdini, so tosa vit um *aldur á djúpum vatni*, tí úti á víðum havi er hetta næstan altíð so.



Mynd 4.2 Periodan hjá eini regluligari aldu er tíðin millum, at tveir fylgjandi alduryggir fara fram við einum føstum staði.

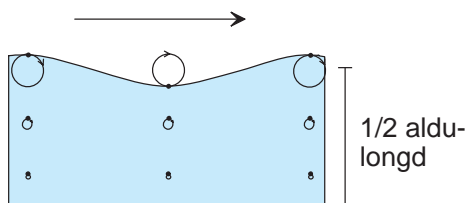
Ferðin á hesum slagnum av aldum broytist ikki við botndýpinum, men hon vísir seg at veksa við aldulongdini. Hetta síggja vit á mynd 4.3. Tað er týðiligt av mynd 4.3, at úti á djúpum vatni ferðast tær longu aldurarnar skjótari enn tær stuttu. Langar aldur merkja her aldur, sum hava stóra aldulongd. Sum dømi síggja vit á mynd 4.3, at ein 150 metra long alda ferðast 15 metrar um sekundið, t.v.s. umleið 30 míl. Hinvegin síggja vit, at ein alda, sum er 30–40 metrar long, ferðast bara helvtina so skjótt.

Mynd 4.3 Aldur, sum ferðast á so djúpum vatni, at botndýpið er størri enn helvtin av aldulongdini, hava eina ferð, sum ikki broytist við botndýpinum, men veksur, tá aldulongd og perioda veksa. Fyri hetta slagð av aldum er eitt fast samband millum aldulongd og periodu, og tað er eisini víst á myndini.



Fyri aldur á djúpum vatni er eitt neyvt samband millum aldulongd og periodu. Hetta er eisini víst á mynd 4.3, har vit t.d. síggja, at aldan, sum er 150 metrar long, hevur eina periodu um 10 sekund.

Eg havi nevnt, at sjógvurin sum heild ikki ferðast við alduni; men tað merkir ikki, at hann liggur heilt stillur. Mynd 4.4 vísir rørluna í sjónum á ymsum dýpum undir alduni. Tað sæst, at sjógvurin ferðast í ringum. Beint undir vatnskorpuuni er tvør-mátið (diameturin) á ringunum tað sama sum alduhæddin; men ringarnir minka skjótt við dýpi, og tá vit eru komin niður á eitt dýpi, sum svarar til eina hálva aldulongd, liggur sjógvurin mestsum stillur. Har niðri merkist aldan so at siga ikki. Hetta er sjálvandi eisini orsökkin til, at ferðin ikki broytist við botndýpi, um tað er djúpari enn ein hálva aldulongd. Tá merkir aldan yvirhøvdur ikki botnin.



Mynd 4.4 Sjógvurin undir einari regliligari aldu á djúpum vatni ferðast í ringum, sum minka nógv við dýpinum og eru næstan burturi umleið eina hálva aldulongd undir vatnskorpuuni.

Aldur á grunnum vatni

Tá botndýpið verður minni enn hálva aldulongdini, er rørlan í sjónum frá alduni ikki horvin beint yvir botninum. Gnággingin

móti botni bremsar tá rørsluni og bremsar eisini alduni. Aldur ferðast tí spakuligari inni á grunnum enn aldur við somu aldulongd á djúpum vatni.

Verður tað so grunt, at botndýpið er minni enn ein tjúgunda-part av aldulongdini, so ferðast allar aldurnar við somu ferð uttan mun til aldulongdina. Tá er tað bara botndýpið, sum avger alduferðina. Grynri tað verður, spakuligari ferðast aldan.

Ein reglulig alda, sum kemur uttan av havi inn á grynri vatn, broytist í nógvar mátar. Ferðin minskar, og aldulongdin minskar eisini; men afturfyri veksur alduhæddin. Hetta ger, at aldan verður brattari, og hon hevur tí lættari við at *bróta*.

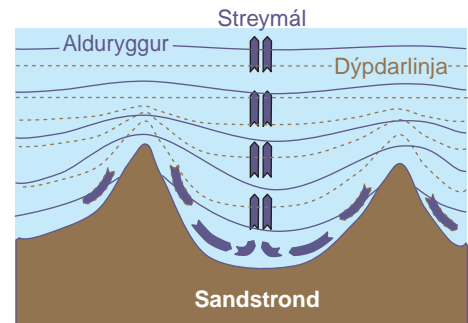
Á djúpum vatni verður vanligi roknað við, at aldur fara at bróta, um alduhæddin verður meira enn umleið ein tíggjunda-part av aldulongdini. Tá aldan kemur inn á grunt, hendir hetta lættari; men sjálvt um aldan er so long, at hon ikki fer um hetta markið, so hevur hon lyndi at bróta, tá botndýpið er minkað niður í nánd av alduhæddini. Tað hendir, tí at sjógvurin uppi undir alduyggjum ferðast fram um tann djúpara sjógvin, sum verður bremsaður av botninum.

Ójavnur botnur fær aldur at broyta kós.

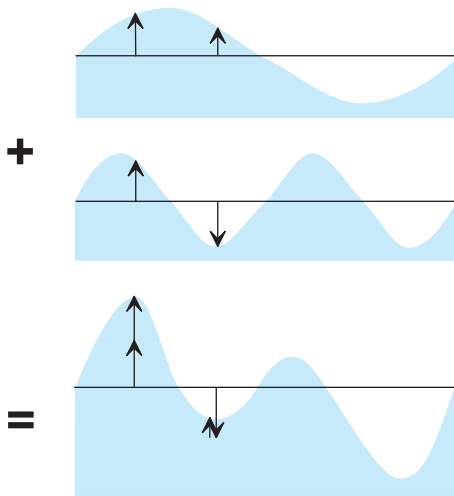
Ein reglulig alda, sum kemur inn á grynri vatn, fær ofta ymiskt botndýpi ymsastaðni undir sama alduyggi. Tað kann vera tí, at hon kemur skrátt inn, ella tí at botnurin er ójavnur (mynd 4.5). Aldan fær tá ymiska ferð ymsastaðni. Har, sum tað er djúpt, ferðast hon skjótt, men spakuliga, har sum tað er grunt. Tá verða alduyggirnir ikki longur beinir, men boyggjast, soleiðis at aldan hevur lyndi til at samlast, har sum tað er grynst (mynd 4.5).

Á sandstrondum er hetta við til at varðveita skapið á strondini, men ger eisini tað, at tað brýtur mest á nesunum. Tann sjógvurin, sum aldurnar flyta við sær upp á land, rekur fram við strondini og fer út frá landi, har sum víkirnar eru. Sovorðir streymar (>rip currents<) kunnu vera ógvuliga harðir og hættisligir fyri svimjarar. Ofta eru hesar streymálirnar tó smalar, og svimur tú fram við landinum, kemur tú skjótt úr teimum.

Tá havnir og lendingar verða gjørdar, er umráðandi at kanna botnin uttanfyri til at tryggja sær, at aldurnar ikki verða stýrdar inn á viðbrekin øki.



Mynd 4.5 Tá regluligar aldur koma inn móti eimi ójavnari strond, fáa aldurnar ymiska ferð ymsastaðni. Aldurnar verða tá bendar móti teimum støðunum, har tað fyrst grynnist, t.d. móti nesum. Hetta kann gera streymar fram við landi, sum fara út úr vikunum í hørdum streymálum (>rip currents<).



Mynd 4.6 Um tvær regluligar aldur av hvør sínum uppruna (tær báðar ovastu aldurnar á myndini) koma saman og fara at fylgjast, so verða tær til eina meiri óregluliga aldu (tann niðasta). Hæddin á vatnskorpuni á einum stað fest tá við at leggja hæddirnar á teimum báðum upprunaligu aldunum saman (pilarnir á myndini). Er onnur aldan yvir stillari vatnskorpuni og hin undir, so verður endaliga hæddin munurin millum tær.

Veruligar aldur

Regluligar aldur, sum tær á mynd 4.1, síggja vit sjáldan. Men tað vísir seg, at tær vanligu aldurnar kunnu síggjast sum samansettar av einføldum regluligum aldum. Mynd 4.6 vísir við einum dømi, hvussu tvær regluligar aldur tilsamans vísa seg sum ein óreglulig alda. Undir vanligum umstøðum úti á havinum skulu vit leggja fleiri aldur saman, ikki bara tvær. Tær ferðast oftast ymiskar vegir, og tær hava ymiskar aldulongdir. Tað er tí onki løgið, at endaliga úrslitið verður so fløkt at síggja til, sum tað ofta er.

Sjálvt tá nógvar ymiskar aldur renna hvør um aðra, ber tað tó til at tosa um eina alduhædd. Talið, sum verður uppgivið fyri alduhædd, kann í hesum føri roknað sum eitt slag av miðalvirði, ið gevur eina heildarmynd av teimum nógvu ymisku aldunum, sum vóru í sjónum, meðan aldan varð mátað.

Tann føroyska aldumáttingarskipanin

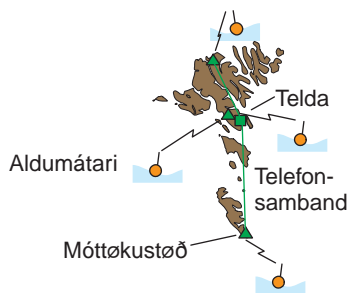
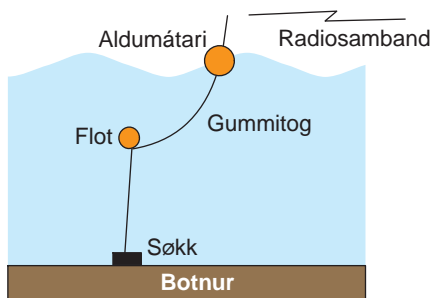
Mynd 4.7 vísir ta føroysku aldumáttingarskipanina, sum Landsverkfrøðingurin og Vaktar & Bjargingartænastan røkja. Úti á havinum liggja nakrir aldumátningar fortøyaðir. Hesir mátningar eru boyur, sum flóta í sjónum og fylgja við vatnskorpuni upp og niður. Hvør boya hevur innbygt eitt tól, sum alla tíðina mátar, hvussu høgt hon er yvir ella undir miðalhæddini. Úrslitið verður sent inn til lands við radiosambandi.

Inni á landi eru nakrar móttøkustøðir, sum hoyra radio-signalið og flyta mátingina til eina teldu. Hon kann fylgja hvørji einstakari aldu, sum flytur boyuna upp og niður, og rokna hæddina frá aldudali til aldurygg. Teldan lurtar eftir einari boya í 20 minuttir í senn og kannar tær einstøku aldurnar hesa tíðina.

Grundað á hetta roknað teldan alduhæddina, men tó ikki beinleiðis sum miðalvirði. Í staðin verður meira dentur lagdur á tær høgu aldurnar. Sjálv útrokningin er tvørlig; men tann uppgivna alduhæddin kann fatast sum eitt mát fyri miðalhæddina av tí hægsta triðinginum av aldum hesar 20 minuttirnar.

Aldugerð

Aldur úti á havinum kunnu hava ymiskan uppruna. Jarðskjálvtar kunnu gera aldur við ógvuliga stórari aldulongd, flóðaldur



Mynd 4.7 Tann føroyska aldumátarskipanin. Vinstra teyningin vísir í hovuðsheitum, hvussu aldumátararnir eru fortøyaðir. Høgrumegin sæst sambandið millum aldumátararnar, móttøkustøðirnar og telduna, sum roknar aldubedd og sendir hana til útvarpið. Tað er tó ikki altíð, at allir fjóra aldumátararnir liggja úti í senn.

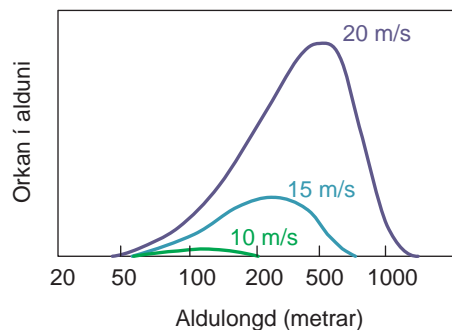
(»tsunami«), sum kunnu gera stóran skaða, har tær koma inn á land. Sjóvarfallið (5. kapittul) við sínum broytingum í flóð og fjøru og streymi kann eisini fatast sum aldur við veldiga stórar aldulond. Men tær aldur, sum vit vanligu hugsa um, stava frá vindi.

Hvussu vindurin ber seg at við at gera aldur, er ikki heilt greitt; men tær stuttu aldurnar (lítill aldulond) verða í øllum fòrum gjørdar fyrst. Hugsa vit okkum, at tað hevur verið stilli eina tíð, og at vindurin so knappliga økist upp til eitt vist og heldur sær har, so koma fyrst stuttar, brattar aldur. Tær veksa í hædd, til tær verða so brattar, at tær fara at bróta. So halda tær sær; men so við og við ger vindurin longri og longri aldur, sum eisini fáa størri og størri alduhædd, til tær bróta.

Sjálvt um vindurin verður liggjandi leingi, heldur vøxturnin tó uppat, tá aldurnar verða so langar, at alduferðin nærkast vindferðini. Vindurin heldur fram við at pumpa orku niður í aldurnar; men líka nógv orka hvørvur so hvørt úr aldunum, av tí at tær bróta.

Um javnur vindur hevur ligið leingi úti á opnum havi, síggja vit tí eitt fast mynstur, sum vit kalla *fult uppøstur sjógvur*. Sjálvandi eru tær einstøku aldurnar ymiskar frá ferð til ferð; men í sama vindi sært tú altíð nakað sama lutfall millum aldur við ymiskum aldulondum, sum mynd 4.8 vísir. Myndin kann vera eitt sindur torfór at skilja; men hon vísir t.d., at tann aldulondin, sum hevur mest orku, veksur við vindinum. Er vindurin 10 m/sek (metrar um sekundið), er tann mesta orkan í aldum millum 100 og 200 metrar til longdar. Fer vindurin upp á 20 m/sek, fer hon í aldur, sum eru um 500 metrar langar.

Mynd 4.8 vísir ikki beinleiðis, hvussu høgar aldurnar verða; men tað sæst av talvu 4.1, sum samstundis lýsir, hvussu sjógvurin sær út undir ymsari vindferð og vísir sambandið millum tann



Mynd 4.8 Myndin vísir, hvussu orkan í fult uppøstum sjógvum á opnum havi er býtt millum aldur við ymiskum aldulondum fyri trýggjar ymiskar vindferðir.

Talva 4.1 Alduhæddin, sum verður í fult uppøstum sjógvi við ymiskan vind, roknað í tí gamla Beaufort-mátinum og í metrum um sekundið. Lýsingin av, hvussu sjógvurin sær út, er partvís tikin úr Almanakkanum.

Beaufort	Vindmegi m/sek.	Alduhædd metrar	Sjógvurin
0	0,0 - 0,2	0	Havið spegilsblankt
1	0,3 - 1,5	0,2	Ein farri vísir, hvaðan fleyrið kemur
2	1,6 - 3,3	0,4	Smáir vindgarðar vísa týðiliga ættina
3	3,4 - 5,4	0,8	Vindgarðar byrja so smátt at hvítna
4	5,5 - 7,9	1,5	Vindgarðar hvítna dúgliga
5	8,0 - 10,7	2,0	Aldan miðalstór og samanhangandi við hvítum ryggi
6	10,8 - 13,8	3,5	Stórar hvítryggjutar aldur
7	13,9 - 17,1	5,0	Skúm frá brótandi aldum byrjar at fúka eftir sjónum
8	17,2 - 20,7	7,5	Tað byrjar at taka leyst
9	20,8 - 24,4	9,5	Glaðustrok, stórus sjógvur byrjar at bróta, skúmfroða
10	24,5 - 28,4	12,0	Ógvuliga stórus sjógvur, sjógvurin næstan allur hvítur
11	28,5 - 32,6	15,0	Allur sjógvurin hvítur frá stórum brotasjógv
12	32,7 - 36,9	> 15	Himmal og hav alt í einum roki

gamla *Beaufort*-mátan at rokna vind og metrar um sekundið, sum vit nú brúka.

At sjógvurin er fult uppøstur krevur tó, at vindurin hevur ligið javnur nóg leingi. Harðari vindurin er, longri tíð skal til, áðrenn sjógvurin er heilt østur upp. Eisini krevst, at tú ert úti á opnum havi. Liggur vindurin út av landi, veksa aldurnar bæði í longd og hædd, so hvørt tú kemur longri út, og tú mást langt út, áðrenn sjógvurin er fult østur upp sum í mynd 4.8. Sum dømi kann nevast, at er vindurin 10 m/sek, krevjast einir 18 tímar, og vindurin má minst hava havt einar 300 km til at gera fult uppøstan sjógv.

STREYMUR

Umfram aldur ger vindurin eisini streym, sum serliga merkist í teimum ovastu lögnum. Fyri ein part stavar streymurin frá

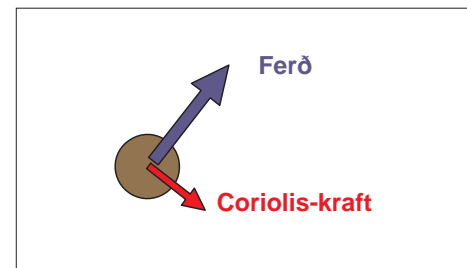
aldunum. Ikki soleiðis at skilja, at aldurnar sjálvar flyta sjógvin við sær; men tá aldur bróta, fær sjógvurin ferð á seg, og burtur úr hesum kemur ein streymur, sum gongur sama veg, sum aldurnar bróta.

Vit kundu tí væntað, at vinddrivin streymur altíð gekk sama veg sum vindurin. Tað ger hann eisini ofta, serliga um tað hefur verið stilli, og so knappliga kemur vindur. Um vindurin liggur javnur hampiliga leingi, so vísir tað seg tó, at streymurin verður boygdur, so at hann gongur nakað høgrumegin vindin, um vit eru norðan fyri ekvator. Fridtjof Nansen sigst at vera tann fyrsti, sum legði merki til hetta, tá hann eyggleiddi ísfjöll uppi í Íshavinum, og Walfrid Ekman fann eina grund fyri tí í *Coriolis-kraftini*.

Coriolis-kraft

Hetta er ein kraft, sum vit ikki merkja nógv til í tí dagliga, tí at hon vanligar er so veik í mun til aðrar krefdir; men bæði fyri sjógv og luft hefur hon stóran týdning. Kraftin stavar frá tí, at jørðin melur runt, og hon er ymisk norðan og sunnan fyri ekvator.

Á sjálvum ekvator er ongantíð nøkur Coriolis-kraft; men ert tú norðan fyri ekvator, so virkar hon soleiðis, at um tú flytur teg beint fram, so er ein kraft, sum gongur vinkulrætt á ferðina og móti høgru (mynd 4.9). Kraftin er størri, jú tyngri tú ert, og hon veksur eisini, tá ferðin veksur. Fyri eitt fólk, sum gongur við vanligari ferð, svarar hetta til umleið eitt gramm, og tað merkja vit ikki; men streymur og vindur merkja hana.



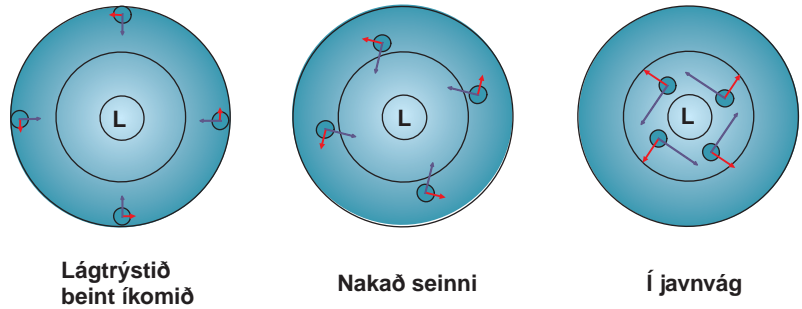
Mynd 4.9 Tann brúni ringurin ímyndar ein »klump« av luft ella sjógvi ella okkurt annað, sum ferðast tann vegin, sum tann blái pilurin vísir. Norðan fyri ekvator verður hesin klumpur tá ávirkaður av eini Coriolis-kraft, sum er vinkulrætt á ferðina og móti høgru (tann reyði pilurin). Støddin á Coriolis-kraftini er tann sama, líka mikið hvønn veg ferðin gongur, men hon økist, um ferðin økist. Eisini er hon størri, jú størri tyngd klumpurin hevur.

Vindur í einum lágtrýsti

Eitt tað besta dømi um týdningin av Coriolis-kraftini er í veðrinum. Tey, sum hyggja at veðurkortum í sjónvarpi ella aðrastaðni, munnu hava lagt til merkis, at vindurin vanligar fylgir *isobarunum* (linjur gjøgnum støð við sama lufttrýsti). Tað kann tykjast heldur lægið. Um vit t.d. hyggja at einum lágtrýsti, so skuldi tú væntað, at luftin feyk beint inn móti, har trýstið var minst. Í staðin hevur luftin lyndi til at mala rundan um lágtrýstið móti klockuni. Hetta stavar frá Coriolis-kraftini.

Mynd 4.10 er ein roynd at forklára hetta. Vit hugsa okkum, at upprunaliga var ongin vindur; luftin lá øll still yvir jørðini.

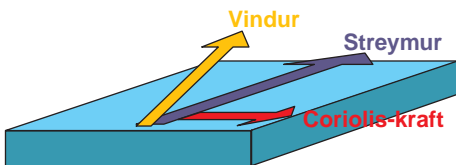
Mynd 4.10 Myndin vísir eitt lágtrýst triggjar ymiskar tíðir. Ringarnir eru isobarar, t.v.s. linjur, sum ganga gjøgnum støð við sama trýsti. Vinstrumegin hugsa vit okkum eitt lágtrýst, sum er knappliga íkomið. Trýstið minkar inn móti miðjuni. Vístir eru eisini fyra »klumpar« av luft, sum hvør verður sogin inn móti lágtrýstinum; men teir hava enn ikki fingið serliga nógva ferð. Tekningin í miðjuni er eitt sindur seinni. Luftklumparnir eru komnir longri inn, teir hava fingið meira ferð, og Coriolis-kraftin (teir reyðu pílararnir) hevur boyygt ferðina av. Tekningin høgrumegin er, tá javnvág er íkomin. Luftin ferðast nú næstan parallelt við isobararnar, og hon hevur nú fingið so nógva ferð, at Coriolis-kraftin akkurat klárar at mótvirka luftrýstinum, sum sýgur móti miðjuni.



So hugsa vit okkum, at tað knappliga kemur eitt lágtrýst. Isobararnir ganga gjøgnum støð við sama lufttrýsti, og teir eru á myndini teknaðir sum ringar rundan um lágtrýstið. Tað, at trýstið er minni inni í miðjuni, ger, at luftin rundanum verður sogin inn móti miðjuni. Í fyrstuni fáa vit tí vind, sum gongur inn móti lágtrýstinum; men so hvørt, sum ferðin økist, so økist eisini Coriolis-kraftin, sum roynir at boyygja luftina móti høgru, og tað endar tí við, at luftin ikki ferðast beint inn móti lágtrýstinum, men meira rundan um tað. Í veruleikanum koma lágtrýstini ikki so knappliga; men úrslitið er tað sama. Vindurin gongur vanliga næstan parallellur við isobararnar, og Coriolis-kraftin eigur æruna av tí.

Ekman-spiralurin

Í havinum virkar Coriolis-kraftin inn á nógv ymisk fyrbrigdi. Ein avleiðing av henni er, at vinddrivin streymur vanliga ikki gongur sama veg sum vindurin. Mynd 4.11 vísir eitt tunt lag av sjógvi í sjálvari vatnskeppuni. Vindurin ávirkar sjógvin við eini kraft, sum gongur sama veg sum vindurin. So skjótt sum sjógvurin hevur fingið ferð, verður hann tó boyygdur móti høgru av Coriolis-kraftini líka sum »luftklumparnir« á mynd 4.10.

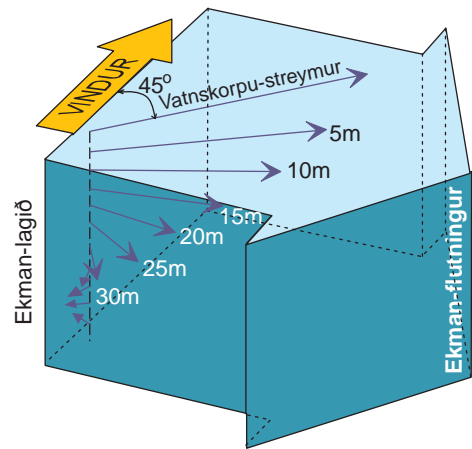


Mynd 4.11 Myndin vísir eitt tunt lag (t.d. ein metur tjúkt) av sjógvi beint undir vatnskeppuni norðan fyri ekvator. Javnur vindur hevur eina tíð ligið tann vegin, sum tann guli pílarin peikar. Streymurin gongur tá ikki sama veg sum vindurin, men er boyygdur nakað til høgru, tí Coriolis-kraftin togar hann tann vegin.

Streymurin í vatnskeppuni fylgir tí ikki vindinum, men liggur ein ávísan vinkul til høgru, tá vit eru norðan fyri ekvator (mynd 4.11). Hyggja vit síðan at einum lagi av sjógvi, sum liggur longri niðri, so merkir hetta lagið ikki beinleiðis vindin; men tað merkir rørsluna av tí sjógvi, sum er beint omanfyri. Hann roynir at draga lagið við sær; men aftur boyygir Coriolis-kraftin rørsluna móti høgru. Tað niðara lagið fær tí eina ferð, sum er boyygd upp aftur meira móti høgru; men hon er veikari enn longri uppi.

Tann ovasti parturin av havinum, sum merkir vindin beinleiðis, verður nevnt *Ekman-lagið*. Niður gjøgnum hetta lagið snarar streymurin, og tekna vit streympílar á ymiskum dýpum, fáa vit eina mynd, sum líkist eini spiraltrappu við styttri og styttri trinum, djúpari vit koma (mynd 4.12). Hetta nevnist *Ekman-spiralurin*. Eftir tí upprunaligu teoriiini hjá Ekman er vinkulin millum vindin og vatnskorpustreymin 45° (stig, gradir). Fara vit niður á tað dýpið, har streymurin gongur beint øvut av streyminum í vatnskorpuni, er ferðin minkað niður í 5% av vatnskorpustreyminum. Hetta verður roknað sum niðara mark á Ekman-lagnum. Tjúktin á lagnum er ymisk undir ymiskum umstøðum, men er ofta millum 20 og 100 metrar.

Hetta merkir sostatt, at vindur flytur sjógv, men ikki sama veg, sum hann sjálvur gongur. Nettoflutningurin av sjógvi í øllum Ekman-lagnum vísir seg at ganga vinkulrætt á vindin og til høgru norðan fyri ekvator. Vit nevna hetta *Ekman-flutning*. Hetta kann tykjast ógvuliga lægið, men er ikki løgnari, enn at vindurin melur rundan um eitt lágtrýst heldur enn at fúka beint inn í tað (mynd 4.10).



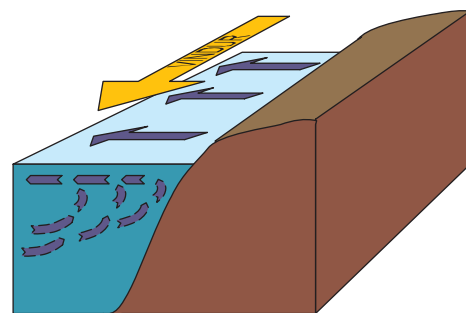
Mynd 4.12 Sambært Ekman gongur streymurin í vatnskorpuni 45° (stig) til høgru fyri vindin norðan fyri ekvator. Longri niðri er streymurin snaradur upp aftur meiri móti høgru, samstundis sum hann vinknar í styrki. Pílarir á myndini vísa streymin á ymiskum dýpum niður gjøgnum Ekman-lagið. Nettoflutningurin av sjógvi í øllum lagnum verður vinkulrættur á vindin. Dýpin við pílarir eru dømi og broytast við umstøðunum.

Upprák

Ekman-teoriiin forkláar, hví at nøkur av teimum ríkastu økjum til lív í havinum eru at finna úti fyri vesturstrendurnar á meginlandunum í subtropunum (Peru, Kalifornia, Norðurafrika). Í hesum økjum liggur *passatvindurin*, sum ofta er javnur og liggur fram við strondini, soleiðis at hann norðan fyri ekvator hevur strondina vinstrumegin. Sambært mynd 4.12 ger hetta ein nettoflutning av sjógvi út frá landi í Ekman-lagnum. Hetta ger, at nýggjur sjógvur verður sogin úr djúpari lögum, so at vit fáa eitt *upprák* (*upwelling* á enskum) av djúpum sjógvi (mynd 4.13).

Streymurin í heimshøvunum er sum heild vatnrættur. Vanliga kann streymur ferðast vatnrætt við eini ferð, sum liggur um nakrar sentimetrar um sekundið. Tann loddrætta rørslan fer hinvegin sjáldan upp um nakrar metrar um árið, har sum aldur ikki røkka niður. Í økjum við uppráki kann tann loddrætta ferðin tó veksa til nakrar metrar um dagin í miðal. Hetta er enn lítið í mun til ta vatnrøttu ferðina; men kann tó hava stórar avleiðingar fyri gróðurin í sjónum.

Í havinum er plantugróður bara møguligur í teimum ovastu



Mynd 4.13 Tá javnur vindur liggur fram við landi, soleiðis at landið liggur vinstrumegin vindin (norðan fyri ekvator), so verður í Ekman-lagnum ein nettoflutningur av sjógvi út frá landi. Hetta krevur tilføring av nýggjum sjógvi, sum vanliga kemur úr 200–300 metra dýpi og ber kulda og tðevni við sær.

20–50 metrunum, har nóg mikið av ljósi er (3. og 10. kapitlul). Gróður verður tó bara, um tað eisini er nóg mikið av tøðevnum í hesum lagnum, og tøðevnini leka alla tíðina úr gróðrarlagnum niður í djúpari sjógv (mynd 2.12). Í nógvum førum er tað trot á tøðevnum, sum mest avmarkar plantugróðurin í havinum. Í teimum økjum, har upprák er, koma tøðevni tó upp við tí sjónum, sum kemur úr teimum djúparu lögnum, og hesi økini kunnu líknast við bø, sum alla tíðina verður taðaður.

Upprák kann tí økja plantugróðurin munandi, og plantugróðurin er fortreytin fyri øllum øðrum lívi í sjónum. Øki við uppráki kennast eisini ofta av tí, at sjógvurin er nógv kaldari enn í nánd, tí hesin sjógvurin kemur úr 200–300 metra dýpi, har tað vanlig er kaldari enn í vatnsorpuni.

Aldur og streymur

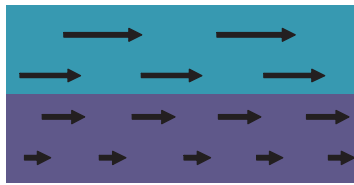
Fyribils hava vit umrøtt aldur og streym mestsum óheft av hvørjum øðrum; men í veruleikanum eru tey vanlig saman. Á mynd 4.3 vísti eg ferðina hjá aldum á djúpum vatni. Hetta er ferðin í mun til sjógvinn. Er tað samstundis streymur í sjónum, so má ferðin hjá honum leggjast aftrat ella dragast frá, um vit vilja hava ferðina í mun til botnin ella land.

Tá streymur gongur upp í ættina, ganga aldur og streymur vanlig móti hvørjum øðrum. Hetta kann tá føra við sær, at aldurnar mestsum standa stillar í mun til botnin. Nakað, sum minnir um hetta, sæst ofta í áum, har aldur, sum ferðast niðan eftir ánni, síggja út, sum tær standa í stað.

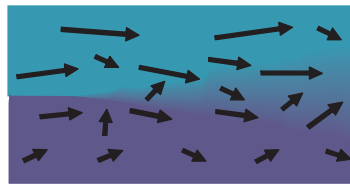
Á havinum verður tað serliga galið, um aldurnar koma úr einum øki við lítlum streymi inn í eitt øki við hørðum mótstreymi, eitt sund t.d. Tá sleppa aldurnar inn í sundið; men í sundinum sleppa tær ikki víðari. Alduorka verður alla tíðina pumpað inn í sundið í øðrum endanum, men sleppur ikki út í hinum. Hetta ger, at alduhæddin inni í sundinum veksur, til aldurnar eru so høggar og brattar, at tær bróta. Fyri smærri før er hetta ikki vandaleyst.

TURBULENSUR OG BLANDING

Í hesum kapitli hava vit umrøtt aldur og streym, sum eru tvey av



Laminarur streymur



Turbulentur streymur

Mynd 4.14 Myndin er ætlað at vísa munin millum laminara og turbulentu rørslu. Báðar tekningarnar hava sjógv, sum liggur í tveimum lögum. Tað ovvara (ljósara) lagið skilir seg frá tí niðara (myrkara). Vínstra tekningin hevur laminaran streym, og tey bæði lögini blandast ikki. Høgrumegin er streymurin turbulentur, og hann blandar tað ovvara og tað niðara lagið saman .

teimum mest týðandi sløgunum av rørslu í havinum. Ein munur millum hesi bæði er, at streymur er javnari. Stóru havstreymarnir ganga sostatt sama veg ár um ár; men sjálvt har sum streymurin broytist skjótt, tekur tað vanligu nakrar tímar í minsta lagi. Aldur hava, hinvegin, periodur upp á nøkur sekund og broytast nógv skjótari; men tær eru hóast alt settar saman av regluligum rørslum.

Aldur og streymur verða bæði roknað sum *laminar* rørsla, og tað skilur tey frá tí triðja slagnum av rørslu, sum vit nevna *turbulensur* ella *turbulent rørsla*. Í laminarari rørslu kunnu vit rokna við, at tveir smáir »klumpar« av sjógvi, sum eru nær við hvønn annan, ferðast næstan paralelt og næstan við somu ferð. Turbulensur er hinvegin eyðkendur av, at rørslan er heilt óregluglig (mynd 4.14).

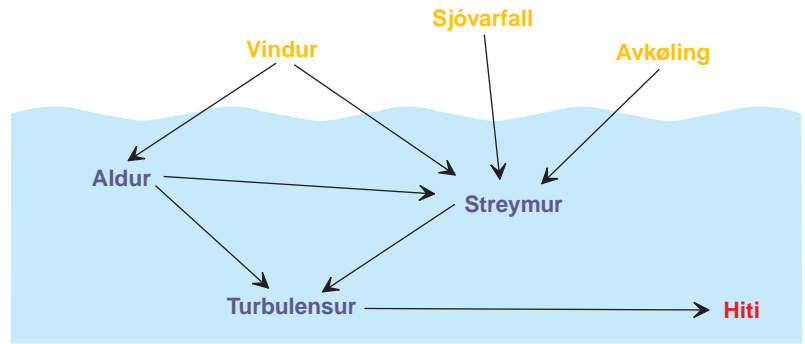
Týðningurin av turbulensi stavar serliga frá tí, at hann hevur høvuðsábyrgdina av allari *blanding* í sjónum. Laminar rørsla kann flyta hita, salt, tøðevni og annað úr einum staði í onnur, men bara við at flyta sjógvin. Hon blandar ikki ymisk sløg av sjógvi saman. Tað ger turbulent rørsla (mynd 4.14).

Orkuflutningur

Í veruleikanum er ongantíð heilt laminar rørsla í sjónum. Hon hevur altíð nakað av turbulensi í sær, tí turbulensur stjelur orku frá hinum rørsulunum. Aldur og streymur vikna og hvørva, tí at orkan í teimum lekur yvir í turbulens. Tað kann henda upp á ymiskar mátar. Aldur, sum bróta. Streymur, sum gníggjar móti botni. Ymisk øki í sjónum, sum hava ymiska ferð. Alt hetta bremsar teimum laminaru rørsulunum í aldum og streymi og ger turbulens.

Aldur og streymur høvdu tí ikki verið til, uttan so at tey alla tíðina blivu gjørd og fingi orku uttanífrá, frá vindi og sjóvar-

Mynd 4.15 Allar rørlur í sjónum verða drívnar úttanífrá av vindi, sjóvarfalli ella kóling (6. kapitlul). Tær meira reglulígu rørlurnar, aldur og streymur, verða fyrst ella seinni til turbulens, sum doyir burtur og verður til hita.



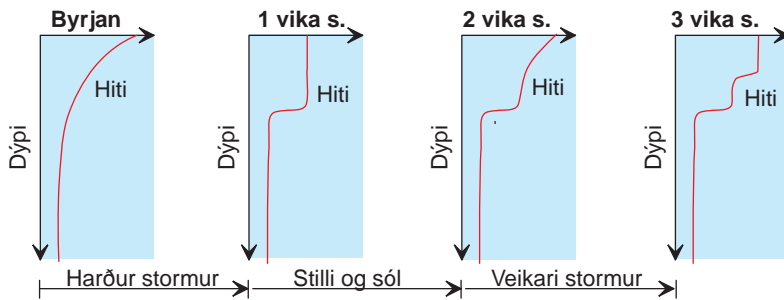
falli. Afturfyri økja tey um turbulensin í sjónum (mynd 4.15). Í 6. kapitli verður nevnt, at streymur ikki bara kemur frá vindi og sjóvarfalli; men eisini kann stava frá kóling í póløkjunum. Eisini tann streymurin verður tó í síðsta enda til turbulens.

Turbulensur er tó heldur ikki ævigur, líka lítið sum nakað annað. Tær óreglulígu rørlurnar í turbulensi gera nógva gníggíng í sjónum sjálvum, og turbulensurin verður tí eisini bremsaður, og orkan í honum verður til varma. Vanlígá er hetta ikki ein upphítíng, sum er so stór, at hon sæst aftur í sjónum; men orkan er hóast tað horvín úr rørlunum. Pílarínir á mynd 4.15 lýsa tí eisini orkuflutníngin.

Mynd 4.15 ger tað lættari at skilja, hví sjógvurin í summum støðum er so nógv meira turbulentur enn aðrastaðni. Har, sum vindur og sjóvarfall pumpa nógva orku niður í sjógvín, har verða aldur og streymur, og tey gera turbulens. Vindur ger fyrst og fremst rørlur í vatnskorpuní og beint undir, og sjóvarfalsstreymur er harðastur á grunnum økjum. Tey ovastu lógíní av sjógví verða tí vanlígá tey mest turbulentu.

Evnísvéktín á ymískum dýpum hevur stórt árin á turbulensín. Hetta hava ví longu sæð í 2. kapitlí (mynd 2.10). Um evnísvéktín veksur skjótt víð dýpí (stabilur sjógvur), so forðar tað loddrættum rørlum, eisíní teímum turbulentu. Hetta ger, at sjógvur blandast heilt ymískt vatnrætt og loddrætt. Sprænir tú okkurt evní út í sjógvín á einum ávísu dýpí, so kanst tú ofta síggja, at evníð, sum frá líður, spjaðíst vatnrætt nógvar kílómetrar, samstundís sum tað loddrætt bara spjaðíst nakrar metrar.

Broytíngar í evnísvékt kunnu sostatt forða turbulensín í at spjaðást frá vatnskorpulágnum níðureftir; men samstundís



Mynd 4.16 Myndin vísir hitabroytingina í teimum ovastu 100 metrunum onkustaðni úti á djúpum vatni fyra ymiskar tíðir við eini viku millum hvørja. Fyrsta tekningin vinstrumegin er aftaná, at tað hevur verið stilli og sól eina tíð. Tað ovasta lagið er tí hitað upp. Næstu vikuna er stormur, sum ger aldur og tí eisini turbulens, sum blandar tað ovasta lagið. So kemur ein vika við stilli og sól. Blandingin er lítil, men upphitingin stór, so teir ovastu metrarnir hitna aftur. At enda kemur ein vika við veikari stormi, sum aftur blandar sjógvin, men ikki líka djúpt sum tann fyrri stormurin.

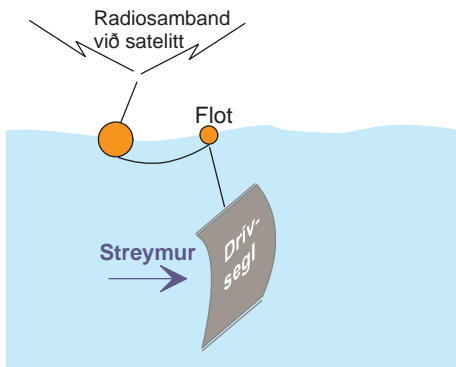
broyta turbulentar rørsur evnisvektina, tí nógvur turbulensur ger blanding, og blandingin roynir at javna allar munir í hita, saltinnihaldi, evnisvekt og øðrum. Hetta hevur við sær, at sjógvurin ofta verður býttur sundur í lög, har annaðhvørt lag er nógv meira turbulent enn tey, sum liggja millum, og broytingin í hita, saltinnihaldi, evnisvekt og øðrum verður ikki jøvn niður gjøgnum sjógvin. Í teimum mest turbulentu lögnum eru virðini mestsum óbroytt; men tey broytast nógv niður gjøgnum tey meira laminaru lögini. Hitaprofilurin á mynd 2.8 vísir eitt dømi um hetta.

Í tí ovasta lagnum undir vatnskorpunum hevur hetta við sær, at veðrið hevur stóra ávirkan á hita og evnisvekt. Hetta er lýst við einum dømi í mynd 4.16.

MÁTITÓL

Í sambandi við mynd 4.7 varð greitt frá teimum aldumáttarunum, sum verða brúktir í tí føroysku aldumáttararskipanini. Onnur tól finnast til at máta aldur. Tey skal eg ikki viðgera nærri, men tó nevna, at hesi seinastu árin eru satelittar (fylgisveinar) útgjördir við tólum, sum kunnu máta alduna yvir stór havøki, og tað gevur móguleikar fyri betri aldurforsøgnum.

Streymmáttarar er ein annar bólkur av tólum, sum hava givið nógv av teimum úrslitum, ið eru í hesi bók. Tað eru tvey høvuðssløg av tólum til at máta streym: drívboyur og ankraðir streymmáttarar.



Mynd 4.17 Drívboyur kunnu brúkast til at kortleggja streym. Eitt stórt drívsegl tryggjar, at boyan fylgir streyminum (á tí dýpi, har seglið er) heldur enn vindinum, og boyan hevur radiosamband við satelittar, sum staðfesta positióinina á boyuni fleiri ferðir um dagin og goyma úrslitið á eini høvuðsstøð í Fraklandi.

Drívboyur

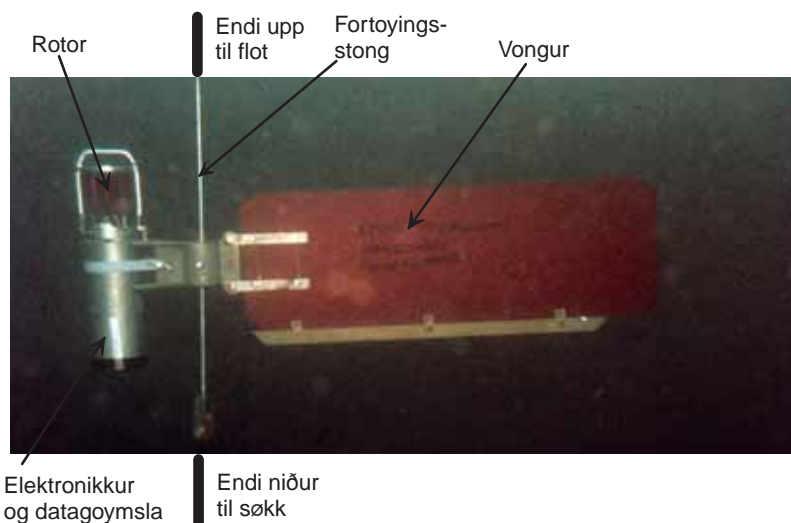
Drívboyur eru boyur ella onnur flótandi útgerð, sum fylgir við streyminum og kann staðfestast. Tann einfaldasta drívboyan er helst ein fløskupostur, og hann hevur verið brúktur til at kanna streym í okkara øki tíðliga í hesari öldini; men hann hevur tvey brek. Annað er, at hann flýtur so ovarlaga, at vindurin ávirkar hann nógv, so tað er ikki bara streymin, hann sigur nakað um. Nú á døgum verða drívboyur vanligar útgjörðar við einum drívsegli, sum hongur nakað niðri í sjónum og dregur boyuna við sær.

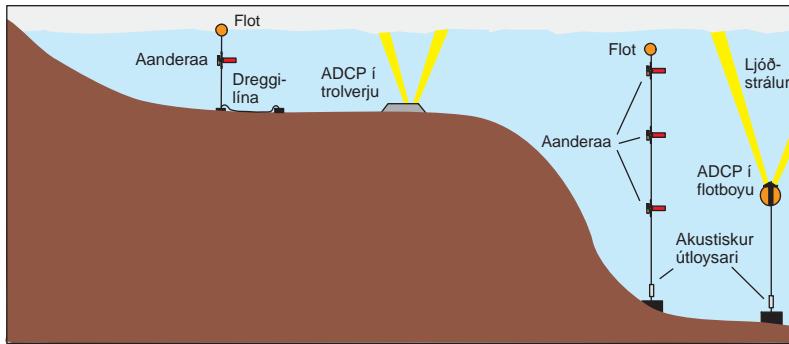
Hitt brekið við fløskupostum er, at vit bara kenna uppruna-stað og so tað staðið, har hann endar. Vit vita onki um gongdina ímillum. Eisini kann hann hava ligið longi, áðrenn hann er funnin, so vit vita lítið um tíðina, hann hevur rikið. Tað ber til at hava eitt skip, sum fylgir eini drívboyu; men tað er dýrt, so nú á døgum verða drívboyur útgjörðar við satelittsendara. Nakrar ferðir um dagin finnur satelitturin positióinina á boyuni og sendir hana til lands. Mynd 4.17 vísir eitt slag av drívboyum, sum vit hava brúkt í føroyskum sjógvi (8. kapitull).

Ankraðir streymmátarar

Drívboyur kunnu siga okkum nógv um, hvussu sjógvur ferðast úr einum øki í annað; men vilja vit vita, hvussu streymurin er á einum ávísnum staði, og hvussu hann broytist við tíðini, mugu

Mynd 4.18 Ein Aanderaa-mátari fotograferaður, meðan hann liggur ankraður í Nólsoyarfirði (í heldur gruggutum sjógvi) og mátar streym. Mátarin kann mala frítt um eina fortøyingsstong, sum er partur av fortøygingini, og vongurin tryggjar, at mátarin altíð vendir móti streyminum. Ein kumpass inni í elektronikkúsanum vísir kósina í streyminum. Til at máta streymferðina telur mátarin, hvussu ofta rotorin melur í eitt ávíst tíðarskeið. Sjóvarbitin verður eisini mátadur. Elektronikkúsin hevur eina klokku til at stýra mátingunum og data-goymslu og battarí, sum t.d. loyva mátaranum at liggja úti í eitt ár og máta hvønn tíma.





Mynd 4.19 Myndin visir fyra ymisk dóm um streymmátaratilrigging; tvey við Aanderaa-mátarum og tvey við ADCP-mátarum. Aanderaa-mátarar mugu setast inn í eina fortöying, og ein mátari má til hvørt djúpi, har vit vilja finna streymin. Fortöyingarnar kunnu vera gjørdar til sjálvar at flotna upp við at skjóta ein akustiskan útloysara, ella tær kunnu hava flot í vatnaskorpuni ella dreggilínu. Í øllum fòrum røkkur fortöyingin upp um tað ovasta mátidýpið. Ein ADCP kann hinvegin leggjast beinleiðis á botnin í trolverju ella setast ovast í eina fortöying, men tó so djúpt at trol vanligi ikki koma har niður. Hóast tað mátar ADCP-in sjógvin upp, so langt sum ljóðstrálurnar rokka (tá ikki beilt til vatnaskorpuna).

vit hava ein mátara, sum er ankraður fastur á staðnum. Mynd 4.18 vísir ein **Aanderaa-mátara**, sum er uppkallaður eftir norðmanninum Ivar Aanderaa, ið var við til at uppfinna hann.

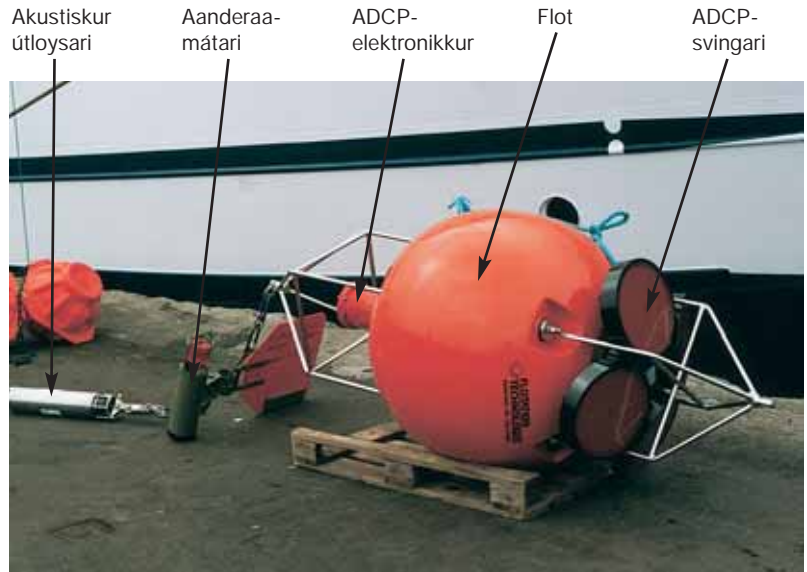
Ein sovorðin mátari hevur eina klokku, sum við jøvnnum millumbilum (t.d. 10. hvønn minutt) gevur mátaranum boð um at telja, hvussu nógv ferðir rotorin hevur snarað runt (tað gevur streymferðina), og at avlesa kumpassina (vongurin ger, at mátarin snarar við streyminum). Eisini kann streymmátarin máta hitan í sjónum og annað. Øll úrslitini verða lögð á datagoymsluna so hvørt. Tá mátarin hevur staðið úti eina tíð (t.d. í tveir mánar), verður hann tikin upp og tøluni lisin úr datagoymsluni.

Hetta slagið av streymmátara kann ankrast upp á ymiskar mátar (mynd 4.19). Tú kanst onkursvegna hava ein standara upp til vatnaskorpuna til at hála hann upp aftur við, ella tú kanst hava ein »akustiskan útloysara« niðast í fortöyingini. Við at senda eitt ljóðsignal niður til útloysaran loysir tú fortöyingina frá botni, so at hon flotnar upp.

Hetta slagið av streymmátara er tó trupult at brúka í farvatni sum okkara, har tað er nógvur fiskiskapur, tí fiskireiðskapur – serliga trol – fløkist í fortöyingarnar og skræðir útgerðina leysa. Tað er tí ein stór framgongd, at eitt annað slag av mátarum nýliga er komið, sum ikki er so viðbrekið. Hetta eru tær sonevndu *ADCP-irnar* (Acoustic Doppler Current Profiler). Henda útgerðin kann liggja niðri á botninum ella vera fortöyað á so djúpum vatni, at vandin er lítill fyri, at hon verður rakt av trolu ella øðrum reiðskapi (mynd 4.19).

Ein ADCP sendir við regluligum millumbilum (t.d. 10. hvønn minutt) ljóð úr fyra ymiskum svingarum (ljóðsend-

Mynd 4.20 Myndin vísir eina stutta fortoying á keiini í Havn, áðrenn hon verður tikin umborð á Magnus Heinason. Ovast er ein ADCP, sum er stungin gjøgnum eina boyu við nokk av uppdrift til at halda øllum uppi. Undir ADCP-ini er heftur ein Aanderaa-mátari og undir honum ein akustiskur útloysari. Áðrenn fortoyingin fer út, verður eitt tungt søkk heft í útloysaran, so at fortoyingin kemur at standa upp frá botni. Við at senda eitt ljóðsignal við eini ávísari kodu niður til útloysaran fæst hann at sleppa loddinum, so at fortoyingin flotnar upp. Líka sum Aanderaa-mátarin hevur ADCP-in eina klokku, datagoymslu og battári. Ein ADCP, sum tann á myndini, kann t.d. liggja úti í eitt ár og 20. hvønn minutt máta streymin í 25 ymiskum lögum frá 700 upp á 100 metra dýpi.

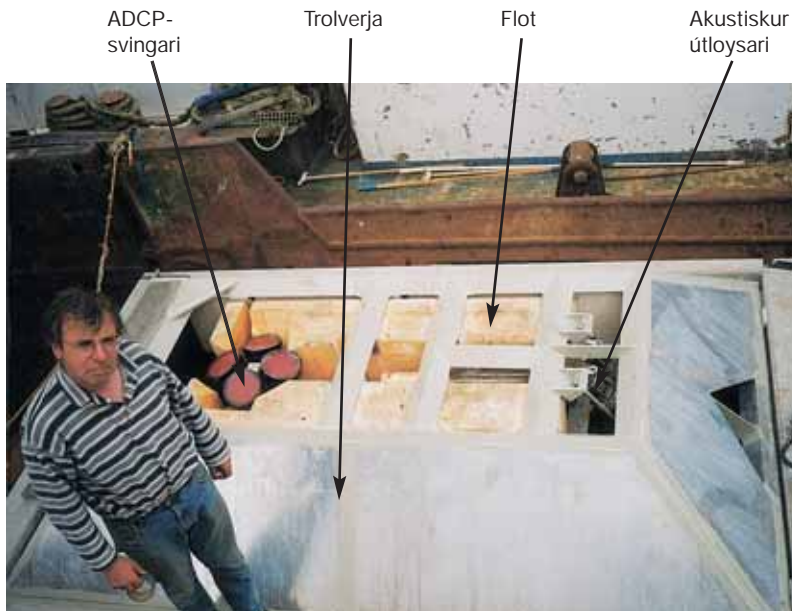


arum) skrátt upp móti vatnsCorpuni (mynd 4.19 og mynd 4.20). Plankton og annað, sum er í sjónum, kastar ein part av ljóðinum niður aftur til ADCP-ina, sum av broytingum í ljóðinum (frekvensinum) kann rokna út, hvussu sjógvurin rekur á øllum dýpum, næstan upp til vatnsCorpuna.

Ein ADCP er dýr at keypa; hon krevur flot og akustiskan útloysara til at fáast upp aftur, og verður hon lögð á botn, har sum fiskiskapur er, má hon verjast við eini rammu uttanum (mynd 4.21). Tað er tí dýrt at brúka hesa útgerðina; men fyri nøkrum árum síðani eydnaðist tað at fáa norðurlenska fígging til eina stóra kanningarætlan (»Nordic WOCE«), har vit í samstarvi við skotar hava 9 ADCP-ir kring Føroyar og yvir móti Skotlandi. Henda kanningarrøð hevur gingið í nøkur ár og hevur givið eina rúgvu av úrslitum, sum verða umrødd í 7. og 8. kapitli.

PVD-tekningar

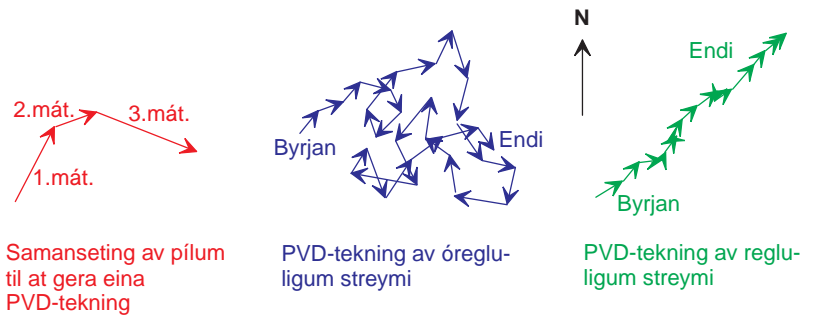
Tað eru nógvir ymiskir mátar, sum kunnu brúkast til at vísa úrslitini frá einum ankraðum streymmátara. Tá vit vilja síggja, hvønn veg tað rekur í langa tíð, er ofta best at gera eina *PVD-tekning* (progressive vector diagram). Hetta slagið av tekning verður nógv brúkt seinni í bókini, og mynd 4.22 vísir, hvussu



Mynd 4.21 Fyri at verja móti trolum verða ADCP-irnar, sum liggja á grunnum vatni, umgyrdar av eini aluminiumsverju, sum eisini býsir tveimum akustiskum útloysarum og floti (tann ovara myndin). Flotið ger, at aluminiumsverjan við øllum tólunum kann flotna upp; men í mátitíðini binda útloysararnir hana til ein betongfót, sum heldur øllum niðri á botni (tann niðara myndin). Henda verjiútgærðin er gjørd í Føroyum á P/f Nomatek í Havn og P/f Element- og Betongvirkinum við Gjógv.



Mynd 4.22 Ein PVD-tekning (progressive vector diagram) vísir, hvønn veg streymurin gongur í langa tíð. Ein ankraður streymmátari kann gera og goyma eina rúgvu av mátungum við fóstum millumbili. Fyri hvørja mátung verður teknaður ein píkur, sum gongur sama veg sum streymurin, og har longdin veksur við streyminum. Pílarir frá teimum ymisku mátungunum verða settir enda í enda, sum víst á tí reyðu tekningini longst til vinstru. Tann bláa tekningin í miðjuni vísir óregluligan streym, sum ikki gongur nakran serliga veg sum beild. Tann grøna tekningin longst til høgru vísir streym, ið sum beild gongur í útnyrðing. Á PVD-tekningum verður norður vanligi teknað uppfeittir.

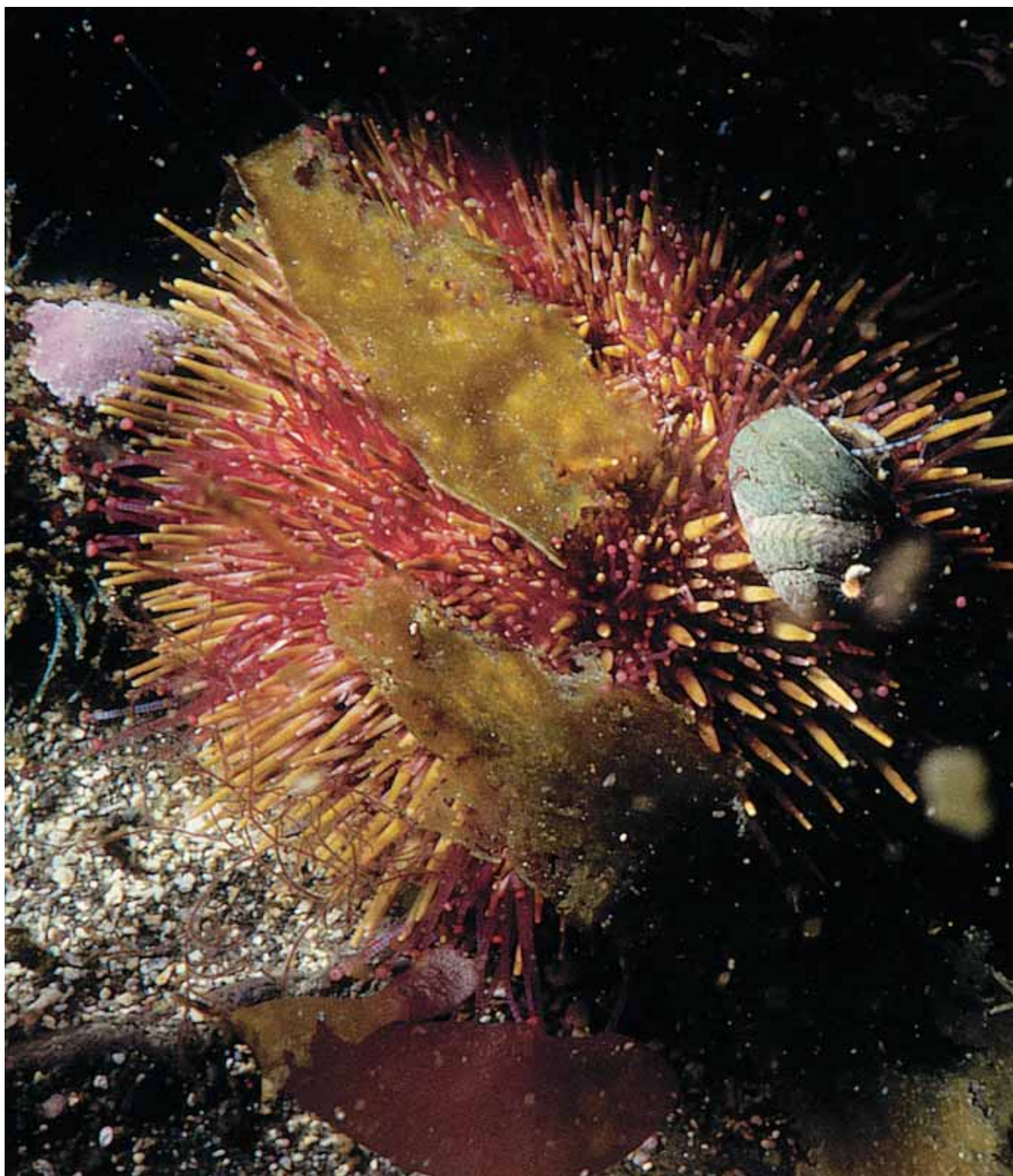


hon verður gjørd. PVD-tekningin vísir, hvussu ein boya ella okkurt annað hevði rikið, um streymurin allastaðni, har boyan kom, var tann sami sum á mátistaðnum í tí løtuni.

Mynd 8.5 vísir nøkur dømi um PVD-tekningar frá mátungum rundan um Føroyar, har PVD-tekningarnar eru settar á kort við byrjan á mátistaðnum. Norðan fyri Føroyar síggjast á tí myndini dømi um regluligan streym, ið sum heild gongur ein veg. Mitt í rennuni millum Føroyar og Hetland (Hetlandsrennuni) sæst streymurin hinvegin at vera meiri skiftandi. Mynd 8.18 vísir eitt dømi, har streymurin á mátistaðnum (í Bankarennuni) skiftir millum tvær høvuðskósir.

Streymkós

Tá vit tosa um, hvønn veg vindurin gongur, uppgæva vit ættina, sum sigur hvaðan vindurin kemur (mynd 6.1 á síðu 80). Fyri streym tosa vit hinvegin um, hvagar hann fer. Streymur, sum gongur í norðan, ferðast also øvugan veg sum norðanvindur.



5. *Sjóvarfallið*

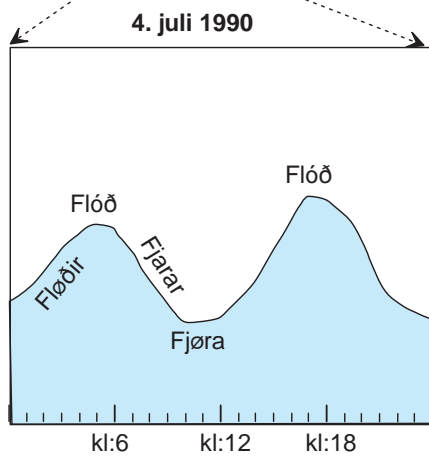
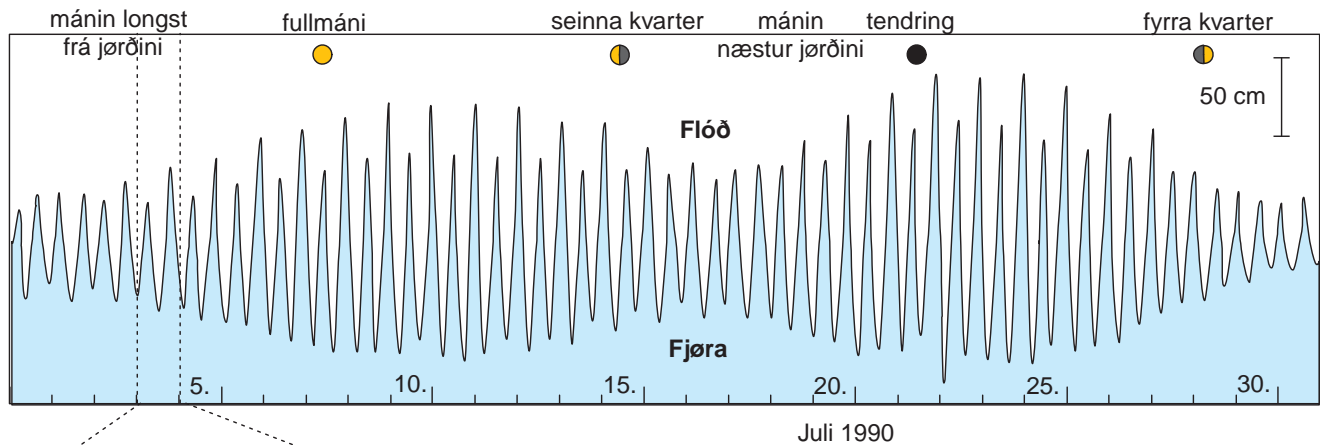
Sjóvarfall nevna vit tað regluliga rákið, sum er fram við strendur okkara við skiftandi eystfalli og vestfalli og tær regluligu broytingarnar í flóð og fjøru, sum fylgja teimum og hava sama uppruna. Í bóklinginum *Streymur og sjóvarfall*, sum Føroya Skúlabókagrunnur gav út í 1993, royndi eg at geva eina hampiliga fullfíggið mynd av, hvussu og hví sjóvarfallið er, sum tað er. Her fari eg tí ikki at viðgera upprunan at sjóvarfallinum so gjølla, men heldur at leggja dent á, hvussu tað vísir seg, serliga her hjá okkum.

FLÓÐ OG FJØRA

Sjóvarfallið vísir seg fyri okkum upp á tveir ymiskar mátar: Við at vatnskorpan flytur seg upp og niður (flóð og fjøra), og við at sjógvurin ferðast (sjóvarfalsstreymur). Hesi bæði fyrbrigdi hanga saman; men vit viðgera tey hvørt sær.

Vit hyggja fyrst at teimum regluligu flytingunum av vatnskorpani upp og niður, sum vit kalla flóð og fjøru. Mynd 5.1 vísir okkum eitt dømi um flóð og fjøru. Á myndini síggja vit hæddina á vatnskorpani við Oyrargjógv í Vestmannasundi í juli 1990. Tað sæst, at vatnskorpan flytur seg regluliga upp og niður. Meðan vatnskorpan hækkar, siga vit, at tað *fløðir*. Tá hon er komin heilt upp, er *flóð*. Síðan lækkar hon aftur. Tað nevna vit, at tað *fjarar*, og tá ið hon er komin heilt niður, er *fjøra*. Sum myndin vísir, er eitt regluligt skifti millum flóð og fjøru.

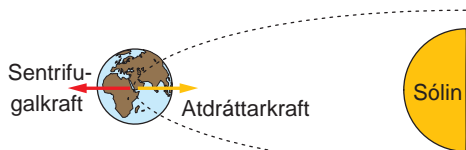
Til at síggja hetta skifti neyvari er ein dagur í hesum tíðarskeiði vístur týðiligari. Henda dagin (4. juli 1990) var flóð umleið kl. 05.00 og kl. 17.10, og fjøra var umleið kl. 10.00 og kl. 23.30. Vanliga siga vit, at millum tvær fylgjandi flóðir eru 12 tímar og 25 minuttir, og at fjøra er mitt millum tær. Á flestu støðum í Føroyum er hetta so í miðal; men tó er tað ikki heilt beint hvørja ferð, sum dagurin 4. juli 1990 er dømi um.



Mynd 5.1 Hæddin á vatnaskorpuni við Oyrargjógv í juli 1990. Samdøgríð 4. juli 1990 er teknað í øðrum tíðarskala undir myndini. Myndirnar vísa beinleiðis úrslit av mátungum. Øvast er víst, hvussu máningur broyttist hesa tíðina.

Frá gamlari tíð vita vit, at flóð og fjøra fylgja *mánanum* hampiliga væl. Á Oyrargjógv er vanlig flóð einar 7 tímar aftan á, at máningur stóð í suðri ella í norðri, og 12 tímar og 25 minuttir eru akkurát tann tíðin, máningur hevur um at fara úr suðri í norður ella øvut.

Hyggja vit aftur at myndini fyrri allan juli 1990, varnast vit tó, at ikki allar flóðir eru líka høgar, og ikki allar fjørur eru líka djúpar. Frá elligamlari tíð hava fólk vitað, at eisini hetta hevði samband við máningur. Høga flóð og stóra (djúpa) fjøru síggja vit vanlig ein ella tveir dagar aftan á, at máningur var fullur (*fullmáni* ella *full sól*) ella var í *tendring* (*nýmáni*). Hinvegin er minni munur millum flóð og fjøru aftan á, at máningur var hálvur. Á mynd 5.1 er víst, nær í juli 1990 máningur var í *tendring*, hálvur ella fullur, og tað sæst at samsvara væl.



Mynd 5.2 Jørðin í rás síni kring sólina. Fylgja vit jørðini, er sum heild javnvág millum atráttarkraftina frá sólina (tann guli pílurin) og sentrifugalkraftina (tann reyði pílurin), sum stendst av, at jørðin melur um sólina. Tí heldur jørðin sær í ringrás síni kring sólina.

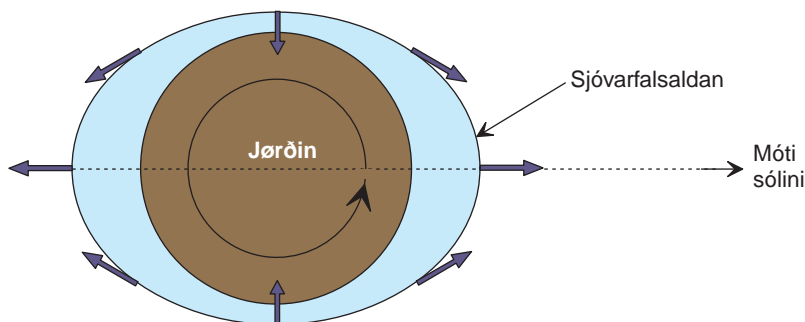
SJÓVARFALSKRAFTIN

Sjóvarfallið stavar frá tí, at máni og sól ávirka sjógvin, toga í hann í summum støðum og skumpa hann frá sær aðrastaðni. Vit kunnu siga, at máni og sól hvør sær gera eina *sjóvarfalskraft*, sum ávirkar sjógvin. Mynd 5.2 vísir, hvussu sjóvarfalskraftin frá sólina hevur sín uppruna í, at sólina togar í øll ting á jørðini (atdráttarkraft), og at jørðin melur um sólina, sum ger eina sentrifugalkraft.

Atráttarkraftin er ymisk ymsastaðni á jørðini, og sjóvarfalskraftin frá sólina verður tí eisini ymisk ymsastaðni. Ting, sum liggja á tí jarðarhálvu, sum vendir móti sólina, verða togað móti sólina, meðan ting, sum liggja á hinari hálvuni, verða skumpað burtur frá sólina. Vit kundu tí væntað, at sjógvurin fór at laga seg eftir hesum, sum víst á mynd 5.3.

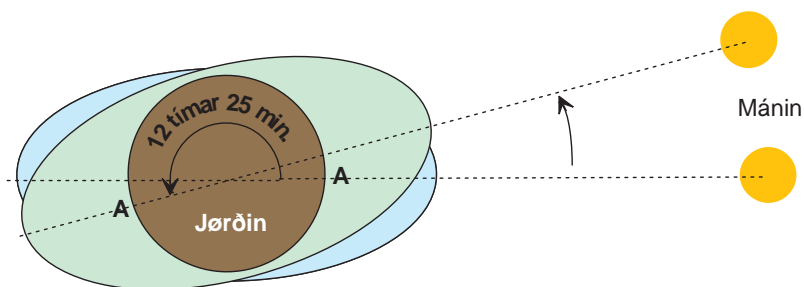
Á mynd 5.3 hugsa vit okkum eina trillrunða jørð, sum er heilt fjald av einum djúpum havi. Vatnskorpan skuldi tá farið upp á summum støðum (flóð) og niður á øðrum (fjóra), so at havið fær eitt avlangt, kúput skap. Undir hesum havi snarar jørðin runt um

Mynd 5.3 Sjóvarfalskraftin frá sólina stavar frá atráttarkraftini og sentrifugalkraftini (mynd 5.2). Sentrifugalkraftin er tann sama allastaðni á jørðini; men atráttarkraftin er størri, jú nærri tú ert sólina, og hon vísir altíð móti sólina. Tá ið besar báðar kreftir verða settar saman, fæst ein samlað kraft, sum er ymisk ymsastaðni á jørðini (teir bláu pílarnir). Um jørðin øll var fjald av einum djúpum havi, skuldi sjóvarfalskraftin frá sólina gjørt eina aldu við tveimum ryggjum, har annar altíð vendi móti sólina og hin burtur frá henni, meðan jørðin snarar undir alduni eina ferð runt hvørt samdøgrið. (Ryggirnir eru lutfalsliga ov høgir á myndini).



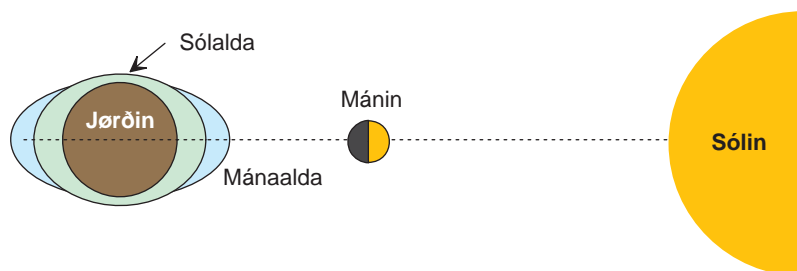
seg sjálva eftir 24 tímum, og sæð frá jørðini snarar tí skapið á vatnskorpunum runt øvutan veg. Vit kunnu siga, at sjóvarfalskraftin frá sólina ger eina *sjóvarfalsaldu*, sum hevur tveir ryggir, annan beint undir sólina og hin hinumegin á jørðini. Tað ganga 12 tímar frá tí, at ein alduryggur fer fram við onkrum staði á jørðini, til tann næsti ryggurin fer fram við sama staði. Sjóvarfalsaldan frá sólina hevur tí eina *periodu* upp á 12 tímar.

Heilt somuleiðis kemur ein sjóvarfalskraft frá mánanum, sum



Mynd 5.4 Jørðin snarar um seg sjálva eina hálfva ferð eftir 12 tímum, men samstundis flytur mánin seg og tí eisini sjóvarfalsaldan frá bonum. Tað skuldi tí vart 12 tímar og 25 minuttir frá tí, at eitt stað á jørðini (A) er undir einum ryggi á alduni (flóð), til tað er undir binum rygginum (næsta flóðin).

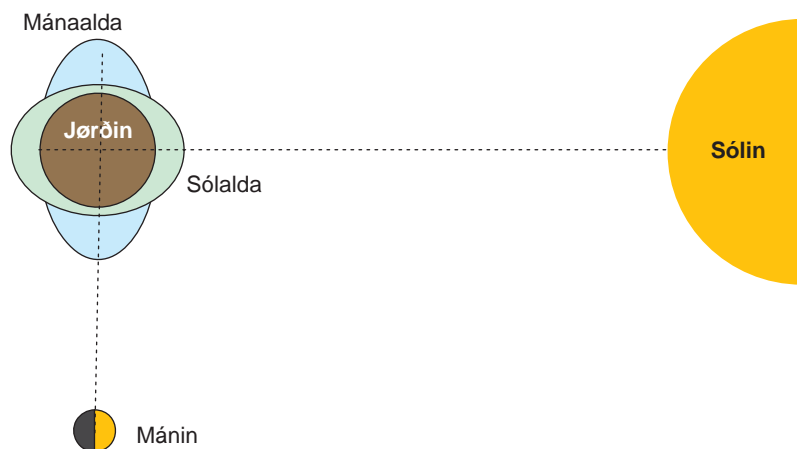
ger eina sjóvarfalsaldu frá mánanum; men meðan jørðin snarar eina ferð um seg sjálva, flytur mánin seg, og sjóvarfalsaldan frá mánanum hevur tí eina periodu upp á 12 tímar og 25 minuttir (mynd 5.4). Ein annar munur er, at sjóvarfalskraftin frá mán-



Mynd 5.5 Tá ið tendring (nýmáni) ella fullmáni er, skuldu sjóvarfalsaldurnar frá mána og frá sól havt ryggir á somu støðum. Tann samanlagda sjóvarfalsaldan skuldi tí verið stór. Myndin vísir jørð, mána og sól í tendring, tá mánin vísir okkum sína myrku belvt.

anum er væl størri enn kraftin frá sólini. Mánin ger tí eisini størri mun í flóð og fjøru enn sólin.

Eins og aðrar aldur verða sjóvarfalsaldurnar frá mánanum og



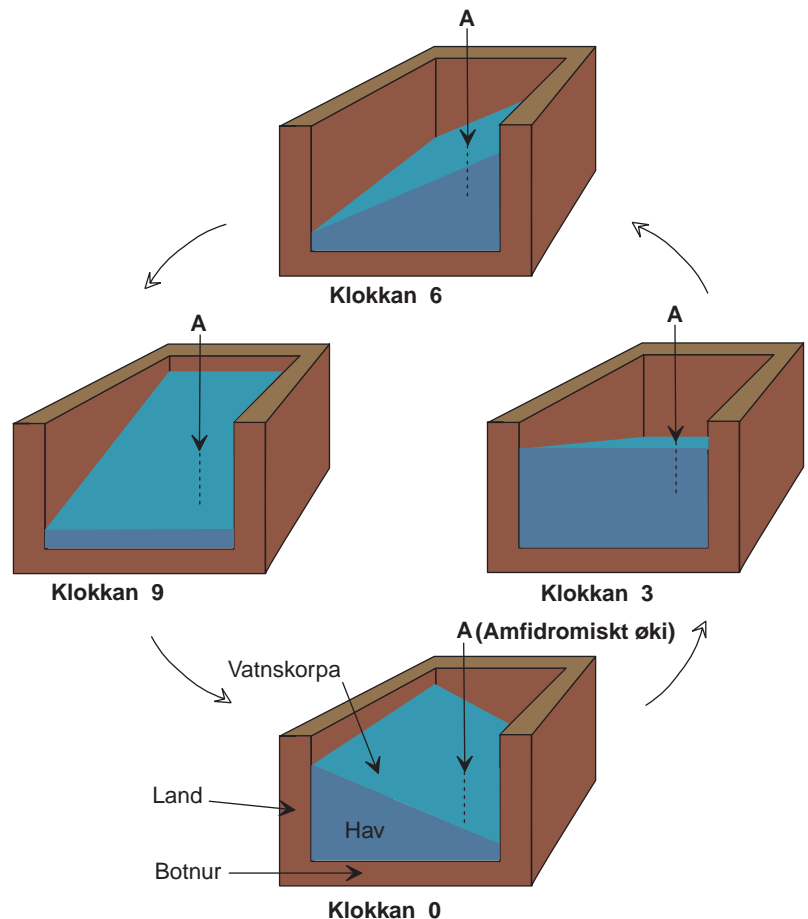
Mynd 5.6 Tá ið mánin er hákvur, skuldu báðar aldurarnar víst øvut, so at onnur hevur rygg, har hin hevur dal. Samlaða aldan skuldi tá verið lítill.

frá sóluni settar saman, sum víst í mynd 4.6. Hetta merkir, at um mánaaldan og sólaldan hava rygg á nakað sama staði, so koma báðar aldurnar oman á hvørja aðra. Hetta skuldi verið í nýmána (tendring) og fullmána (mynd 5.5). Tá kunnu vit vænta stóran mun á flóð og fjøru. Hinvegin, tá mánin er hálvur, skuldi mánaaldan havt rygg, har sum sólaldan hefur dal (mynd 5.6). Tá verður tann endaliga alduhæddin lítil, og lítil munur skuldi verið á flóð og fjøru.

Amfidromisk øki

Henda einfalda fatanin av sjóvarfallinum, sum samansett av einari aldu frá sóluni og einari frá mánanum forkláar nógv av tí, vit vita um flóð og fjøru. Alt passar tó ikki líka væl, og fleiri

Mynd 5.7a Av tí at meginlondini forða, sleppur sjóvarfalsaldan ikki at mala rundan um jørðina. Í staðin melur hon í teimum ymsu høvunum. Tæð staðið, har flóð er, melur runt kring høvini. Á summum støðum verður næstan ongin munur ímillum flóð og fjøru. Tey støðini nevnast amfidromisk øki (A). Á myndini bugsa vit okkum eitt hav, skapað sum ein kassi, og broytingarnar í flóð og fjøru eru teknaðar alt ov stórar. Myndin vísir sjóvarfalsalduna fyra ymsar tíðir við umleið 3-tíma millumbili.



grundir eru fyri tí. Fyri tað fyrsta eru sjóvarfalsaldurnar, sum allar aðrar aldur, bundnar av alduferðini, og tó at aldur við so stórari aldulongd (20.000 km) ferðast skjótt, so klára tær ikki at fylgja sólini ella mánanum. Hetta er ein av grundunum til, at størsti munur á flóð og fjøru (og harðasti streymur) ikki er í nýmána og fullmána, men 1–2 dagar seinni.

Jørðin er heldur ikki øll fjald av einum djúpum havi, sum vit teknaðu hana á mynd 5.3. Sjóvarfalsaldurnar verða steðgaðar av meginlondunum og kastaðar aftur frá teimum. Aldurnar sleppa tí ikki at ferðast rundan um jørðina, men mugu ferðast í teimum einstøku heimshøvunum.

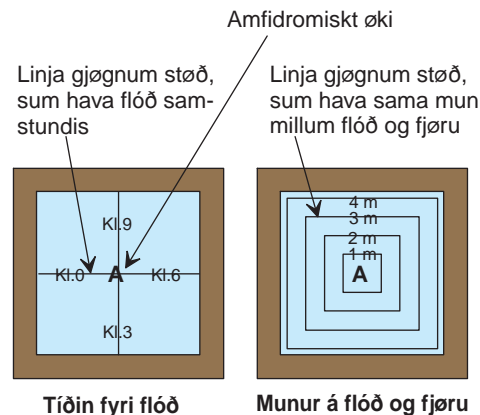
Her kemur so eisini Coriolis-kraftin (4. kapittul) upp í spælið. Hon hevur helst høvuðsábyrgdina av, at aldurnar fara at mala runt í heimshøvunum (mynd 5.7). Hetta ger, at flóð verður ikki samstundis allastaðni eftir einari longdarlinju, sum vit kundu væntað. Tekna vit á einum korti linjur gjøgnum støð, sum hava flóð samstundis, so síggja vit tvørturímóti, at hesar linjur ganga saman í *amfidromisk øki*, har mestsum ongin munur er á flóð og fjøru. Hetta eru øki, sum sjóvarfalsaldan melur um.

Í Norðuratlantshavi eru fleiri sovorðin øki; teirra millum eitt, sum liggur mitt úti í havinum (mynd 5.8). Á myndini síggja vit t.d., at umleið New York í Norðuramerika er flóð, beint tá ið mánin er áráka Greenwich. Tríggjar tímar seinni er flóð í Portugal. Uppaftur 3 tímar seinni er flóð í Suðuríslandi, og á Kappanum (*Hvarvinum*) í Grønlandi er flóð níggju tímar aftan á, at flóð var í New York. Mynd 5.8 vísir eisini amfidromisk øki nær við Føroyar.

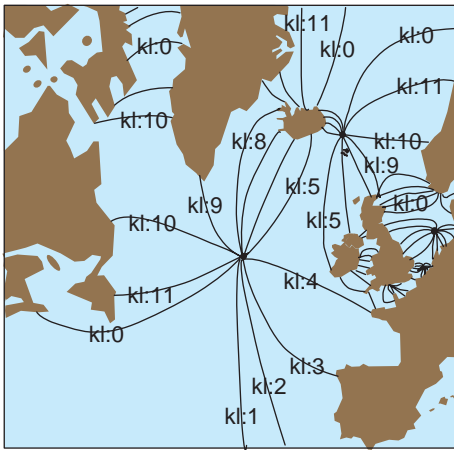
Dagligt sjóvarfall

Á mynd 5.1 sæst, at í summum tíðarskeiðum er onnurhvør flóð væl hægri enn hinar. Hetta er t.d. so umleið 10. juli. Mynd 5.9 vísir fyri sjóvarfalsalduna frá sólini, at hetta stavar frá tí, at sólin vanliga ikki er beint áráka ekvator. Tí kemur eitt stað á jørðini ikki at ferðast líka undir teimum báðum alduryggjunum á sjóvarfalsalduni. Mánin er vanliga heldur ikki áráka ekvator, og tí ger eisini sjóvarfalsaldan frá mánanum í summum tíðarskeiðum mun millum fylgjandi flóðir ella fjøru.

Vit kunnu tí býta sjóvarfallið í tveir partar. Tann parturin, sum endurtekur seg eftir góðum tólv tímum, verður nevndur *hálv-dagligt sjóvarfall*. Hetta er tað, vit vanliga vita um á okkara leið-



Mynd 5.7b Myndin vísir tað sama sum mynd 5.7a, men her byggja vit niður á hetta sama havið. Á tekingini vinstrumegin eru teknaðar linjur gjøgnum tey støð, har flóð er samstundis, og klókkutíðin fyri flóð er merkt. Á tekingini høgrumegin eru teknaðar linjur gjøgnum støð, har bæddarmunurin millum flóð og fjøru er tann sami. Í tí amfidromiska økinum (A) er ongin munur, vatnskorpan flytur seg ikki upp og niður; men longri vit koma út innóti kantinum, størri verður munurin. (Tølini fyri munin eru tilvildarliga vald).



Mynd 5.8 Sjóvarfalsaldan í Norðuratlantshavi. Linjurnar ganga gjøgnum stoð, har flóð er samstundis. Talið, sum stendur við hvørja linju, sigur, hvussu nógvur tímar flóðin er aftan á, at mánin var á raka Greenwich í Onglandi. Stoð, har linjurnar renna saman, nevast amfidromisk øki.

um. Hin partin nevna vit *dagligt sjóvarfall*. Mátningar vísa, at í Atlantshavinum er tann dagligi parturin minni í mun til tann hálvdagliga, enn tú kundi væntað eftir sjóvarfalskraftini. Í Kyrrahavinum er tað øvut. Mynd 5.1 vísir tó, at eisini hjá okkum ger tað dagliga sjóvarfallið mun.

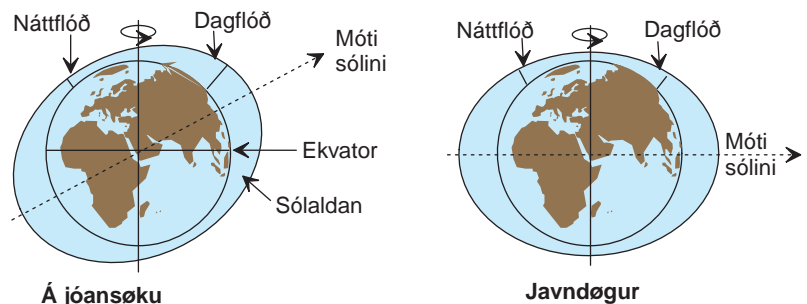
SJÓVARFALSSTREYMUR

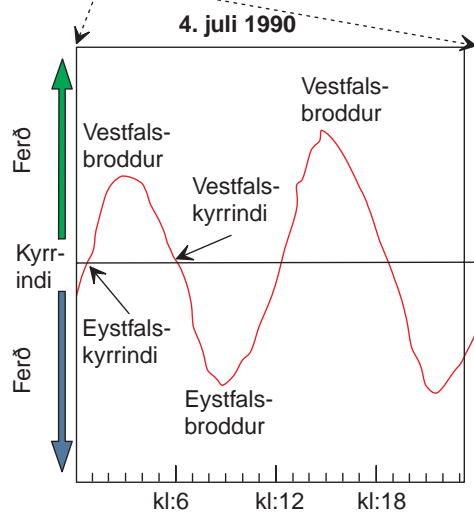
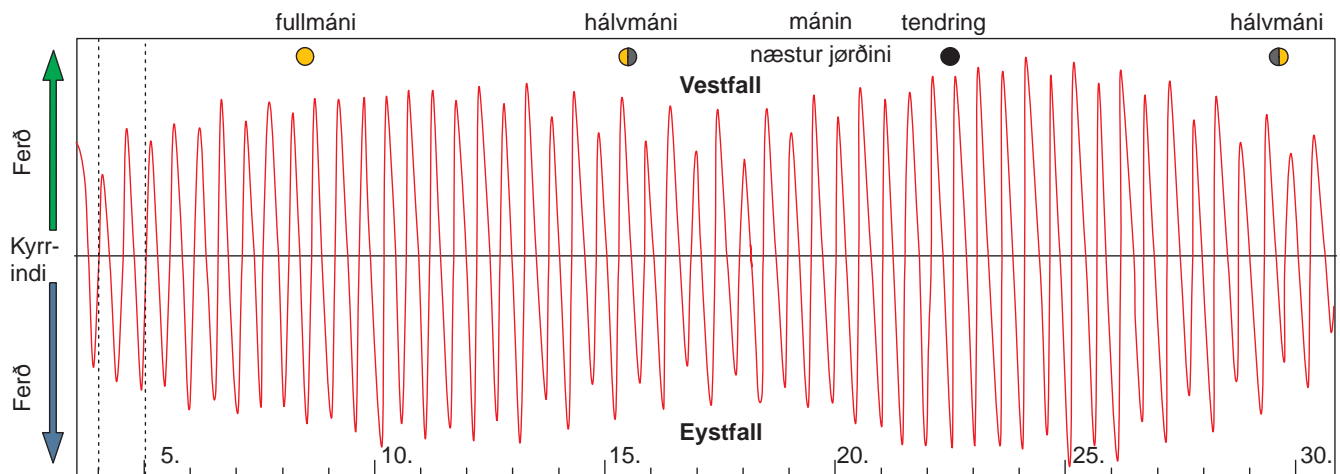
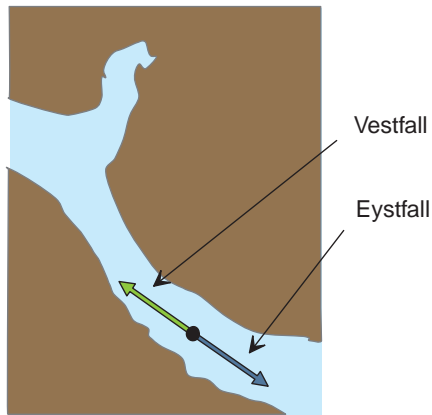
Sjóvarfalsstreymur fylgir í stóran mun skiftinum millum flóð og fjøru; men hann kann ganga í ymsar ættir. Vanliga nevna vit tað *vestfall*, um streymurin sum heild gongur móti vestri, og *eystfall*, um hann gongur móti eystri. Ofta gongur streymurin tó í aðrar ættir enn eystur og vestur.

Á mynd 5.10 er vístur streymurin í Vestmannasundi um somu tíð sum mynd 5.1. Myndin er grundað á eina streymmátning, sum ikki vardi allan juli mánað, og hon vísir tí eitt styttri tíðarskeið. Vestfallið og eystfallið reka hvørt sín veg gjøgnum sundið, og á mátistaðnum reka tey at kalla øvut av hvørjum øðrum. Tí hava vit á myndini teknað ferðina uppeftir, tá ið streymurin gongur móti útnyrðingi (vestfall), og niðureftir, tá ið streymurin gongur móti landsynningi (eystfall).

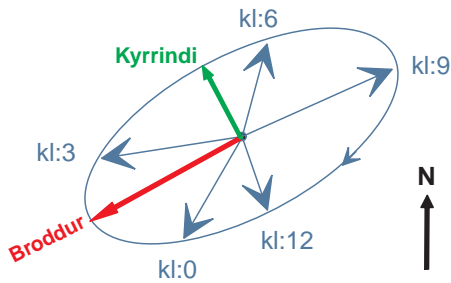
Sjóvarfallið tann 4. juli 1990 er víst neyvari á niðaru myndini. Tvey heil vestföll vóru henda dagin og næstan eisini tvey heil eystföll. *Vestfalsbroddur* er, tá vestfallið rekur harðast. Tað var umleið kl. 03.00 og kl. 15.00. Umleið kl. 09.00 og kl. 22.00 rak eystfallið harðast. Tað nevna vit *eystfalsbrodd*. Tá ið eitt sjóvarfall

Mynd 5.9 Myndin lýsir úrslitið av, at sólín ikki altíð er á raka ekvator. Tá ið sólín er á raka ekvator (høgra myndin), skuldi sjóvarfalsaldan lígið beint í mun til ekvator. Eitt ávíst stað á jørðini melur tá tver ferðir um samdøgrid undir aldurugginum, har hann er líka høgur. Báðar flóðirnar hetta samdøgrid skuldu verið líka høgur. Øðrvísi er, tá ið sólín er langt yvir (norðan fyri) ella undir (sunnan fyri) ekvator (vinstra myndin). Tá kann staðið aðru ferð koma undir alduna, har hon er høg, men næstu ferð, har hon er lág. Munur verður tá á teimum báðum flóðunum, sum eru sama samdøgur.

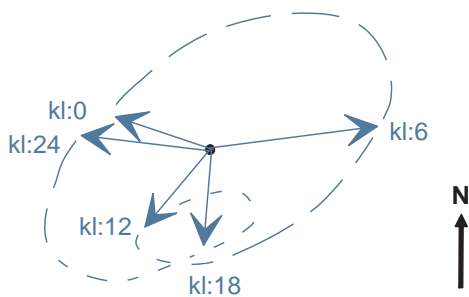




Mynd 5.10 Í juli 1990 varð streymurin í Vestmannaasundi mátaður. Ein streymmátari varð lagdur nakað sunnan fyri Oyrargjógv, sum víst á tí ovastu myndini. Pílarir vísa, hvussu ávikavist eystfallið og vestfallið reka á hesum staði. Myndin í miðjuni vísir úrslit av hesum mátingum, sum varðu mesta partin av juli 1990. Á myndini er ferðin á vestfalli og eystfalli teknað hvør sín veg, vestfallið uppeftir og eystfallið niðureftir. Eins og á mynd 5.1 vísir henda myndin eisini broytingar í mánanum í dagurin 4. juli vístur meiri nágreimiliga.



Mynd 5.11 Streymurin á einum staði kann til ávísa tíð vísast við einum píli (bláir pílar á myndini), sum vísir tann veg, streymurin gongur; og er longri, jú harðari hann rekur. Um streymurin á einum staði burtur frá landi er regluligur (hálvdagligur), melur hann ofta runt (sama veg sum klokkan) eftir 12 timum og 25 minuttum, soleiðis at pílaoddurin ferðast eftir einum flotum ringi, sum nevnist ein elipsa. Í hesum føri merkja kyrrindi ikki, at ongin streymur er, men bara at streymurin er veikastur. Myndin vísir eisini vestfalsbrodd (tann reyði pílarin) og vestfalskyrrindi (tann grøni pílarin).



Mynd 5.12 Um tann dagligi parturin av sjóvarfallinum er sterkur, flytur streympílarin seg vanliga ikki eftir eini elipsu, men meiri óregluliga. Myndin vísir eitt dømi og er fyri eitt heilt samdøgur.

er um at vera runnið, og streymurin minkar niður í onki, eru *kyrrindi*. *Eystfalskyrrindi* koma aftan á eystfallið og *vestfalskyrrindi* aftan á vestfallið. Í miðal eru umleið 6 tímar og 12 minuttir millum tvey fylgjandi kyrrindi eins og millum tveir fylgjandi broddar, og einir 12 tímar og 25 minuttir eru í miðal millum tveir broddar ella tvey kyrrindi av sama sjóvarfalli.

Um vit samanbera mynd 5.10 við mynd 5.1, so síggja vit, at sjóvarfalsstreymurin fylgist hampiliga væl við broytingunum í flóð og fjøru. Streymurin er harður í teimum tíðarskeiðum, tá stórus munur er á flóð og fjøru. Hetta er ikki lægt, tí bæði streymur og flóð og fjøra stava frá sjóvarfalskreftunum frá mána og sól.

Á mynd 5.10 vísu vit streymin í Vestmannasundi, og tað er lætt at gera, tí í einum smølum sundi rekur tað vanliga bara í tvær ættir, sum ganga hvør sín veg gjøgnum sundið. Øðrvísi er, tá ið vit fara út á opið hav. Har kann streymurin ganga í allar ættir. Streymurin eina ávísa tíð kann vísast við at tekna ein píll, sum vísir tann veg, streymurin gongur, og er longri, jú harðari streymurin er.

Um vit eru á einum staði, har streymurin er javnur og hálvdagligur, so vísir hann seg ofta at broytast nakað sum á mynd 5.11. Myndin vísir streymin við píllum fyri 5 ymsar tíðir við trimum tíma millumbili. Allir pílarin eru teknaðir frá sama punkti, og oddurin á pílinum melur runt sama veg sum klokkan her um okkara leiðir. Á einum sovorðnum staði liggur sjógvurin ongantíð heilt stillur, og *kyrrindi* merkir tá ikki, at ongin streymur er, men heldur, at streymurin er so spakur, sum hann verður, áðrenn tað aftur fer at reka harðari. Í hesum føri vóru kyrrindi umleið klokkan 5 og umleið klokkan hálvum tólv.

Á mynd 5.11 sæst oddurin á *streympílinum* at ferðast runt eftir nøkrum, sum líkist einum ringi, ið er trýstur eitt sindur flatur. Hetta nevnist ein *streymelipsa*. Streymelipsurnar kunnu venda ymiskan veg á ymsum støðum, og tað verður tí ymiskt, hvønn veg broddur og kyrrindi ganga. Eisini kann tað vera ymiskt, hvussu fløt streymelipsan er, og tíðin fyri broddi ella kyrrindum broytist.

Tær tíðir, tá ið tað dagliga sjóvarfallið er hart, verður streymurin væl fløktari. Ikki ber til at vísa gongdina í øllum førum; men mynd 5.12 vísir eitt dømi um, hvussu streympílarin kann broytast, tá ið bæði dagligt og hálvdagligt sjóvarfall reka hart.

Streymur er ikki bara í vatnskorpuni. Hann er á øllum dýpum, og hann kann broytast nógv við dýpinum, serliga á djúpum vatni. Á stórum dýpi kann rákið viðhvørt ganga øvut av rákinum longri uppi; men sjóvarfalskraftin virkar á øllum dýpum, og sjóvarfalsstreymur er eisini á stórum dýpi.

Har, sum dýpið niður á botn er stórt, er vanliga eitt spakt rák á øllum dýpum. Tó at streymurin har er veikur, flytur hann tilsamans á øllum dýpum nógvan sjógv, og tá hesin streymur rennur seg móti grynri vatni, bendir partur av rákinum frá, men tað, sum er eftir, hevur nógv minni dýpi at ferðast gjøgnum, og ferðin á streyminum má tí økjast. Tað er ein høvuðsgrundin til, at tað rekur nógv harðari á grynri vatni.

Inni á landgrunninum rokna vit vanliga við, at tað rekur nakað sama veg úr vatnskorpuni niður á botn, um ikki vindur broytir streymin beint við vatnskorpuna. Allarniðast við botn linkar rákið; men ofta røkkur tann harði streymurin heilt nær at botninum. Á mynd 5.13 eru vístir streympílar á ymsum dýpum í Vestmannaundi, sum vísa miðalstreymferðina fyri máttitíðarskeiðið á mynd 5.10. Tað sæst, at hóast streymurin viknaði nakað við dýpi, so var hann hampiliga harður heilt tætt niður móti botni.

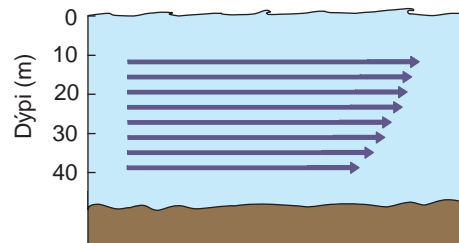
Eitt annað fyrbrigdi í sundum og firðum eru *afturundirgerðir*. Hetta nevna vit tað, at streymurin inni við land viðhvørt gongur øvut av streyminum longri úti. Alt eftir, hvar vit eru, kann upprunin at afturundirgerðunum vera ymiskur; men mynd 5.14 vísir, hvussu nógv av teimum koma.

SJÓVARFALLIÐ UM FØROYAR

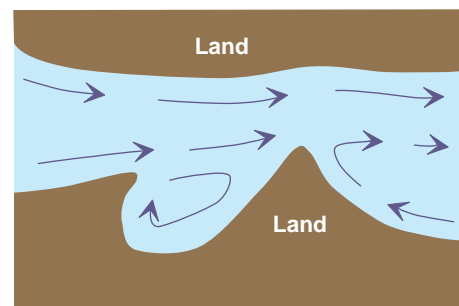
Í tí, sum longu er sagt, eru nevnd fleiri dømi úr Føroyum; men okkum tørvar at taka samanum og fáa eina heildarmynd av, hvussu sjóvarfallið er her hjá okkum.

Føroyar amfidromiskt øki

Á mynd 5.8 sóu vit sjóvarfalsalduna í Norðurlatlantshavi, og eftir henni tykjast Føroyar at liggja nær einum amfidromiskum øki. Helst hevur hetta samband við, at vit liggja á markinum millum

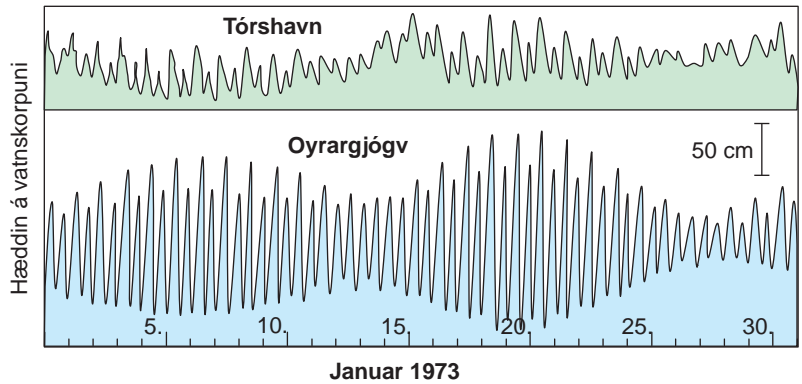


Mynd 5.13 Myndin vísir miðalstreymin á átta ymiskum dýpum í Vestmannaundi. Miðal er tikið fyri alt tíðarskeiðið á mynd 5.10. Hvar pílar vísir til streymin á einum ávísu dýpi. Ovasti pílarin svarar til eina streymferð upp á 141 cm um sekundið, t.v.s. knappar tríggjar mál.



Mynd 5.14 Tá streymurin gjøgnum eitt sund ella ein fjørð fer um eitt nes ella fram við eini vík, dregur hann sjógvin aftan fyri nesið ella í vikini við sær, og tað kann gera eitt mótrák innvið. Hetta er ein uppruni til afturundirgerðir.

Mynd 5.15 Broytingar í vatnskorpuhædd í Havn og á Oyrargjógv í januar 1973. Fyri Havnina er tekningin grundað á mátingar. Tekningin fyri Oyrargjógv er grundað á útrokningar. Sama hæddarmát er brúkt á báðum støðum.



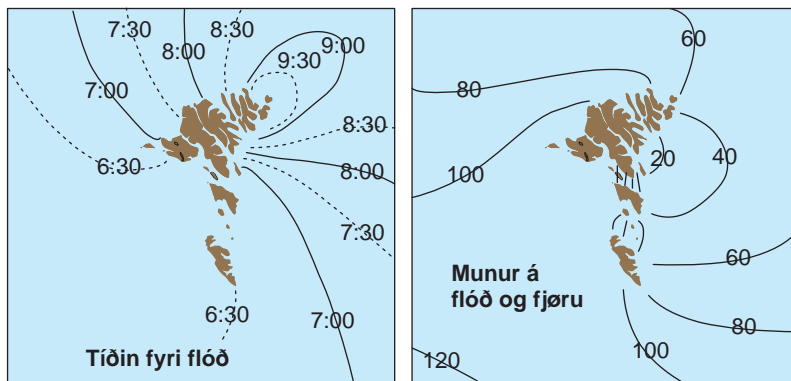
Atlantshavið og Norskahavið. Tað hevur við sær, at sjóvarfallið broytist nógv úr einum staði í annað kring Føroyar. Av hesum hevur eisini verið torført at fáa yvirlit yvir sjóvarfallið í okkara øki, og enn er nógv, sum vit ikki vita.

Tað tykist tó vera greitt, at eitt amfidromiskt øki liggur einar 100 fjórðingar (ein fjórðingur er 1852 metrar) norðan fyri Føroyar. Aftrat hesum eru leiðirnar í nánd av Havnini næstan amfidromiskar eisini. Hetta síggja vit á mynd 5.15, sum samanber flóð og fjøru á Oyrargjógv og í Havnini samstundis. Í Havnini er munurin millum flóð og fjøru nógv minni enn hann er á Oyrargjógv og á flestum øðrum støðum kring landið.

Hyggja vit gjøllari at myndini, síggja vit, at í Havn er vanlig bara ein verulig flóð um dagin. Oftast er ein lítil flóð aftrat; men hon er nógv minni enn hin. Tað vísir seg, at tann dagligi parturin av sjóvarfallinum er á leið líka stórur í Havn sum aðrastaðni í Føroyum; men tann hálvdagliga flóðin er nógv ferðir veikari í Havnini.

Grundin er, at leiðirnar kring Havnina hálvvegna eru eitt amfidromiskt øki eisini. Orðið hálvvegna er brúkt, tí sjálvt tað amfidromiska punktið liggur móguliga á landi; men sjóvarfalsaldan snarar hálvvegna kring økið um Havnina. Hetta síggja vit vinstrumegin á mynd 5.16. Eins og á mynd 5.8 ganga linjurnar á hesi mynd gjøgnum støð, har flóð er samstundis, og tøluni á teimum vísa, hvussu nógv flóðin á staðnum er seinkað í mun til, at mánin er í suðri ella norðri. Vit síggja t.d., at tað fløðir umleið samstundis í Suðuroy og í Vágum, men at Norðuroyggjar liggja einar 3 tímar aftaná.

Á mynd 5.16 høgrumegin er somuleiðis vístur munurin í vatnskorpuhædd millum flóð og fjøru (í cm), tá ið streymurin er



Mynd 5.16 Vinstrumegin sæst, hvussu nógvar tímar flóðin er seinkað í mun til mánan ymsastaðni kring Føroyar. Linjurnar ganga gjøgnum støð við somu seinking. Høgra myndin vísir hæddarmunin (í cm) ímillum flóð og fjøru ymsastaðni í miðalhørðum streymi. Myndin er grundað á mátingar og á telduútrokningar, sum Knud Simonsen hevur gjørt.

miðalharður. Vestan fyri Føroyar og um stór øki norðan- og eystanfyri liggur munurin um ein metur; men tá ið vit nærkast tí amfidromiska økinum við Havnina, minskar hann niður í einar 10–20 cm.

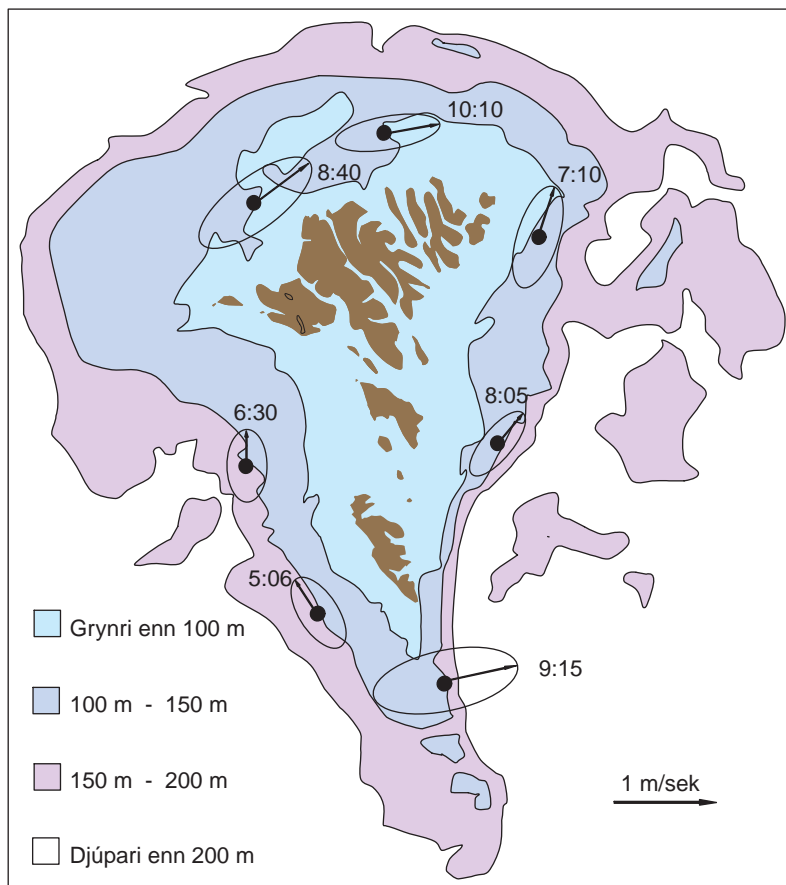
Streymur á landgrunninum

Streymur á tí føroyska landgrunninum er ikki so lætt at vísa sum flóð og fjøru, tí streymurin kann ganga í ymsar ættir. Ein vanlig brúktur máti hevur verið at gera fleiri kort við streympílum á. Í bókini *Den færøske lods* eru 12 kort, eitt til hvønn tíma aftan á flóð í Suðuroyarfirði. Eisini Fischer Heinesen hevur í bók síni *Streymkort fyri Føroyar* gjørt sovorðin kort, sum eisini hava stóran týdning fyri sigling, tí tey vísa vandastjógv á ymsum sjóvarføllum.

Ein annar máti er at vísa streymelipsur (mynd 5.11). Við teimum fæst eitt yvirlit yvir streymbroytingarnar á einum korti. Hetta er torført at gera, tí enn vita vit nakað lítið um streymin á landgrunninum; men mynd 5.17 vísir eina roynd at gera eitt sovorðið kort. Á myndini er bara tann hálvdagligi parturin av sjóvarfallinum tikin við, og hetta er í miðalhørðum streymi. Myndin vísir streymelipsur á støðum, har streymmátarar í langa tíð hava ligið ankraðir og mátað streymin.

Norðan og sunnan fyri Føroyar ganga broddarnir sum heild móti eystri og móti vestri; men eystanfyri og vestanfyri er tað harðasta rákið heldur norður og suður. Óivað stendst hetta av tí, at oyggjarnar og tey grunnu økini millum tær darva streyminum, so at tað harðasta rákið gongur fram við landgrunninum heldur enn inn á hann.

Mynd 5.17 Ein roynd at vísa streymin á landgrunninum við streymelipsunum (sí mynd 5.11) á støðum, har drúgvur streymmátningar eru gjørdar. Pílarnir inni í elipsunum vísa streymin á eystfalsbroddi, og töluni vísa tíðina (tímar:minuttir), ið skal leggjast aftrat tíðini, tá mánin er í suðri (ella norðri), fyri at fáa eystfalsbrodd.



Støddin á streymelipsunum á mynd 5.17 vísir, hvussu hart tað rekur á teimum ymsu støðunum; men havast má í huga, at ferðin broytist, tá botndýpið broytist. Sum heild rekur sjóvarfallið harðari á grunnum vatni enn á djúpum. Tí broytast streymelipsurnar í stødd, um vit fara longri inn á landgrunnin ella út av honum. Eisini mugu vit minnst til, at umframt sjóvarfallið er eitt javnt rák rundan um oyggjarnar (8. kapittul).

Streymur í sundum

Ein spurningur, vit kunnu seta okkum, er, hví tað rekur so hart í fleiri av okkara sundum. Ein partur av svarinum liggur í mynd 5.16, vinstrumegin. Taka vit aftur Vestmannasund sum dømi, so síggja vit, at munur er á sjóvarfallinum í báðum endunum á Vestmannasundi. Í veruleikanum er flóðin beint norð-

an fyri sunðið meiri enn ein tíma seinni enn beint sunnanfyri. Hetta ger, at munur verður í hæddini á vatnskorpunum, og so rennur sjógvurin frá tí høga endanum á sundinum til tann lága. Útrokningar vísa, at hetta er nóg mikið til at gera tann harða streymin í Vestmannasundi.

Sum eitt annað dømi kunnu vit hyggja at Lorvíksfirði millum Eysturoy og Norðoyggjar. Á mynd 5.16 vinstrumegin sæst ikki so stórir munur millum, nær tað fløðir báðumegin. Hinvegin er munurin millum flóð og fjøru nógv størri norðanfyri enn sunnanfyri (mynd 5.16 høgrumegin). Hetta merkir, at á flóð er vatnskorpan hægri norðanfyri og øvut á fjøru. Vestfalsbroddur rekur í útnyrðing gjøgnum hetta sundið, og hann átti tí at verið samstundis, sum vatnskorpan er lægst norðanfyri, t.v.s. á fjøru. Hetta samsvarar væl við streymin í Lorvíksfirði.



6. Rákið í heimshøvunum

Tað munnu vera fá støð í havinum, har sjógvurin yvirhøvdur ikki rørast. Á flestu støðum er vanligi nakað av ráki. Orðið rák er her, sum flest aðrastaðni í bókini, at skilja sum tað javnara rákið, sum er, tá tú sært burtur frá sjóvarfallinum. Á flestu støðum viknar rákið við dýpinum; men sjálvt á teimum djúpastu leiðunum er vanligi nakað av ráki.

Tað eru tó ymiskar kreftir, sum dríva tað ovara og tað djúpa rákið. Rákið í vatnskorpuni stavar fyrst og fremst frá vindi; men á stórum dýpi kemur tað mesta av rákinum av, at sjógvur søkkur í summum økjum og haðani breiðir seg út gjøgnum djúphavið. Sjógvur søkkur í økjum, har tað er nógvur kuldi í luftini. Har verður sjógvurin í teimum ovaru lögnum køldur so nógv, at hann verður tyngri enn tann djúpi sjógvurin. Hann søkkur tí og skumpar tá tann djúpara sjógvinn undan sær. Hetta ger eitt rák í teimum djúpu lögnum.

Vit býta sostatt rákið í heimshøvunum sundur í tvey. *Tað vinddrivna rákið* er í vatnskorpuni og niður á 500–1000 metra dýpi í stórum pørtum av heimshøvunum. Undir tí liggur *tað termohalina rákið*, sum hevur fingið navn av tí, at tað eru broytningar í hita (termo) og saltinnihaldi (halin), sum gera sjógvinn nóg tungan til at søkka. Í summum økjum – eisini á okkara leiðum – røkkur hetta rákið tó heilt upp í vatnskorpuna. Vit viðgera bæði sløgini av ráki hvørt sær; men fyrst mugu vit hyggja at vindinum.

VINDURIN KRING JØRÐINA

Líka sum streymurin í sjónum, so skiftir vindurin í luftini ætt, ofta frá einum degi til annan; men í flestu støðum eru summar ættir vanligari enn aðrar. Hjá okkum eru tað vesturættirnar, sum muna mest, serliga ættirnar millum sunnan og vestan (mynd 6.1).

Harafrat eru tað nettupp hesar ættirnar, sum oftast hava harðan vind. *Miðalvindurin* í langa tíð liggur tí av útsynningi í Føroyum.

Vindurin hjá okkum er partur av luftrákinum um alla jørðina. Hetta rák verður fyrst og fremst stýrt av, at sólin hitar ekvatorleiðirnar nógv meira enn póløkini. Á teimum heitu leiðunum við ekvator verður luftin hitað, so at hon lætnar og fer uppeftir. Tá hon er komin einar 10–20 km upp, breiðir hon seg út og ferðast móti báðum pólunum.

Við pólarnar verður luftin hinvegin køld og søkkur niður móti jørðini, haðani hon breiðir seg og ferðast móti ekvator. Tann heita luftin frá ekvatorleiðunum hitar póløkini, og tann kalda luftin frá póløkjunum kølir ekvatorleiðirnar. Streymarnir í havinum flyta somuleiðis heitan sjógv móti póløkjunum og kaldan sjógv móti ekvatorleiðunum. Varmaflutningurin gjøgnum luftina og sjógvin eru grundin til, at hitamunurin millum ekvator og pólarnar ikki er nógv størri, enn hann er.

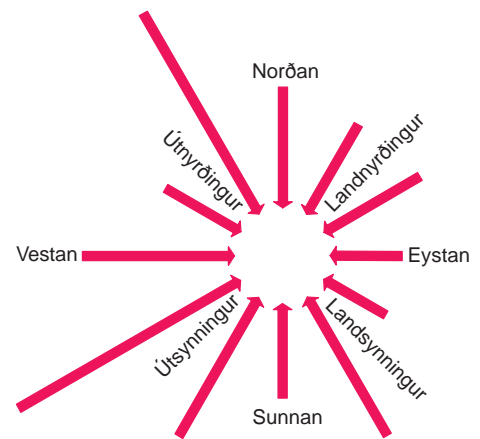
Um jørðin ikki snaraði um seg sjálva, hevði kanska ikki verið nógv meira at sagt um hetta; men snaringin ger, at luftrákin millum ekvator og pólarnar verða brotin sundur í tríggar meldrar hvørjumegin við ekvator. Á mynd 6.2 síggja vit vindin ymsastaðni á jørðini, sum hann helst hevði verið, um jørðin var heilt fjald av einum djúpum havi og ongar árstíðir hevði (sólin altíð beint yvir ekvator). Snaringin ger eisini tað, at luftin alla tíðina merkir Coriolis-kraftina, so at vindurin verður boygdur móti høgru norðan fyri ekvator og móti vinstri sunnanfyri, sum víst á myndini.

Í økinum frá ekvator norður á umleið 30°N er *passatvindurin*. Hann liggur av landnyrðingi heldur enn norðri, tí at Coriolis-kraftin boyggir luftrákið. Norðan fyri passatvindhøkið er eitt øki, sum røkkur umleið norður á okkara leiðir. Tað verður vanligar nevnt *vestanvindsøkið*; men ættin er tó meira útsynningur enn vestan.

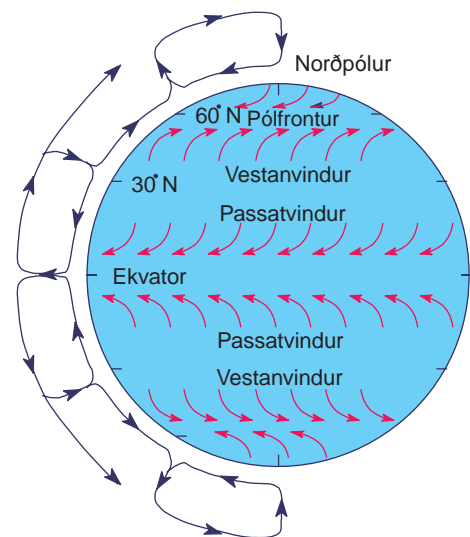
Longri norðuri er landnyrðingur aftur tann vanligasta ættin, og markið millum hetta økið og vestanvindsøkið nevnist *pólfronturin*. Í pólfrontinum mætast heit luft sunnaneftir og køld luft norðaneftir, og har er oftast lágtrýst, tí at luftin fer uppeftir.

Tey veruligu vindviðurskiptini

Veruleikin er ikki heilt sum mynd 6.2, og tað eru serliga tey stóru meginlondini, sum gera tað. Sjógvur broytist ikki so



Mynd 6.1 Týðningur av teimum ymsku ættunum í Havn 1961–1990. Hvør pílur umboðar 30° á kumpassinum og longdina á pílunum er eitt mál fyri, hvussu ofta vindur kemur þaðan.



Mynd 6.2 Høvuðsluftrákin á jørðini, sum tey høvdu verið, um onki land var, og sólin altíð stóð beint yvir ekvator. Meldrarnir úti í vinstri síðu eru teknaðir lutfalsliga alt ov bøgir.

nógv í hita millum summer og vetur; men tað ger land. Landøki hitna lættari enn sjógvur um summarið og kólna lættari um veturin. Upphitað luft fer uppeftir. Tað gevur undirtrýst niðri við jørðina, sum aftur ger vind. Tí hevur lufttrýstið lyndi til at vera lágt yvir meginlondunum um summarið og høgt um veturin.

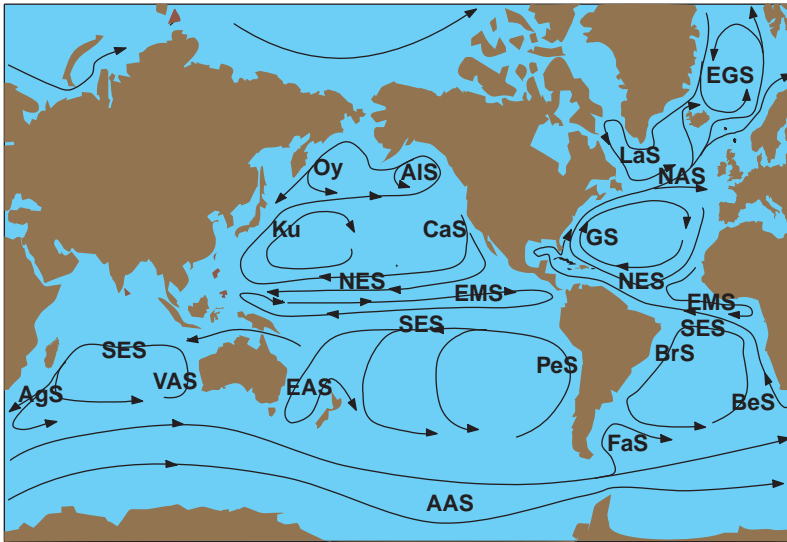
Hetta órógvur rákið í luftini, og tað verður ikki allastaðni sum á mynd 6.2; men høvuðsmynstrið verður tó varðveitt serliga yvir havleiðum. Á okkara leiðum er ættin nakað tann sama um veturin sum um summarið, tó at vindferðin (vindmegin) er størri á vetri. Aðrastaðni, serliga norðarlaga í Indiahavinum, er ættin beint øvut um veturin (monsunur).

Tað er ymiskt, hvussu regluligur vindurin er ymsastaðni. Í økjunum nær ekvator er passatvindurin ofta hampiliga javnur; men um okkara leiðir skiftir ættin nógv. Hetta stavar serliga frá teimum nógvu *lágtrýstunum*, sum fara fram við okkum. Nógv av teimum verða gjørd í pólfrentinum, á markinum millum ta køldu luftina norðanfyri og ta heitaru sunnanfyri. Vit, sum liggja so nær við pólfrentin, fáa tí okkara ríkiliga part av lágtrýstunum og tí nógv vindi og avfalli, sum tey bera við sær.

TAÐ VINDDRIVNA RÁKIÐ

Javnur vindur, sum liggur yvir havinum eina tíð, ávirkar vatn-skorpuna við eini kraft (4. kapittul). Tað er tí einki løgið, at streymurin í vatnskorpuni í ein vissan mun fylgir vindinum. At hann ger tað, síggja vit við at samanbera mynd 6.2 við mynd 6.3, sum vísir høvuðsrákinu í teimum ovastu lögnum.

Tað eru tó eisini aðrar kreftir, sum forða streyminum heilt at fylgja vindinum. Høvuðsforðingin eru meginlondini, ið liggja sum byrgingar, so at sjógvurin ikki fær malið rundan um jørðina líka sum luftin. Bara tey bæði høvini við pólararnar eru so opin, at sjógvurin kann ferðast allan vegin runt. Tað norðara pólhavið (Íshavið) hevur serligan týdning fyri okkum, og tað venda vit aftur til í næsta kapitli. Her umrøða vit tað syðra pólhavið saman við restini av heimshøvunum.



EGS	Eysturgrönlandsstreymurin
LaS	Labradorstreymurin
NAS	Norðuratlantsstreymurin
GS	Golfstreymurin
NES	Norðurekvatoriali streymurin
SES	Suðurekvatoriali streymurin
EMS	Ekvatoriali mótstreymurin
BrS	Brasilstreymurin
BeS	Benguelastreymurin
FaS	Falklandsstreymurin
Oy	Oyashio
Ku	Kuroshio
AIS	Alaskastreymurin
CaS	Kaliforniastreymurin
PeS	Perústreymurin
EAS	Eysturavstralski streymurin
VAS	Vesturavstralski streymurin
AgS	Agulhasstreymurin
AAS	Antarktiski streymurin

Mynd 6.3 Høvuðstreymarnir í heimshøvunum. Í norðara parti av Indiahavinum skiftir rákið frá sumri til vetur, og tað er ikki víst.

Tann Antarktiski streymurin

Suðarpólshavið liggur allan vegin rundan um landøkið á suðarpólinum, sum vit nevna *Antarktis* (mynd 1.1), og tað trongasta opið er sundið millum Antarktis og Suðuramerika. Yvir Suðarpólshavinum hevur vestanvindurin frítt spæl, og hann drívir tann *Antarktiska streymin* (AAS á mynd 6.3). Ferðin í hesum streymi er ikki so øgilig. Hon man neyvan fara nógv upp um 20 cm/sek (umleið eina hálva míl) nakrastaðni í longri tíðarskeið; men tann Antarktiski streymurin røkkur allan vegin niður móti botni.

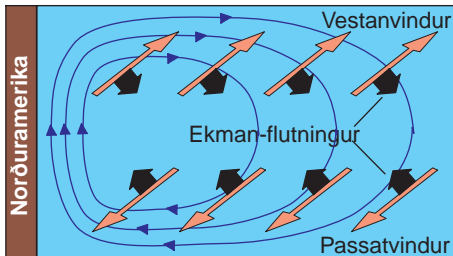
Tað er tí ein øgilig rúgva av sjógvi, sum hann ber við sær. Roknað verður við, at í miðal flytur hesin streymurin einar 100 til 150 milliúnir rúmmetrar (kubikkmetrar) av sjógvi gjøgnum sundið millum Suðuramerika og Antarktis hvørt sekund. Hetta er einar túsund ferðir so nógv, sum tann størsta áin, Amasonáin, ber við sær av vatni.

Teir subtropisku melderarnir

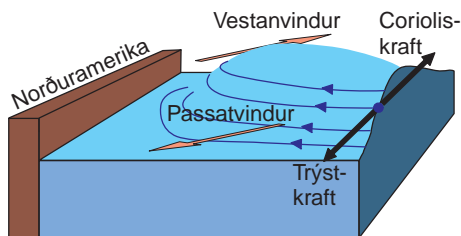
Í Atlantshavinum, Kyrrahavinum og Indiahavinum stýra meginlondini rákinum. Tann sjógvurin, sum í einum øki rekur vestur eftir, má reka eystur aftur onkra aðrastaðni. Samstundis merkir

sjógvurin Coriolis-kraftina, og úrslitið er, at í hesum høvunum eru meldrar, sum mala við klokkluni norðan fyri ekvator og móti klokkluni sunnanfyri. Teir verða nevndir teir subtropisku meldrarnir.

Á mynd 6.3 síggja vit fimm av hesum meldrum. Í Atlants-havinum er ein meldur sunnan fyri ekvator, sum røkkur frá Antarktiska streyminum norður á ekvatorleiðirnar. Norðan fyri ekvator er ein annar meldur, sum røkkur umleið norður á 45°N. Í Kyrrahavinum er eisini ein meldur hvør sínu megin ekvatorleiðirnar; men Indiahavið skilir seg burturfrá. Í syðra parti av Indiahavinum er ein subtropiskur meldur, sum líkist hinum; men norðari partur er merktur av *monsunvindinum*. Vindurin skiftir høvuðssett summar og vetur, og tað ger streymurin tí eisini. Mest líkist rákið norðarlaga í Indiahavinum hinum høvunum, tá vit hava vetur á norðaru hálvu.



Mynd 6.4 Foreinklað mynd av tí subtropiska meldrinum í Norðuratlantshavi, sæddur úr erva. Teir reyðu pílarinir vísa vindin, og teir breiðu, svørtu pílarinir vísa, hvønn veg sjógvurin átti at verið fluttur sambært Ekman (mynd 4.12). Ter myrkláú linjurnar við píli á vísa, hvønn veg sjógvurin í veruleikanum rekur.



Mynd 6.5 Foreinklað mynd av tí subtropiska meldrinum í Norðuratlantshavi, sæddur á skák norðureftir. Teir svørtu pílarinir vísa tvær kreftir, sum virka á sjógvin. Trýstkraftin kemur av, at vatnskorpan er hægri inni í meldrinum og tí trýstir sjógvin úteftir. Ter myrkláú linjurnar við píli á vísa, hvønn veg sjógvurin rekur. Hæddarbroyingarnar á vatnskorpani eru teknadar lutfalsliga alt ov stórar.

Hvat drívur meldrarnar?

Vit kunnu spyrja, hví subtropiskir meldrar eru í øllum høvunum, og hví teir mala, sum teir gera. Á mynd 6.4 síggja vit eina foreinklaða mynd av einum av meldrum. Tað sæst, at á teimum flestu stöðunum fylgir rákið ikki vindinum. Hetta áttu vit heldur ikki at væntað, tí vit sóu í 4. kapitli, at javnur vindur ikki flytur sjógvin sama veg, sum hann gongur, men vinkulrætt móti høgru norðan fyri ekvator (mynd 4.12). Hesin sonevndi Ekman-flutningur av sjógvi, sum stavar frá Coriolis-kraftini, er vístur við teimum breiðu svørtu pílum á mynd 6.4.

Rákið í meldrum fylgir tó heldur ikki Ekman-flutninginum, og tað røkkur eisini nógv djúpari, enn tað skuldi sambært Ekman. Svarið finna vit, um vit hyggja at vatnskorpani. Tað vísir seg, at inni í teimum subtropisku meldrum er vatnskorpan hægri enn úti í rondini (mynd 6.5). Hetta stavar frá Ekman-flutninginum av sjógvi inn móti miðjuni; men tað ger samstundis eina eyka kraft á sjógvin, tí at tyngdin roynir at javna vatnskorpana til somu hædd allastaðni.

Hæddarmunurin er ógvuliga lítil. Í Norðuratlantshavi er miðjan av tí subtropiska meldrinum bara 1–2 metrar hægri enn úti við rondina; men hetta er tó nógv mikið til at gera eina *trýstkraft* úteftir frá miðjuni. Trýstkraftin er akkurát líka stór sum Coriolis-kraftin, men gongur øvutan veg. Tær tríggar

kreftirnar, vindur, Coriolis-kraft og trýstkraft gera tí tilsamans eitt rák, sum melur við klokkuni á norðaru hálvu.

Ekvatorleiðirnar

Sjógvurin á ekvatorleiðunum rekur á flestu støðum móti vestri, og tað er ikki løgið, tí passatvindurin gongur tann vegin. Men hyggur tú nærri at mynd 6.3, sært tú, at í summum økjum rekur tað móti eystri. Hetta er tann *Ekvatoriali mótstreymurin* (EMS á mynd 6.3), sum er týðiligastur í Kyrrahavinum, men eisini sæst í eystara parti av Atlantshavinum.

Hvat drívur tann Ekvatoriala mótstreymin?

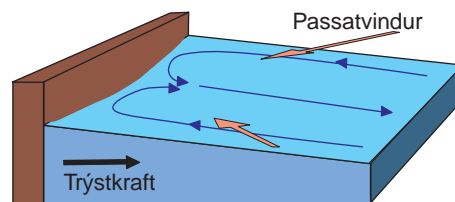
Tann Ekvatoriali mótstreymurin gongur móti vandinum; men kortini er tað vindurin, sum drívur hann. Mynd 6.6 vísir, hvussu tað ber til. Passatvindurin trýstir sjógvin vestureftur báðumegin ekvator, og sjógvurin hópast upp móti landinum, so at vatnskorpan hækkar.

Hæddarmunurin er aftur ógvuliga lítil; men tó nóg stórir til at gera eina trýstkraft móti eystri. Har passatvindurin er harður, vinnur hann á trýstkraftini, so at rákið er móti vestri; men har, sum bæði passatvindøkini renna saman, er vindurin veikari (>Kalmebæltet« á donskum). Har vinnur trýstkraftin og ger ein streym, sum gongur móti eystri.

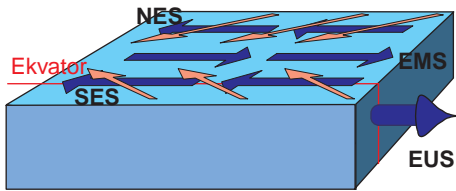
Av mynd 6.2 kundu vit væntað, at tann Ekvatoriali mótstreymurin var beint yvir ekvator. Í veruleikanum er hann vanliga nøkur fá breiddarstig norðan fyri ekvator. Hetta kemst av, at vindurin ikki er so regluligur, sum mynd 6.2 vísir. Tað er meira landøki á norðaru hálvu enn á syðru, og tað ger, at tað syðra passatvind-økið røkkur norður um ekvator.

Tann Ekvatoriali undirstreymurin

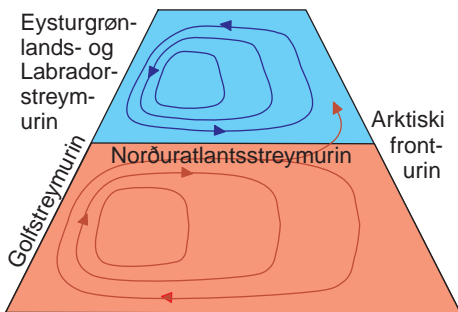
Tað finst tó ein annar mótstreymur, sum vanliga heldur seg ógvuliga væl at ekvator. Hesin streymur sæst ikki á mynd 6.3, tí at hann vanliga ikki kemur upp í vatnskorpuna. Hann verður nevndur tann Ekvatoriali undirstreymurin og er á umleið



Mynd 6.6 Foreinklað mynd, sum vísir upprunan til tann Ekvatoriala mótstreymin. Passatvindurin báðumegin ekvator skumpar sjógv vestureftir. Hetta ger eina trýstkraft, sum gongur móti eystri. Millum bæði passatvindøkini er so lítið av vindi, at trýstkraftin kann dríva ein streym. Hæddarbroytingarnar á vatnskorpuni eru teknaðar lutfalsliga alt ov stórar.



Mynd 6.7 Foreinklað mynd av streymunum við ekvatorleiðirnar. Vístir eru teir tríggir høvuðs-streymarnir í vatnsskorpuni: Norðurekvatoriali streymurin (NES), Ekvatoriali móttstreymurin (EMS) og Suðurekvatoriali streymurin (SES). Haraftrat sæst Ekvatoriali undirstreymurin (EUS).



Mynd 6.8 Foreinklað mynd av Norðuratlants-havi, sæð úr erva. Linjurnar við pilum á vísa, hvussu sjógvurin rekur í tí subtropiska og tí subpolara mældrunum. Heitur sjógvur er vístur reyður, og kaldur sjógvur er vístur bláur.

100–200 metra dýpi. Hann er bara einar 300 km breiður; men ferðin kemur ofta upp í 1–1,5 m/sek (2 til 3 míl), so hann flytur nógvan sjógv tilsamans.

Tann Ekvatoriali undirstreymurin er týðiligastur í Kyrrahavinum, men er eisini í Atlantshavinum. Hann hevur óivað sín uppruna í trýstkraftini (mynd 6.6) líka sum tann Ekvatoriali móttstreymurin, men er samstundis stýrdur av, at Coriolis-kraftin er null á sjálvum ekvator.

Mynd 6.7 er ein roynd at samanfata teir heldur fløktu streymarnar á ekvatorleiðunum. Myndin er tó foreinklað, tí streymarnir eru ymiskir í teimum ymisku høvunum og skifta eisini bæði við árstíðini og eftir styttri tíð.

Teir subpolaru mældrunir

Norðan fyri vestanvindsókið á norðaru hálvu vísir mynd 6.2, at høvuðsættin er eystan ella landnryðingur. Vit kundu tí væntað, at teir norðastu partarnir av heimshøvunum høvdu mældrar, sum mólu øvugt av teimum subtropisku mældrunum. Á mynd 6.3 sæst, at bæði Atlantshavið og Kyrrahavið hava sovorðnar *subpolarar mældrar*. Vit fara í næsta kapitli at viðgera tann subpolara mældrunin í Norðuratlantsshavi gjøllari.

Mynd 6.8 vísir høvuðsstreymarnar bæði í norðara Kyrrahavi og norðara Atlantshavi, haðani nøvnini á myndini eru tikin. Myndin vísir sundurbýtið í tveir høvuðsmældrar, ein subtropiskan og ein subpolaran. Samstundis skal myndin vísa, at tað er ymiskt slag av sjógvi í báðum mældrunum. Tann subpolari mældrunin hevur kaldan sjógv, meðan tann subtropiski mældrunin hevur heitan sjógv.

Norðuratlantsstreymurin liggur millum báðar mældrunar. Hann er sostatt ikki bara at skilja sum ein á mitt úti í havinum, men er samstundis eitt mark millum tann heita og tann kalda sjógvin. Markið er ikki fullkomið, tí har, sum heitir og kaldir streymar mótast, blandast sjógvur altíð ímillum. Haraftrat síggja vit á mynd 6.3, at Norðuratlantsstreymurin sendir eina grein norður í subpolara mældrunin. Henda greinin er teknað inn á mynd 6.8, og hon er fortreytin fyri teimum góðu umstøðunum, vit hava í okkara sjógvi.

Tað er tó bara ein lítil partur av sjógvi, sum ferðast millum mældrunar. Tað allarmesta av sjógvi í tí subtropiska mældrunum í Norðuratlantsshavi melur runt. Hetta ger, at hitamunurin

millum báðar melldrarnar verður varðveittur, serliga á teimum vestaru leiðunum.

Orðið *frontur* verður brúkt í havinum líkasum í luftini til at nevna markið millum sjógv við ymiskum eginleikum, serliga sjógv við ymiskum hita. Markið millum tann subtropiska meldurin og tann subpolara meldurin í einum havi nevna vit tann *Arktiski fronturin* (Antarktiski fronturin á syðru hálvu).

Veruligar subpolara meldrar síggja vit bara í teimum norðaru pørtunum av Atlantshavi og Kyrrahavi (mynd 6.3). Í teimum syðru pørtunum av hesum høvum er opið hav allan vegin kring jørðina. Tað sæst tó ein feril av subtropiskum meldrum bæði í Falklandsstreyminum og í tí Eysturavstralska streyminum. Eisini eru meldrar inni við Antarktis, sum ikki røkka upp á kortið á mynd 6.3.

Rondstreymar

Tann, sum hevur hugt væl at mynd 6.4 og mynd 6.8, hevur kanska lagt til merkis, at rákið er ikki teknað eins í eystaru og vestaru síðu á høvunum. Hetta er ikki av tilvild, tí tað vísir seg, at rákið í teimum vestaru síðunum á høvunum er nógv harðari enn í teimum eystaru síðunum. Hetta er serliga galdandi fyri teir subtropisku melldrarnar á norðaru hálvu. Bæði Golfstreymurin og Kuroshio (mynd 6.3) reka 1–2 metrar um sekundið (2–4 míl) í stórum økjum. Á syðru hálvu eru Brasilstreymurin, Eysturavstralski streymurin og Agulhasstreymurin, sum eisini reka hart, um ikki so hart.

Í mun til hetta eru streymarnir í teimum eystaru pørtunum av høvunum væl spakari. Teir fara ikki upp um 25 cm/sek (1/2 míl) nógvastaðni. Harafrat eru teir vestaru rondstreymarnir vanliga djúpir. Golfstreymurin rekur hampiliga hart væl djúpari enn 1000 metrar. Afturfyri eru hesir streymar smalir. Breiddin á teimum liggur um 100 km. Heldur foreinklað kunnu vit tí siga, at í teimum subtropisku meldrunum rekur tað burtur frá ekvator í teimum smølu, skjótu, streymunum fram við vestastu rond og móti ekvator í restini av meldrinum.

Teir vestaru rondstreymarnir

Hóast teir eru smalir, flyta teir vestaru rondstreymarnir nógv-an sjógv við sær. Tað verður roknað við, at Golfstreymurin

flytur einar 150 milliónir rúmmetrar um sekundið, har hann er feitastur; men nógv av hesum sjógvi melur bara runt í vestaru síðu í Norðuratlantshavi, og bara ein partur sleppur eystur í havið.

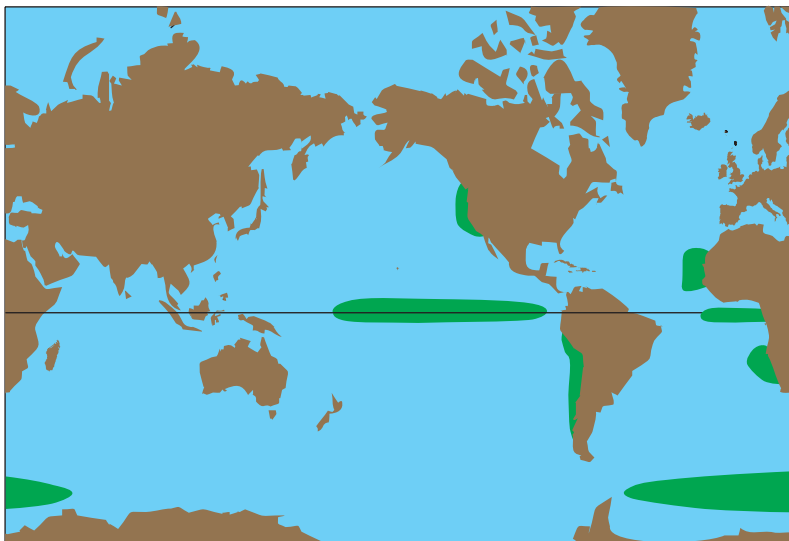
Tað var leingi ein gáta, hví teir vestaru rondstreymarnir eru smalri og reka nógv harðari enn teir eystaru. Gátan varð ikki loyst fyrrenn í 1948, tá amerikanarin Henry Stommel vísti, at hetta fyrst og fremst stendst av, at Coriolis-kraftin veksur, jú longri tú kemur burtur frá ekvator. Á sjálvum ekvator er ongin Coriolis-kraft, og hon veksur, jú nærri tú kemur pólonum. Tað ber til at prógva, at hetta er høvuðsupprunin til Golfstreymin; men forkláringin er heldur fløkt, og hana loypi eg um.

Í eystaru síðu á høvunum er rákið, sum nevnt, meira spjatt, spakari og minni regluligt, sum heild. Yvir sjálvari hellingini inn móti meginlondinunum síggja vit tó nógvastaðni meira samhangandi streymar. Teir eru bæði í vatnskorpuni og sum undirstreymar á størri dýpi. Tað er heldur ikki vist, at teir fylgja gongdini á mynd 6.3. Eitt dømi hava vit í Norðuratlantshavi, har tann sonevndi *Slópstreymurin* (The Continental Slope Current) rekur fram við tí Evropeisku meginlandshellingini. Hesin streymur hevur stóran týðning fyri fleiri fiskasløg, m.a. svartkjaft, og hann verður gjøllari umrøddur í næsta kapitli.

Upprák

Fyribils hava vit bara tosað um ta vatnrøttu rørluna í heimshøvunum; vit hava einki sagt um streymar uppeftir ella niðureftir. Hetta er ikki uttan grund, tí loddrættar rørlur í havinum eru næstan altíð nógv veikari enn vatnrættar. Tað kemur av tí, at evnisvektin vanliga veksur við dýpinum, og tað forðar fyri loddrættari rørlu (mynd 2.9).

Loddrætt rák kemur tó fyri. Seinni í hesum kapitli viðgera vit tað termohalina rákið, sum er eitt ógvuliga týðningarmikið dømi um hetta. Eitt annað dømi er tað, vit nevna *upprák* (*upwelling* á enskum). Hetta orðið verður serliga brúkt um øki, har vindurin fær sjógv at reka uppeftir móti vatnskorpuni. Í 4. kapitli sóu vit upprák, sum kemur við vesturstrendurnar á meginlondunum, tá vindurin liggur javnt móti ekvator (mynd 4.13). Á mynd 6.9 eru víst tey mest týðandi av hesum økjum. Myndin vísir tó eisini, at regluligt upprák kemur fyri í øðrum økjum.

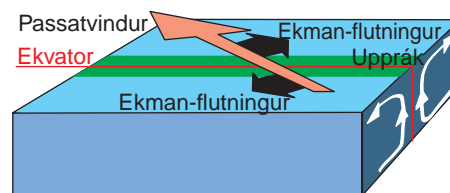


Mynd 6.9 Tey grønu økini á myndini vísa støð, har upprák vanligja kemur fyrri, tó at tey skifta við árstíðini.

Havøki við uppráki

Um stóran part av ekvatorleiðunum vísir mynd 6.9 regluligt upprák, tó at tað nógvastaðni harðnar og viknar við árstíðini. Upprunin til hetta er, at Coriolis-kraftin skiftir á ekvator. Norðanfyri er hon, og tí eisini Ekman-flutningurin, høgrumegin ferðina; men sunnanfyri eru tey vinstrumegin. Hetta ger, at sjógvurin í vatnskeppini báðu megin ekvator verður drivin burtur frá ekvator. Tí verður sjógvur úr umleið 100 metra dýpi sogin uppeftir (mynd 6.10).

Onnur øki við regluligum uppráki eru eisini. Eitt tað týðningarmesta er eitt øki í Suðurpólshavinum (mynd 6.9). Sovorðin øki standast ofta av broytingum í vindinum úr stað í stað, sum spjaða sjógvinn og súgva nýggjan sjógv upp úr neðra.



Mynd 6.10 Passatvindurin sunnan fyri ekvator gongur ofta norðurum (reyði pílarin). Ekman-flutningurin av sjógvni (svørtu pílarin) gongur tá øvut báðumegin við ekvator. Hetta drivur sjógv burtur frá ekvator og sýgur nýggjan sjógv upp úr neðra (hvítu linjurnar við pílum).

Smærri meldrar

Tá vit tekna streymkort sum mynd 6.3, so tekna vit ofta streymin við beinum ella snøgt bogaðum linjum. Sovorðin kort geva vanligja eina góða fatan av miðalstreyminum, tá vit kanna hann í langa tíð; men nøkur røtt lötumynd er tað ikki.

Ein lötumynd av vatnskeppini er nógv minni reglulig. Tú sært kanska ta somu høvuðsgongdina sum á mynd 6.3; men lötumyndin vísir vanligja eina rúgvu av meldrum. Eitt dømi um hetta

er mynd 8.15 frá frontinum norðan fyri Føroyar. Teir meldrarnir eru vanligar um 25–50 km í tvørmáti; men aðrir meldrar eru minni enn tað. Í stødd finnast teir allan vegin niður til teir meldrar, vit síggja í einum sundi, tá sjóvarfallið rekur hart, og longri niður; heilt til turbulens (4. kapittul).

Meldrarnir órógva tann javna streymin, og tað ger, at streymurin á einum ávísnum staði í havinum viðhvørt kann ganga heilt øðrvísi, enn streymkortini vísa. Tí er altíð neyðugt at minnast, at kort sum t.d. mynd 6.3 bara vísa eina heildarmynd, og at streypílarnir vísa miðalstreymin í langa tíð.

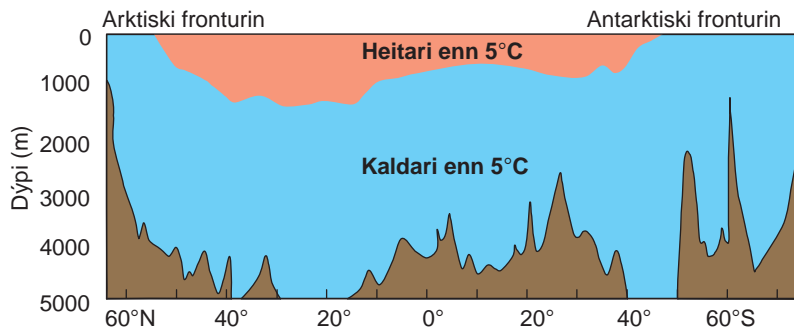
TAÐ TERMOHALINA RÁKIÐ

Í fyrsta umfari røkkur tað vinddrivna rákið bara niður á botnin á Ekman-lagnum, sum sjáldan er nógv djúpari enn 100 m; men Ekman-flutningurin av sjógvi (mynd 4.12) elvir, sum vit hava sæð, til, at vatnskorpan hækkar á summum støðum og lækkar aðrastaðni. Tað ger trýstkraftir, og tær røkka nógv djúpari. Tað vinddrivna rákið røkkur tí vanligar niður á 500–1000 metra dýpi, men ikki nógv djúpari

Tað mesta av sjógvi í heimshøvunum flytur seg tí ikki av vindinum, men tvørturímóti av tí termohalina rákinum. Drív-kraftin í hesum ráki er køling. Sjógvur, sum er í vatnskorpuni, verður køldur av luftini, til hann verður nóg tungur til at søkka niður í dýpið.

Um hetta skal virka, so má ikki frammanundan vera stórir munur í evnisvekt (t.v.s. hita og saltinnihaldi) millum tann grunna og tann djúpa sjógvin. Á mynd 2.2 og mynd 2.6 sæst, at stórir partar av heimshøvunum eru ógvuliga javnir í hita og saltinnihaldi. Í veruleikanum ber tað til at síggja allan sjógvin í heimshøvunum sum samansettan av tveimum sløgum av sjógvi (mynd 6.11). Tann sjógvurin, sum er heitari enn umleið 5°C, liggur sum eitt tunt lag, ið flýtur oman á øllum hinum sjónum.

Í vatnskorpuni skilir tann Arktiski fronturin tann heita og tann kalda sjógvin á norðaru hálfu og tann Antarktiski fronturin á syðru. Tað mesta av rákinum í tí heita lagnum av sjógvi stavar frá vindinum, og tað ger eisini ein partur av rákinum í tí kalda sjónum; men restin stavar frá tí termohalina rákinum.



Mynd 6.11 Myndin vísir ein foreinklaðan skurð suður gjøgnum Atlantshavið, har allur sjógvur, sum er heitari enn 5°C, er litaður reyður. Sjógvur, sum er kaldari enn 5°C, er litaður bláur.

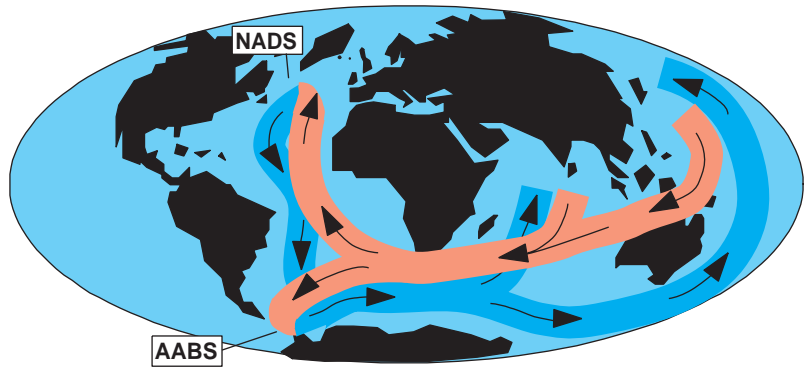
Tað termohalina rákið verður, sum fyrr nevnt, drivið av, at sjógvur søkkur. Tað vísir seg tó, at tað bara eru tvey øki í heimshøvunum, har sjógvur verður nóg tungur til at søkka niður á heilt stór dýpi. Hesi støðini liggja bæði tvey í Atlantshavi (mynd 6.12).

Annað av hesum økjum er á syðru hálfu heilt inni við Antarktis. Tann sjógvurin, sum søkkur á hesum leiðunum, verður nevndur *Antarktiskur botnsjógvur* (AABS). Hitt slagið av sjógvi, *Norðuratlants djúpsjógvur* (NADS), kemur úr einum øki, sum millum annað fevnir um Grønlandshavið og Barentshavið norðan fyri okkum, men eisini um Labradorhavið millum Grønland og Kanada. Hesin sjógvur ferðast í dýpinum suður móti Antarktis, har hann saman við Antarktiskum botnsjógvi kemur inn í tann Antarktiska streymin. Haðani verða greinar av hesum djúpa sjógvi sendar norður í Indiahavið og Kyrrahavið.

Tann sjógvurin, sum søkkur í økjum norðan fyri okkum, er so kaldur og saltur, at hann er tyngri enn tann Antarktiski botnsjógvurin; men áðrenn hann sleppur út í Atlantshavið, má hann upp um undirsjóvvarryggin millum Grønland og Skotland, og tá blandast hann so nógv við øðrum sjógvi, at hann endar við at vera lættari enn tann Antarktiski botnsjógvurin. Har, sum teir mætast, verður tann Antarktiski botnsjógvurin tí undir og hin omaná.

Hetta er víst fyri Atlantshavið á mynd 6.13, har vit síggja, at tann Antarktiski botnsjógvurin rekur langt norður í Atlantshavið. Umframt tann heita sjógvin og tey bæði sløgin av djúpum sjógvi vísir mynd 6.13 tann sonevnda *Antarktiska millumsjógvin* (AAMS). Hetta er sjógvur, sum søkkur nakað væl norðan fyri Antarktis; men hann er ikki so tungur sum tey bæði djúpu sløgin

Mynd 6.12 Tað termohalina rákið verður ofta samanborið við eitt stórt flutningsband. Tvey øki í heimshøvunum hava so kaldan sjógv, at hann søkkur heilt til botns. Úr Norðuratlantshavi kemur Norðuratlants djúpsjógvur (NADS), og frá leiðunum við Antarktis kemur Antarktiskur botnsjógvur (AABS). Bæði hesi sløgini av sjógvi ferðast út í øll hini heimshøvini og fylla teir djúpu partarnar av teimum (tann blái parturin av flutningsbandinum). Afturfyri er í vatn-skorpuni ein nettoflutningur úr hesum høvunum inn í Atlantshavið (tann reyði parturin av bandinum).

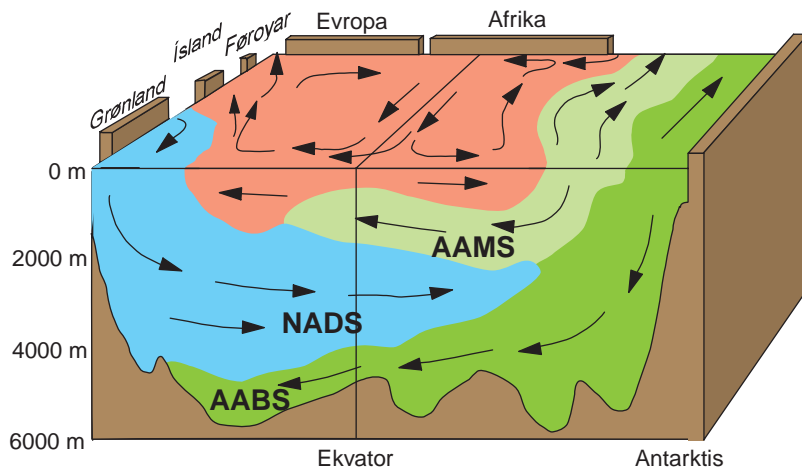


og fer tí ikki nógv djúpari enn 1000 metrar. Høvuðsorsøkin til, at tann Antarktiski millumsjógvurin er so lættur, er helst tað lítlá saltinnihaldið, hann hevur. Á mynd 2.2 sæst hetta týðiliga sum eitt saltminimum á umleið 1000 metra dýpi sunnan fyri ekvator og nakað norðurum.

Tað stóra flutningsbandið

Tað termohalina rákið verður ofta avmyndað sum eitt veldugt flutningsband (transportband). Tann niðari parturin (myrkablái á mynd 6.12) er tað djúpa rákið, sum stavar frá økjum, har sjógvur søkkur. Hin parturin av flutningsbandinum er eitt rák av heitum sjógvi í teimum ovaru lögum. Hetta rekur frá Indiahavinum og Kyrrahavinum til tey økini, har sjógvur søkkur (tann reyði parturin av mynd 6.12). Har verða báðir partarnir av bandinum knýttir saman.

Tað kann tykjast eitt sindur lægið á mynd 6.12, at tann djúpi (myrkablái) og tann ovari (reyði) parturin av flutningsbandinum ikki eisini eru knýttir saman í Indiahavinum og Kyrrahavinum. Tá sjógvur søkkur í summum støðum, so má sjógvur rísa í øðrum støðum. Har er bara tann munur, at meðan sjógvurin søkkur á tveimum avmarkaðum økjum, so rísir hann næstan alla aðrastaðni í heimshøvunum. Ferðingin frá tí djúpa partinum av flutningsbandinum til tann grunna er tí yvir eitt stórt øki og er ikki teknað inn á myndina.



Mynd 6.13 Foreinklað mynd av Atlantshavi við teimum fyra høvuðssløgunum av sjógvi og høvuðsgongdini í rákinum. Aftrat tí heita sjónum (tey reyðu økini) vísir myndin tey bæði djúpu sløgini av sjógvi: Norðuratlants djúpsjógv (NADS) og Antarktiskan botnsjógv (AABS) og harafturat tann Antarktiska Millumsjógvin (AAMS).

Veruleikin er altíð nakað flóktari

Mynd 6.12 skal lesast við varsemi. Hon vísir nettoflutning, ikki tað veruliga rákið. Vit vita t.d. frá mynd 6.3, at ongin streymur fylgir tí reyða rákinum á mynd 6.12; men mynd 6.3 vísir eina grein av tí Suðurekvatoriala streyminum (SES á myndini) at ganga norður um ekvator. Tað verður roknað við, at hesin flutningur er umleið 20 milliúnir rúmmetrar um sekundið, og tað er umleið tað sama, sum flutningurin av Norðuratlants djúpsjógvi suður um ekvator í dýpinum er mettur at vera.

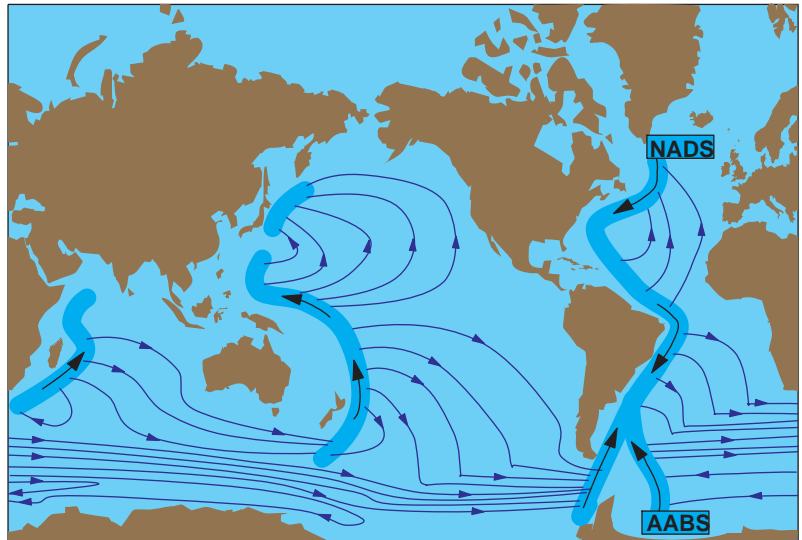
Niðri í dýpinum er rákið heldur ikki so einfalt, sum mynd 6.12 kundi bent á. Coriolis-kraftin virkar á øllum dýpum, og hon ger, at eisini teir djúpu streymarnir hava lyndi til at reka harðast fram við teimum vestastu rondunum á djúphøvunum. Ein foreinklað mynd av teimum djúpu streymunum er víst á mynd 6.14.

Ferðin á tí djúpa rákinum

Sum heild er rákið á stórum dýpi nógv spakari enn rákið í teimum ovastu løgunum. Tað er galdandi fyri teir djúpu rondstreymarnar og uppastur meira fyri rákið mitt í djúphøvunum. Størri áhuga enn ferðin sjálv hevur tað kanska at síggja, hvussu langa tíð tað tekur hjá tí djúpa sjónum at ferðast runt í heims-høvunum.

Eg havi nevnt, at sjógvurin í djúphavinum spakuliga rísir næst-

Mynd 6.14 Foreinklað mynd av tí djúpa rákinum í heimshøvunum. Frá báðum keldunum (NADS og AABS) spjaðist sjógvurin um alt djúphavið; men rákið gongur serliga í rondstreymum fram við vestastu rendurnar á høvunum.



an allastaðni. Tað snýr seg um nakrar metrar um árið. Tað merkir, at tað tekur úr nøkrum hundrað upp í meira enn túsund ár at endurnýggja tann djúpa sjógvin í heimshøvunum. Í hesum sambandi verður tosað um *aldurin* á sjógv. Tað er tann tíðin, sum er farin, síðan hann seinast var í nánd av vatnsorpuni. Tað ber til at rokna aldurin út við at máta innihaldið av ymiskum evnum, t.d. geislavirkið (radioaktivt) kol (C-14).

Í miðal er sjógvurin í heimshøvunum 200–500 ára gamal í hesum týdningi; men sjálvandi er stórir munur millum ymisk støð. Í Norðuratlantshavi finna vit sjógv niðri í dýpinum, sum er sokkin í 20. öld; men norðarlaga í Kyrrahavinum er Antarktiskur botnsjógvur, sum hevur verið meira enn 1500 ár um at koma fram, frá tí hann upprunaliga sakk við Antarktis.

Endurnýggingin av tí djúpa sjónum hevur stóran týdning í nógvar mátar. Í tí seinasta kapitlinum í bókini viðgera vit ta ávirkan, hon hevur á veðurlagsbroytingar. Hon er eisini ein fortreyt fyri djóralívi. Djór finnast á øllum dýpum í havinum; men tey krevja øll oxygen fyri at kunna anda og liva. Í 2. kapitli viðgjørdu vit oxygen í sjónum og lögdu dent á, at nýtt oxygen bara kemur í sjógvin, meðan hann er í vatnsorpuni ella tætt undir henni. Harafrat sóu vit, at tað bara rúmast ein ávís mongd av oxygeni í sjógvin, áðrenn hann verður mettaður og ikki upptekur meir.

Hetta merkir, at tann sjógvur, sum søkkur við Antarktis og um okkara leiðir, hevur eina ávísa mongd av oxygeni í sær, og tað er hana, sum djórini hava til anding øll tey nógvu hundrad árini, sjógvurin síðan ferðast gjøgnum dýpið. So hvørt sum sjógvurin ferðast, brúka djór (og eisini bakteriar) burtur av oxygeninum, og tað minskar so hvørt. Í Kyrrahavinum er tann elsti sjógvurin í heimshøvunum, og har fer oxygeninnihaldið í støðum næstan niður í onki (mynd 6.15).

Hví søkkur sjógvurin?

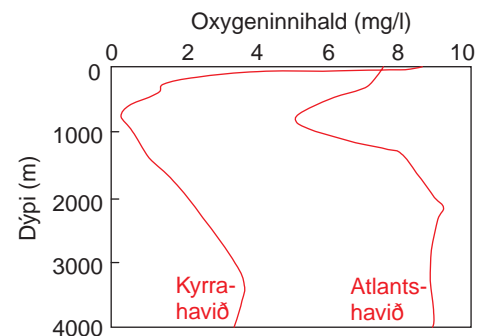
Fremst í kapitlinum varð sagt, at tað termohalina rákið stavar frá køling. Køling hevur ikki altíð við sær, at sjógvur søkkur; men í summum økjum hendir tað av og á. Í Grønlandshavinum verður tað t.d. roknað við, at sjógvur viðhvørt um veturin søkkur allan vegin úr teimum ovastu lögnum niður á botn á næstan 4000 metra dýpi.

Fyri at tað skal bera til, má sjógvurin í teimum ovastu lögnum tyngjast so nógv, at evnisvektin hjá honum er størri enn evnisvektin á tí sjógvi, sum longu er niðri við botn. Niðri við botn í Grønlandshavinum er sjógvurin kaldari enn $\pm 1^{\circ}\text{C}$; men sjógvurin í vatnsorpuni kann ikki kølast nógv niður um hetta, tí við umleið $\pm 2^{\circ}\text{C}$ frystir sjógvur. Harafrat hitnar sjógvur, tá hann søkkur, tí hann verður trýstur saman.

Saltinnihaldið er tí ógvuliga avgerandi. Um sjógvurin í teimum ovastu lögnum er nóg saltur í mun til tann djúpa sjógvin, so kann køling fáa hann at søkka; annars søkkur hann ikki. Hetta er ein orsök til, at Norðuratlantsstreymurin hevur stóran týdning fyri tað termohalina rákið. Hesin streymurin flytur salt inn í Grønlandshavið, og tá hann er harður, økir hetta tí um møguleikan hjá sjógvi at søkka.

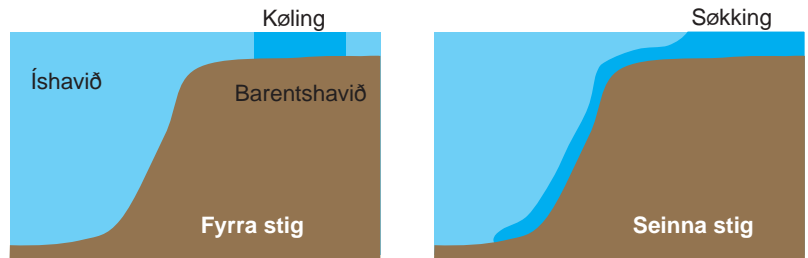
Tá sjógvur í vatnsorpuni verður køldur so nógv, at hann frystir, ávirkar hetta samstundis saltinnihaldið. Tá sjógvur frystir, fer nakað av saltinum í sjónum við yvir í ísin; men ein stórur partur av saltinum verður eftir í sjónum. Hetta ger sjógvin, sum ikki er frystur, tyngri og økir møguleikan fyri, at hann søkkur.

Dýpið niður á botn er tó eisini ógvuliga avgerandi. Skal sjógvur søkka úr vatnsorpuni heilt niður á botn í Grønlandshavinum, so má alt lagið av sjógvi (frá 4000 metra dýpi og upp) gerast á leið líka tungt sum tann djúpasti sjógvurin. Inni á grynri vatni skal nógv minni til.



Mynd 6.15 Oxygeninnihaldið á ymiskum dýpum í Atlantshavinum beint undir Golfstreyminum og í Kyrrahavinum stutt sunnan fyri Kalifornia.

Mynd 6.16 Inni á grunnum økjum, sum t.d. í Barentshavinum, kann sterk køling gera heilt tungan sjógv (tað myrkara bláa økið) úr vatnskorpuni niður á botn (vinstri partur av myndini). Tá hesin sjógvur síðan floymir út av grunnunum, kann hann søkka niður á stór dýpi (høgri partur av myndini).



Vit kunnu taka Barentshavið sum dømi. Tá tað er nóg kalt har um veturin, verður nógvur sjógvur køldur. Sjógvurin søkkur úr vatnskorpuni; men hann sleppur ikki longri enn niður á botn. Upp á henda mátan kann eitt øki fyllast við tungum sjógvi. Hesin sjógvurin hevur tá lyndi til at reka út av tí grunna økinum; men tað tekur tíð. Gongur kølingin nóg skjótt fyri seg, kann sjógvurin í hesum økinum tí gerast líka tungur sum sjógvur á stórum dýpi í Norskahavinum ella Íshavinum (mynd 6.16).

Sjógvur kann eisini søkka í einum fronti. Í Íslandsfrontinum norðan fyri Føroyar síggja vit ofta eina tungu av serliga feskum sjógvi í sjálvum frontinum (mynd 8.14). Hetta er sjógvur, sum er sokkin longri norðuri. Nakað tað sama hendir norðan fyri Jan Mayen, har sjógvur ovarlaga úr Íslandshavinum søkkur inn undir tey ovaru lögini í Norskahavinum og niður á umleið 1000 metra dýpi. Hesin sjógvur er um 0°C í hita og er helst uppruni at nógvum av tí sjógvi, sum er á stórum dýpi kring Føroyar.



7. Høvini uttan um Føroyar

Føroyar liggja á markinum millum tvey stór havøki. Vestan og sunnan fyri okkum er *NorðuratlantsHAVIÐ*. Eystan- og norðanfyri er eitt øki, sum vit kunnu nevna *Norðurhøvini*, ið er eitt felagsnavn fyri tey trý: *Norskahavið*, *Íslandshavið* og *Grønlandshavið* (mynd 7.1).

Markið millum *NorðuratlantsHAVIÐ* og *Norðurhøvini* er ein undirsjóvvarryggur: *Grønlands-Skotlandsryggurin* (mynd 7.1). Í støðum er hann djúpari enn 500 metrar, og tey ovastu lögini av sjógvi ferðast frítt yvir honum; men hann forðar tí djúpa sjónum í at ferðast frítt og skilir tí serliga á stórum dýpi *NorðuratlantsHAVIÐ* frá *Norðurhøvunum*.

Norðan fyri *Norðurhøvini* liggur *Íshavið* (mynd 7.2). Í strangasta týðningi eigur tað helst saman við *Norðurhøvunum* at verða roknað upp í *NorðuratlantsHAVIÐ*; men ofta verður *Íshavið* roknað sum eitt heimshav fyri seg, og haraftrat er *Grønlands-Skotlandsryggurin* ein so týðandi forðing, at vit við navnið *NorðuratlantsHAVIÐ* vanliga skilja bara tann partin, sum liggur vestan fyri ryggin.

Í hesum kapitlinum hyggja vit at øllum økinum á mynd 7.1 sum grundarlag undir viðgerðini av Føroyaleiðunum í næsta kapitli. Viðurskiftini í hesum øki eru í stóran mun merkt av nøkrum høvuðstreymum og av botnvíðurskiftunum. Tey viðgera vit fyrst og síðan meiri nágreiniliga havleiðirnar hvørjumegin við undirsjóvvarryggin.



Mynd 7.1 Myndin vísir botnvíðurskiftini í høvunum kring Føroyar. Øki, sum eru djúpari enn 1000 m, eru blá. Havøki grynri enn 1000 m eru ljósgrá. Tann reyða linjan millum Grønland og Skotland gongur eftir røðini á Grønlands-Skotlandsrygginum og vísir, hvar skurðurin á mynd 7.4 liggur. Tey trý djúpu høvini norðan fyri ryggin verða í felag nevnd *Norðurhøvini*.

Legg til merkis, at hetta og fleiri onnur kort í bókini ikki eru í tí vanligu Mercator projektióini, og at norður ikki er beint uppeftir á síðuni.

HØVUÐSSTREYMARNIR

Streymarnir við vatnskorpunna

Teir mest týðandi streymarnir í teimum ovastu lögnum av havinum í nánd av okkum eru vístir á mynd 7.2. Teir kunnu

mestsum allir roknast sum partar av tveimum høvuðsstreymum. Annar av hesum er tann heiti *Norðuratlantsstreymurin*, sum hevur sín uppruna í Golfstreyminum. Hin er ein kaldur streymur, sum upprunaliga kemur úr Íshavinum og rekur suður við Eysturgrønlandi, har hann verður nevndur *Eysturgrønlandsstreymurin*.

Hesir báðir høvuðsstreymarnir eru partar av ávikavist tí subtropiska og tí subpolara meldrinum (mynd 6.8); men nakað av Norðuratlantsstreyminum rækkur heilt norður í Íshavið.

Fylgja vit Norðuratlantsstreyminum á mynd 7.2, síggja vit, at hann greinar seg sundur. Úti í Norðuratlantsshavinum skilist ein grein frá, sum rekur norður móti Íslandi. Restin av Norðuratlantsstreyminum fer eystur- og norðureftir móti okkara leiðum, fram við Føroyum og víðari inn í Norskahavið. Hesin streymurin sendir greinar inn í Norðsjógvin og Barentshavið, meðan restin heldur fram inn í Íshavið.

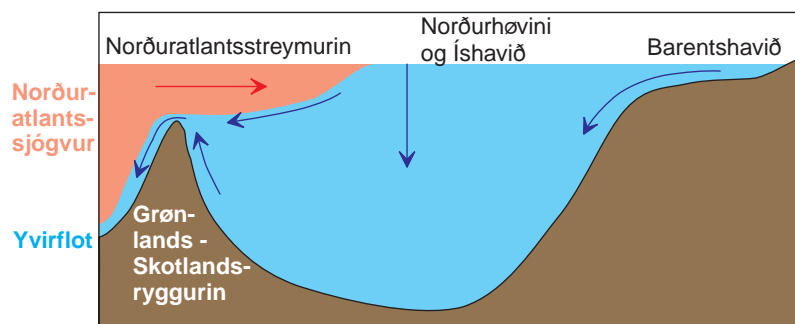
Tann kaldi Eysturgrønlandsstreymurin (mynd 7.2) rekur úr Íshavinum suður fram við Grønlandi og gjøgnum sundið millum Grønland og Ísland (Grønlandsfjørður, Danmarkarsundið). Áðrenn tað sendir hann tó eisini eina grein eystureftir. Tað er *Eystur-Íslandsstreymurin*, sum rekur eystureftir norðan fyri Ísland og síðani suður móti okkum, til hann mætir sjógvi úr Atlantshavinum.



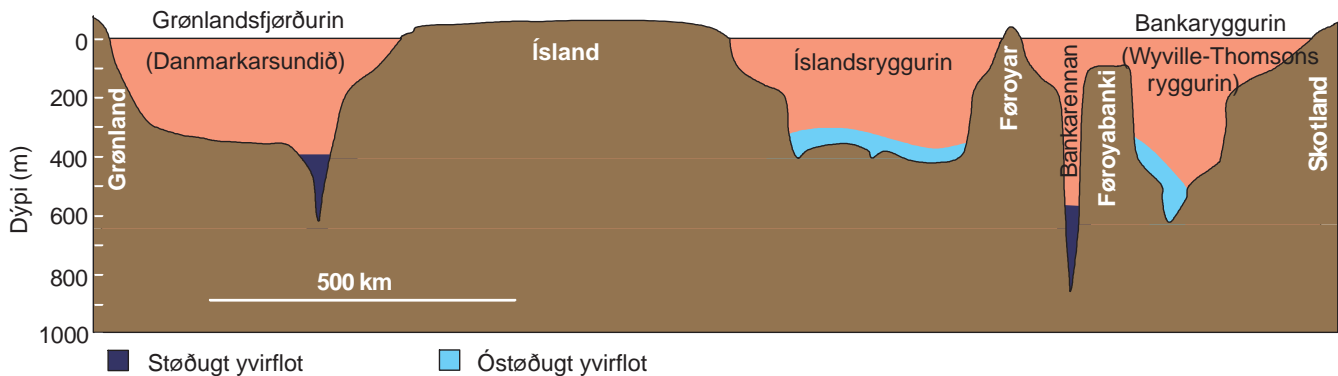
Mynd 7.2 Í teimum ovaru lögnum eru tveir høvuðsstreymar; tann heiti *Norðuratlantsstreymurin* (teir reyðu pílarinir) og tann kaldi streymurin (teir myrkabláu pílarinir), ið byrjar sum *Eysturgrønlandsstreymurin*.

Streymarnir í dýpinum

Streymarnir í teimum ovaru lögnum reka bæði úr Norðuratlantsshavi inn í Norðurhøvini og hinvegin; men *Norðuratlantsstreymurin* flytur meira sjógv við sær inn í Norðurhøvini, enn *Eysturgrønlandsstreymurin* flytur útaftur. Afturfyri er eitt rák á størri dýpi, sum flytur sjógv úr Norðurhøvunum út í Norður-



Mynd 7.3 Í teimum ovastu lögnum rekur heitur Atlantssjógvur yvir um Grønlands-Skotlandsryggin. Í Norðurbøvunum og Íshavinum verður hann kaldur og søkkur. Í dýpinum verður tí eitt rák av koldum sjógvi upp um ryggin, sum gongur úr Norðurbøvunum út í Norðuratlantsshavið og hadani út í hini heimsøvini (yvirflot).



Mynd 7.4 Myndin vísir ein loddrættan skurð frá Grønlandi til Skotlands yvir Ísland og Føroyar eftir røðini á undirsjóvarrygginum (tann reyða linjan á mynd 7.1). Tey bláu økini vísa, hvar kaldur yvirflotssjógvur fer upp um teir djúpu partarnar av rygginum inn í Atlantshavið. Í summum økjum er yvirflotsstreymurin alla tíðina (myrkablátt). Aðrastadni er hann bara viðhvørt (ljósablátt).

atlantshavið. Yvirskotið av tí, sum kemur inn í erva, søkkur og fer út í neðra (mynd 7.3).

Hesin kaldi streymurin úr Norðurhøvunum út í heimshøvini má tó fyrst yvir um undirsjóvarryggin, og hann fer serliga gjøgnum tey djúpastu skørðini í rygginum (mynd 7.4), men kann skvampa yvirum nógvastaðni (mynd 7.5). Vit kalla hetta *yvirflot* (á enskum: »overflow«). Tá tann kaldi sjógvurin er komin vestur og suður um ryggin, mætir hann sjógvi, sum er nógv heitari. Samanbera vit t.d. hitan á 1000 metra dýpi báðumegin ryggin, so er í Norðurhøvunum á hesum dýpi sjógvur, sum er kaldari enn 0°C. Á sama dýpi vestan fyri ryggin finna vit *Atlantssjógv*, sum er 6–7 °C.

Tann kaldi sjógvurin, sum er komin vestur um undirsjóvarryggin, hevur tí nógv størri evnisvekt enn tann sjógvurin, sum er har frammanundan, og sjálvt í teimum djúpastu pørtunum av heimshøvunum er ringt at finna so kaldan og tungan sjógv. Tær ymisku greinirnar av yvirflotssjógvi søkka tí niður á stór dýpi í Norðuratlantshavinum, og tær verða til kjarnuna í *Norðuratlants djúpsjógvi* (NADS á mynd 6.12 og 6.13), sum ferðast víðari út í heimshøvini.

BOTNURIN

Tað er ikki neyðugt at fara langt burtur frá Føroyum fyri at finna stórt dýpi. Bæði í Norðuratlantshavi og í Norðurhøvunum eru

leiðir tætt við okkum, sum eru djúpari enn 2000 m. (mynd 7.6). Undirsjóvvarryggurin millum Grønland og Skotland skilir tey djúpu økini; men ein stórur partur av rygginum er djúpari enn 300 metrar (mynd 7.4). Tey ovastu lögini av sjógvi ferðast tí næstan ótarnað yvir um ryggin.

Tað eru eisini aðrir ryggir og grunnar á botninum, sum býta leiðirnar sundur. Suður úr Íslandi gongur Miðatlantsryggurin (mynd 7.6) eisini nevndur *Reykjanesryggurin* á hesum leiðum. Hann skilir *Irmingerhavið* frá *Íslandsdýpinum*, sum økið beint suður úr Íslandi verður nevnt (*Iceland Basin* á enskum). Navnið Vesturdjúp verður eisini brúkt á føroyskum. Íslandsdýpið má ikki blandast við Íslandshavið, sum liggur norðan fyri Ísland.

Eystureftir er Íslandsdýpið avmarkað av *Føroya-Rockallgrunninum*, sum er ein stórur háslætti, ið stendur upp frá botninum (mynd 7.6). Hann skilir Íslandsdýpið frá *Rockallrennuni* (*The Rockall Channel* ella *Rockall Trough* á enskum). Tað mesta av hesum slætta liggur í dýpi millum 1000 og 1500 metrar; men upp frá honum stinga seg fleiri væl grynri øki, sum vit í flestu førum kalla bankar.

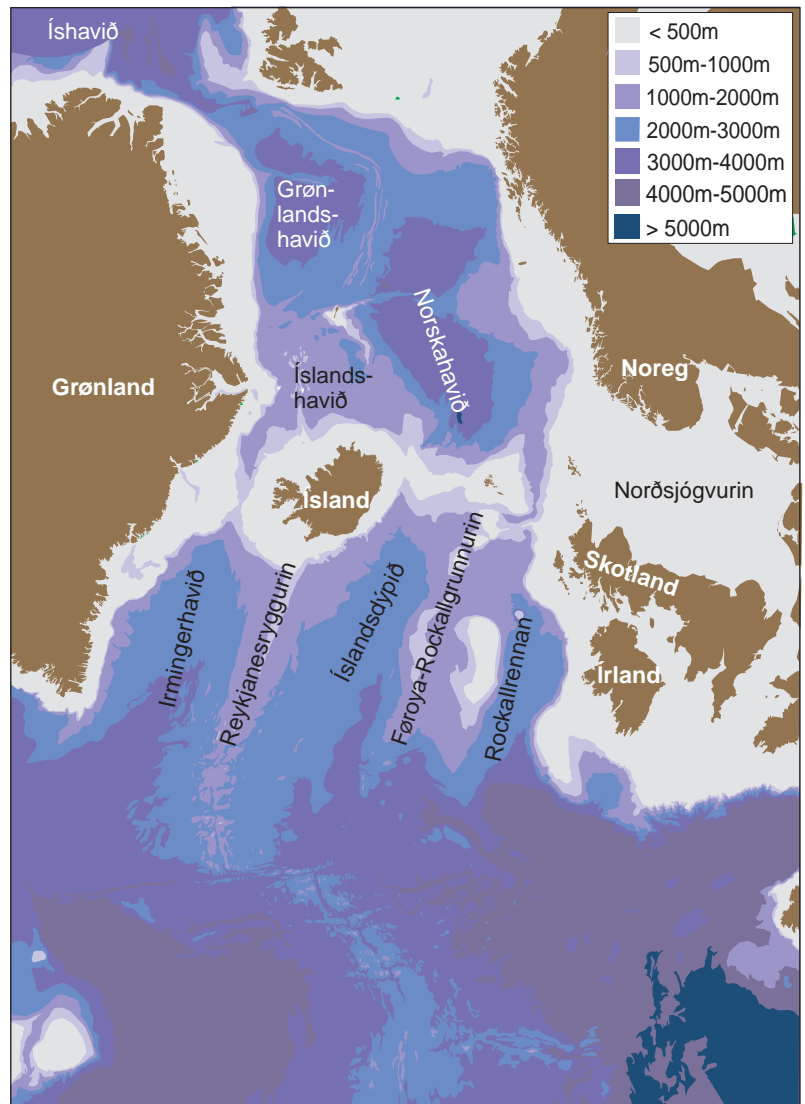
Í landnyrðingshorninum á Føroya-Rockallgrunninum (mynd 7.7) eru Føroyagrunnurin og bankarnir vestan fyri okkum, *Føroyabanki* (*Faroe Bank* á enskum), *Ytribanki* (ella *Baileybanki*, *Bill Baileys Bank* á enskum) og *Ystibanki* (ella *Lúsabanki*, *Lousy Bank* á enskum). Longri vesturi og suðuri eru *Hattonbanki* og *Rockallbanki*. Hesin seinni røkkur upp um vatnsCorpuna í einum lítlum øki, sum mest er at kalla ein klettur el. steinur. Tað nevnist *Rockall* (*Rokkurin* ella *Steinurin*). Umframt hesar stóru bankarnar eru nakrir smærri bankar, sum mest at kalla eru fjøll upp frá botni, t.d. *Anton Dohrnbankin*.

Havleiðirnar vestan og sunnan fyri Grønlands-Skotlandsryggin eru sostatt býttar sundur í trý ymisk dýpi. Norðan fyri ryggin verða *Norðurhøvini* (*The Nordic Seas* á enskum) somuleiðis býtt sundur í trý havøki, sum nevnast hæv: *Norskahavið* (*The Norwegian Sea* á enskum), *Íslandshavið* (*The Iceland Sea* á enskum) og *Grønlandshavið* (*The Greenland Sea* á enskum). Mørkini millum hesi trý eru undirsjóvvarryggir, sum teir flestu ikki stinga seg so langt upp frá botni. Norðan fyri *Norðurhøvini* liggur *Íshavið* (*The Arctic Ocean* á enskum), og eystanfyrir er *Barentshavið* (*The Barents Sea* á enskum), sum er væl grynri enn hini.



Mynd 7.5 Kaldur sjógvur fer yvir um undirsjóvvarryggin bæði millum Grønland og Ísland og báðumegin Føroyar niðri við botn (teir bláu pílarin).

Mynd 7.6 Havleiðirnar í nánd av Føroyum, har botndýpið er víst við litum.



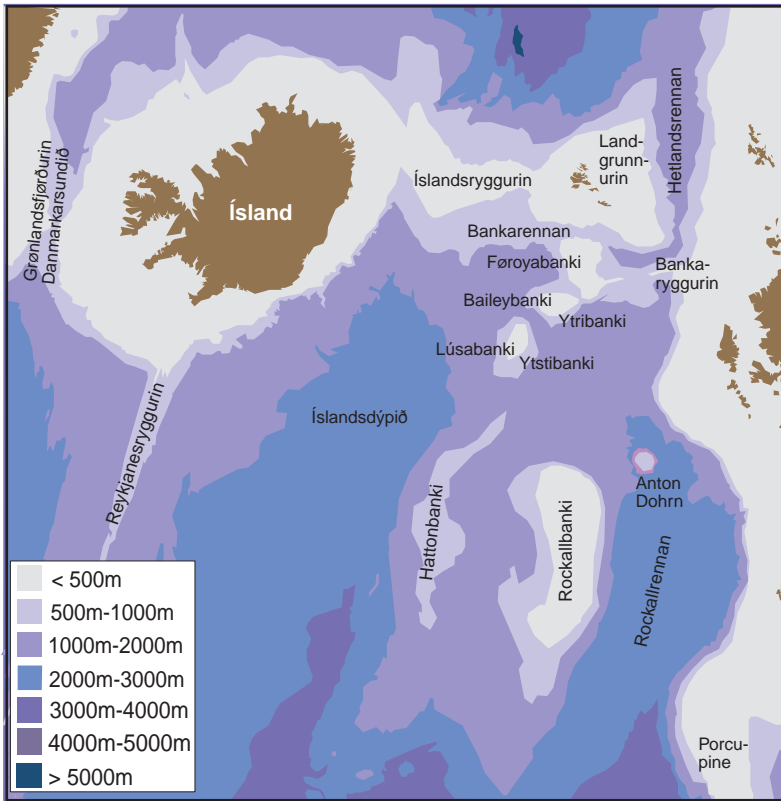
HAVLEIÐIRNAR VESTANFYRI

Tey ovaru lögini

Tað eru enn nógvir ósvaraðir spurningar um sjógvin og rákið í høvunum kring okkum; men eftir tí, vit nú vita, ganga høvuðs-streymarnir í teimum ovaru lögnum, sum mynd 7.8 vísir.

Sum víst á mynd 7.2, fer ein grein av Norðuratlantsstreyminum móti Íslandi. Hetta er *Irmingerstreymurin* (IS á mynd 7.8),

Mynd 7.7 Dýpdarkort fyrri økið kring Føroyar.



sum uppáftur greinar seg sundur. Hann sendir eina grein vestur eftir móti Grønlandi og eina grein norður gjøgnum Grønlandsfjørðin (*Danmarkarsundið*) millum Grønland og Ísland. Henda greinin vendir eystureftir, tá hon er komin norður um Ísland (mynd 7.8), og tann heiti sjógvur, sum hon flytur við sær, hevur avgerandi týðning fyrri viðurskiftini á Norðurlandinum í Íslandi.

Umframt tann sjógvin, sum Irmingerstreymurin flytur norður- og vestureftir, síggja vit á mynd 7.8, at tað mesta av Atlantsjónum sum heild ferðast í ein landnyrðing móti okkara havleiðum. Hetta rákið flytur sjógvin yvir um undirsjóvarryggin og inn í Norðrhøvini í samsvari við mynd 7.2.

Rákið er tó ikki líka hart ella støðugt allastaðni, og tað tykist, sum at tað eru tvær høvuðsstreymgreinir, ið ganga móti okkum úr Atlantshavinum. Hetta hevur óivað samband við botnviðurskiftini. Úti á opnum havi er rákið í sjónum næstan altíð harðast, har sum botnurin hellir, og norðan fyrri ekvator hevur

Streymar

EGS: Eysturgrønlandsstreymurin

EÍS: Eysturíslandsstreymurin

FS: Føroyastreymurin

IS: Irmingerstreymurin

ÍAS: Íslenski atlantsstreymurin

NAS: Norðuratlantsstreymurin

NHS: Norskahavsstreymurin

SS: Slópstreymurin

Sløg av sjógvi

→ Atlantssjógvur

→ Skotskur atlantssjógvur

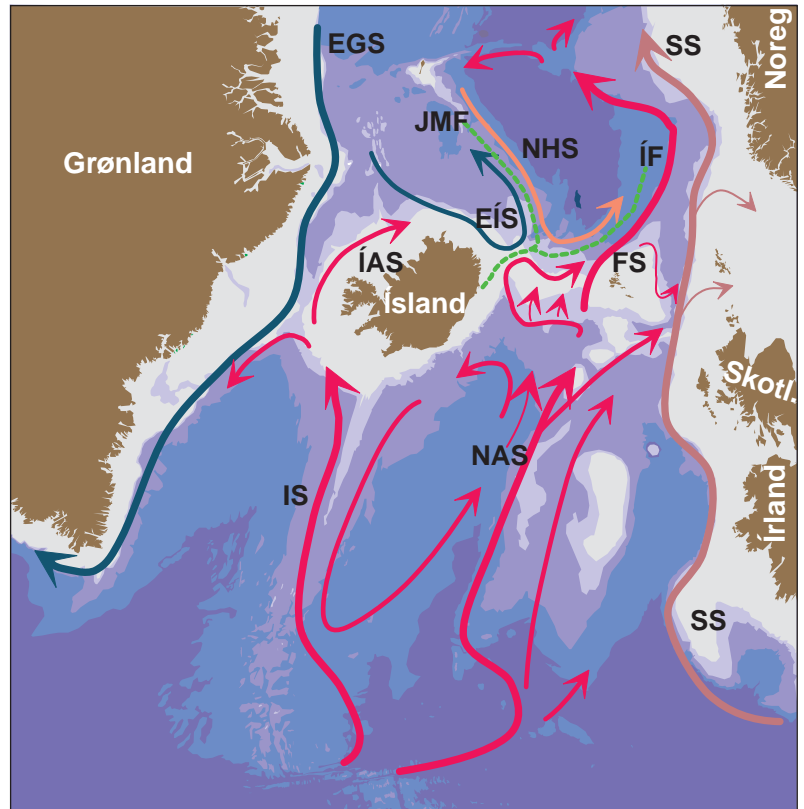
→ Norskahavssjógvur

→ Eysturíslands sjógvur

Frontar

ÍF: Íslandsfronturin

JMF: Jan Mayenfronturin



Mynd 7.8 Høvuðsgongdin í rákinum kring Føroyar í teimum ovastu lögnum. Heitir streymar eru reyðir og kaldir streymar bláir. Tjúkkir pílur vísa, hvar streymurin er serliga harður og regluligur. Tær brotnu grønu linjurnar vísa frontar.

streymurin lyndi til at ganga so, at hann hevur tey grynru økini høgrumegin. Hetta sæst aftur á mynd 7.8, sum vísir, at báðar høvuðsgreinirnar ganga yvir hellingum.

Onnur høvuðsgreinin gongur yvir norðaru hellingini á Føroya-Rockallgrunninum, og henda greinin varðveitir navnið *Norðuratlantsstreymurin* (NAS á myndini).

Hin høvuðsgreinin gongur yvir hellingini á Evropeiska meginlandinum. Henda streym kalla vit *Slópstreymin* (SS á mynd 7.8) eftir tí enska navninum »Slopecurrent«. Slópstreymurin kemur ikki til okkara úr opnum havi sum Norðuratlantsstreymurin. Slópstreymurin kemur meiri sunnaneftir og hevur helst sín uppruna úti fyri Evropeisku hellingini onkustaðni sunnanfyri.

Hiti, saltinnihald og rák vestanfyrri

Mynd 7.9 vísir hita og saltinnihald í apríl 1991 á einum skurði, sum gongur tvørtur um havøkini vestan fyrri okkum frá Rockallrennuni vestur um Miðatlantsryggjin. Tað sæst, at sjógvurin er heitastur og saltastur í eystaru síðu á skurðinum. Tey reyðu økini á mynd 7.9 vísa sjógv, sum var heitari enn 8°C (ovara tekningin) og saltari enn 35,20‰ (niðara tekningin). Hetta er mestsum óblandaður Atlantssjógvur. Í Rockallrennuni rakk hesin sjógvur næstan niður á 1000 metra dýpi. Tann heitasti og saltasti parturin av honum var heitari enn 9°C og saltari enn 35,30 og lá yvir hellingini inn móti Skotlandi. Hetta er sjógvur, sum kemur við Slópstreyminum (SS á mynd 7.8 og mynd 7.9).

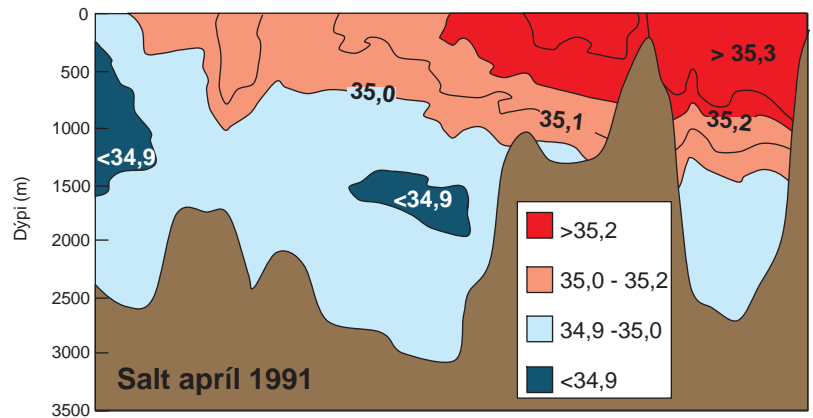
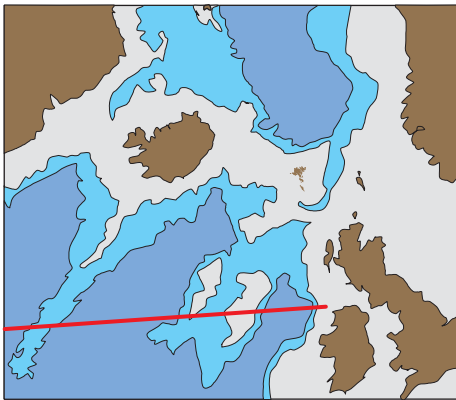
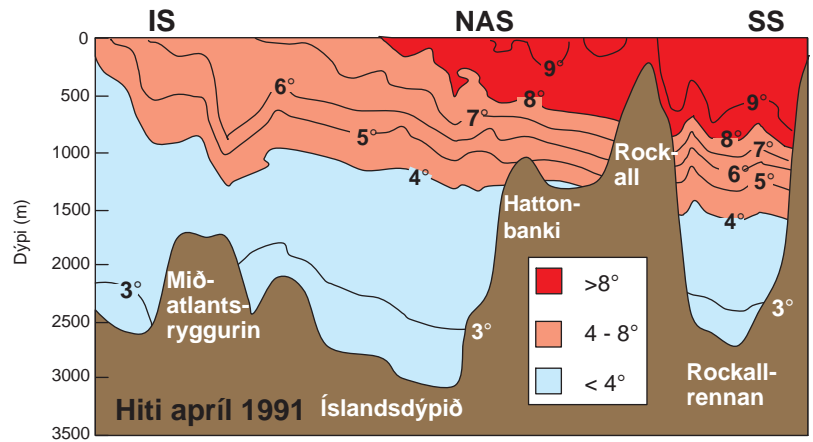
Tá vit koma longri vestur í hav, gryn timer lagið av Atlantssjógv, og stutt vestan fyrri Hattonbanka koma bæði 8°C isotermurin og 35,20 isohalinurin upp í vatnskorpuna á mynd 7.9. Har er samstundis tað ytra markið á høvuðsrákinum í Norðuratlantsstreyminum (NAS á myndunum).

Í þørtum av Rockallrennuni eru eftir øllum at døma veikir meldrar, sum í støðum reka suður- og vestureftir, og eisini melur sjógvurin helst rundan um Rockall (við urinum); men sum heild tykist rákið at ganga í ein landnyrðing í øllum økinum frá skotska meginlandinum og næstan heilt yvir til Miðatlantsryggjin (Reykjanesryggjin).

Økið beint eystan fyrri Miðatlantsryggjin hevur tó helst eitt suðurgangandi rák í teimum ovastu løgunum, og tann vestasti parturin av Íslandsdýpinum tykist at mala spakuliga móti urinum, so sum víst er á mynd 7.8. Vestan fyrri henda meldurin gongur Irmingerstreymurin móti Íslandi.

Tað er sostatt í trimum økjum, at heitur og saltur Atlantssjógvur ferðast úr Atlantshavi inn í Norðurhøvini: Millum Grønland og Ísland (tann Íslenski atlantsstreymurin), millum Ísland og Føroyar og millum Føroyar og Skotland. Hetta rákið flytur nógvan varma við sær og hevur avgerandi ávirkan á veður og veðurlag bæði hjá okkum og norðan og eystan fyrri okkum. Eisini er hetta eitt avgerandi lið í tí termohalina rákinum (6. kapittul), og nógv orka verður tí lögð í at kanna hetta rákið.

Eftir øllum at døma er tann *Íslenski atlantsstreymurin* tann veikasta greinin, og eini 80 til 90 prosent av Atlantssjónum



Mynd 7.9 Hiti (ovara tekningin) og saltinnibald (niðara) eftir einum skurði, ið er vístur á kortinum vinstrumegin, sambært mátingum frá tí niðurlenska rannsóknarskipinum Tyro í apríl 1991. Linjurnar á tí ovaru tekningini eru isothermar, sum ganga gjøgnum stöð við sama hita, og töluni vísa bitan í °C. Á tí niðaru tekningini eru isohalinar, sum ganga gjøgnum stöð við sama saltinnibaldi, og töluni vísa saltinnibald í ‰. Ovast er víst, hvar skurðurin sker teir triggjar høvuðstreyrnar: Irmingerstreymin (IS), Norðuratlantsstreymin (NAS) og Slóðstreymin (SS).

ferðast inn í Norðurhøvini millum Ísland og Skotland, t.v.s. báðumegin Føroyar.

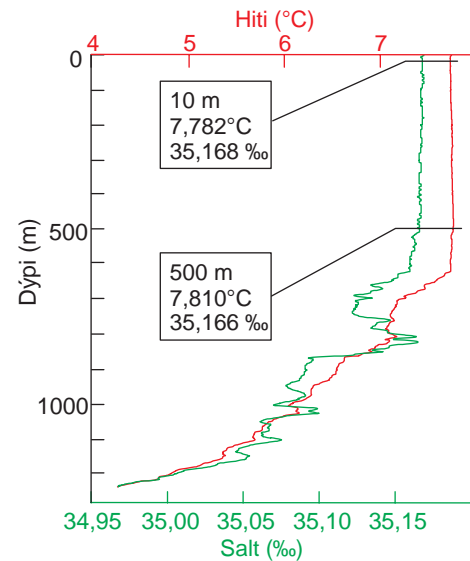
So hvørt, sum vit fara longri vestureftir frá skotska meginlandinum, minka hiti og saltinnihald í vatnskorpu. Í Rockallrennuni stavar sjógvurin í teimum ovaru lögnum fyrst og fremst frá tí subtropiska meldrinum (6. kapittul); men, sum vit koma longri vestur, verður størri og størri íblanding av sjógvi frá tí subpolara meldrinum, sum er kaldari og feskari.

Fara vit frá vatnskorpu niður á størri dýpi, verður sjógvurin somuleiðis kaldari og feskari; men í tí eystara partinum (høgra parti av mynd 7.9) sæst lítil broyting í teimum ovastu 500–700 metrunum bæði í hita og saltinnihaldi. Hetta stavar serliga frá vetrarkøling. Í nógvum kulda og vindi verður sjógvurin í vatnskorpu koldur so nógv, at hann verður líka tungur sum sjógvurin á 500 metra dýpi ella djúpari. Tá søkkur sjógvur úr vatn-

skorpuni niður á hesi dýpi, samstundis sum djúpur sjógvur verður lyftur upp.

Eitt dømi um vetrarsøkking

Mynd 7.10 vísir mátingar av hita og saltinnihaldi norður av Ytrabanka (*Baileybanka*) í februar 1993, tiknar frá Magnusi Heinasyni. Úr vatnskorpuni niður á gott 600 metra dýpi vóru hiti og saltinnihald næstan óbroytt. Tað kann tykjast lægið, at sjógvurin var heitari á 500 metra dýpi enn í vatnskorpuni; men tá sjógvur søkkur, kemur hann undir størri trýst, og tá hitnar hann av somu orsök sum luftin í eini súkklopumpu, ið verður hart pumpað. Tað ber til at rokna út, at sjógvur, sum søkkur frá 10 niður á 500 metrar undir hesum umstøðunum, hitnar 0,05°C, og tað samsvarar væl við mynd 7.10. Tað er lítið at ivast í, at mátingin, sum sæst á hesi myndini, varð gjørd beint meðan ella beint aftan á, at sjógvur sakk á hesum staðnum.



Mynd 7.10 Hiti (reyða linjan) og saltinnihald (grøna linjan) á ymiskum dýpum á positiónum 61°34'N og 11°38'W tann 23. februar 1993. Tøluni í kassunum vísa hita og saltinnihald á ávikavist 10 og 500 metra dýpi.

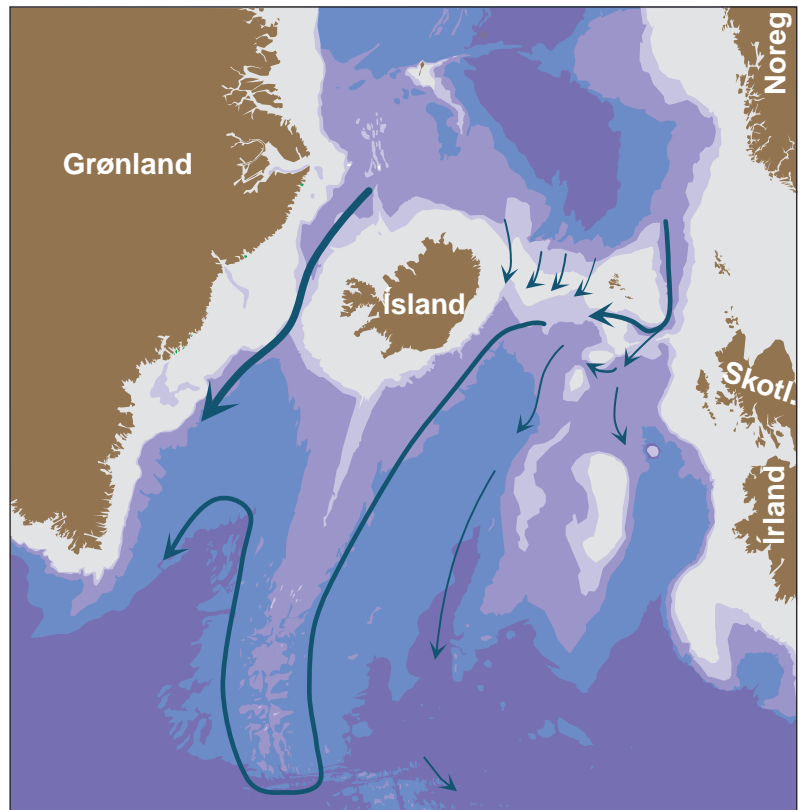
Tey djúpu lögini

Djúpari enn 1000 metra dýpi eru broytingarnar í hita og saltinnihaldi smáar; men tær kunnu tó brúkast til at siga okkum, hvaðani sjógvurin kemur. Á mynd 7.9 sæst eitt minimum í saltinnihaldi góðar 1500 metrar niðri í Íslandsdýpinum. Hetta er sjógvur, sum er sokkin í Labradorhavinum eystan fyri Kanada (mynd 7.2), og haðani er komin eystureftir. Undir hesum lagnum finna vit í Íslandsdýpinum bæði leivdir av Antarktiskum botnsjógvi (mynd 6.13), sum er komin sunnaneftir, og leivdir av yvirflotssjógvi, sum er komin suður um undirsjóvarryggjin millum Ísland og Skotland.

Mynd 7.11 vísir tey høvuðsøkini, har vit síggja yvirflot, t.v.s. har kaldur sjógvur ferðast yvir um undirsjóvarryggjin úr Norðurhøvum inn í Atlantshavið. Í okkara sjóki hava serliga Hetlandsrennan og Íslandsryggurin týdning í hesum sambandi.

Tann kaldi yvirflotssjógvurin kemur inn í Hetlandsrennuna frá Norskahavinum og rekur í útsynning niðri við botn á rennuni. Hetlandsrennan er skild frá Rockallrennuni av *Bankarygginum* (eisini nevndur Wyville-Thomsonryggurin), og nakað av yvirfloti skvagar yvir um henda ryggjin; men tað mesta vendir norðureftir og heldur fram í ein útnyrðing gjøgnum Bankarennuna.

Mynd 7.11 Høvuðsgongdin av yvirfloti yvir um Grønlands-Skotlandsryggjin og víðari út í Norðuratlantsbavið.



Tá hesin kaldi sjógvurin fossar út úr Bankarennuni, rennur hann seg í sjógv, sum er eini 6–8°C heitari, og ein partur av yvirflotssjónum blandast upp í Atlantssjógvin har í nánd; men tað djúpa rákið í Bankarennuni er ógvuliga hart, og tað mesta av tí kalda sjónum hefur enn stóra ferð, tá hann kemur út úr rennuni. Hetta ger, at Coriolis-kraftin er sterk, og hon togar móti høgru, so ein stórir partur av yvirflotssjógvi úr Bankarennuni heldur fram á næstan sama dýpi og ferðast móti Íslandi, sum víst á mynd 7.11.

Broytingin yvir um Íslandsryggjin

Á mynd 7.12 síggja vit hita og saltinnihald á einum skurði tvørtur um Íslandsryggjin. Vestan fyri ryggjin síggja vit, sum fyrr nevnt, at sjógvurin er hampiliga heitur niður á stórt dýpi mestsum allastaðni; men beint yvir botninum á vestaru hellingini á ryggjunum er ein tunn lind av køldum sjógvi. Henda

lindin var yvirhøvdur kaldari enn 3°C og feskari enn 35,00%. Hetta er yvirflotssjógvur. Tann ovari parturin er óivað komin vestur um ryggin og er so sokkin nakað vestanfyri; men tann niðasti parturin av hesum kalda sjógvi – um 1000 metra dýpi og djúpari – stavar ivaleyst frá Bankarennuni.

Ein partur av yvirflotssjónum úr Bankarennuni tykist at leita sær vestureftir í Íslandsdýpið gjøgnum lægdir og gjáir í botninum. Restin ferðast í útnyrðing saman við tí sjógvi, sum skvaggar yvirum ymsastaðni á Íslandsrygginum. Hesar báðar greinirnar renna saman og fylgjast móti Íslandi, har tær venda móti vestri og ferðast víðari yvir botninum (mynd 7.11). Hesin sjógvurin er kaldari og tí eisini tyngri enn sjógvurin uttanum, og tí hevur hann lyndi til at søkka niður á størri dýpi.

So leingi sum hesin streymur hevur góða ferð, er Coriolis-kraftin sterk og forðar honum í at søkka; men sum hann ferðast, verður hann bremsaður av botninum og av íblanding av sjógvi úr Íslandsdýpinum. Ferðin á honum minskar og tí eisini Coriolis-kraftin.

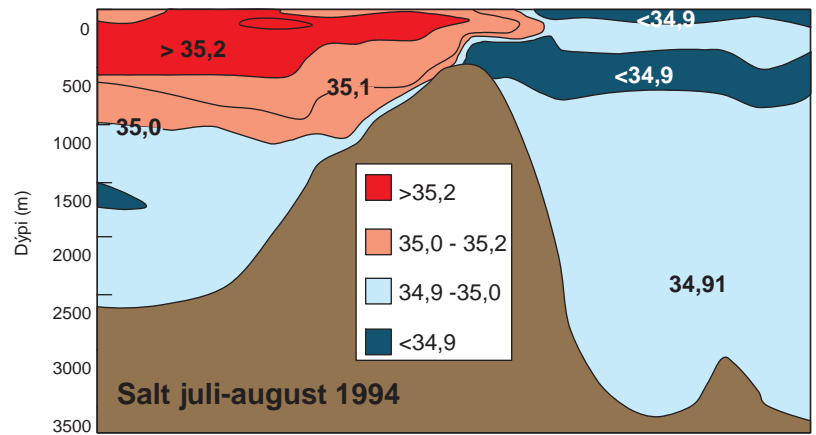
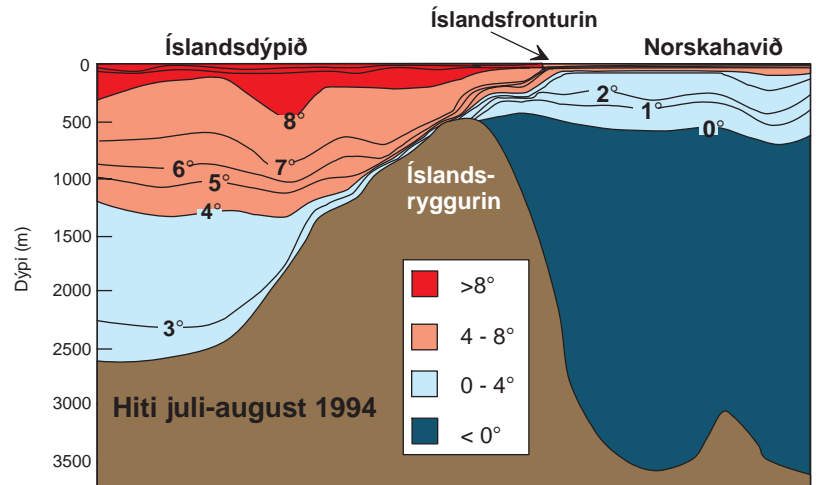
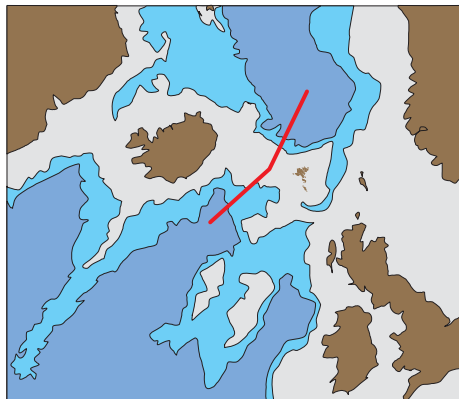
Hesin kaldi streymur søkkur tí spakuliga djúpari og djúpari. Beint suður úr Mið- og Vesturíslandi liggur kjarnan í honum á umleið 2000 metra dýpi. Tá hann rennur seg í Miðatlantsryggin, bendir streymurin í ein útsynning og fylgir rygginum, til hann kemur til nøkur djúp skørð (Charlie-Gibbs Fracture Zone), har ið ein partur av honum heldur fram vestur um ryggin og rennur saman við tí yvirfloti, sum er komið suður millum Grønland og Ísland (mynd 7.11).

Kjarnan í hesum djúpa yvirflotsstreymi er tá sokkin niður á einar 3000 metrar. Hitin er vaksin nógv í mun til Bankarennuna og er komin upp á 2–3°C, og ferðin er nógv linkað. Afturfyri er nógvur sjógvur úr Íslandsdýpinum blandaður upp í streymin, har hann er køldur og ferðast saman við tí upprunaliga yvirflots-sjónum.

HAVLEIÐIRNAR EYSTANFYRI

Mynd 7.12 vísir helst týðiligari enn nakað annað, hvønn týdning undirsjóvarryggurin millum Grønland og Skotland hevur fyri

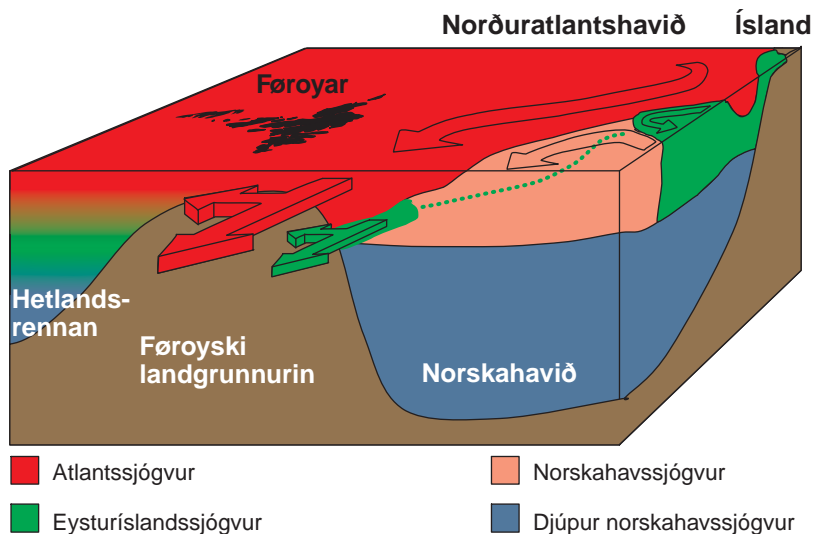
Mynd 7.12 Hiti (ovaru tekningin) og saltinnibald (niðara) eftir einum skurði, sum er vístur á kortinum, sambært mátingum frá norska rannsóknarskipinum *Joban Hjort* um mánaðarskiftið juli-august 1994. Linjurnar á tí ovaru tekningini eru isothermar, sum ganga gjøgnum støð við sama hita, og tøluni vísa hitan í °C. Á tí niðaru tekningini eru isobalinar, sum ganga gjøgnum støð við sama saltinnibaldi, og tøluni vísa saltinnibald í ‰.



okkara havleiðir. Vestan fyri ryggin er heitur og saltur Atlantssjógvur niður á hampiliga stór dýpi, og sjálvt á 2000 metra dýpi er hitin mestsum allastaðni yvir 3°C. Eystan fyri ryggin er dýpið fyllt við ísakøldum sjógvi. Úr góðum 500 metra dýpi og niðureftir er sjógvurin kaldari enn 0°C.

Tey ovaru lögini

Nakað av Atlantssjógvi kemur tó – til alla lukku fyri okkum – yvir um ryggin, og á mynd 7.8 síggja vit, hvat hendir honum. Beint, sum Atlantssjógvurin kemur yvir um Íslandsryggin, møtir hann kaldari sjógvi. Eitt øki, har heitur og kaldur sjógvur renna saman,



Mynd 7.13 Foreinklað mynd av økinum við Íslandsfrontin norðan fyri Føroyar, har fleiri ymisk sløg av sjógvi (merkt við hvør sínum liti) renna saman. Í frontinum søkkur Eysturíslands-sjógvur og ferðast undir Atlantssjónum.

verður nevnt ein *frontur* (6. kapittul), og henda frontin nevna vit *Íslandsfrontin* (The Iceland-Faroe Front á enskum).

Íslandsfronturin er eitt tað mest sjónska fyrbrigdið í føroyskum sjógvi, og vit fara í næsta kapitli at viðgera hann gjøllari. Mynd 7.13 er ætlað at geva eina heildarmynd av tí, sum hendir í frontøkinum. Hesin fronturin er markið millum Atlantssjógvin, sum kemur við Norðuratlantsstreyminum (myrkareytt á myndini), og kaldari sjógv norðaneftir.

Á mynd 7.13 síggjast tvey sløg av køldum sjógvi norðan fyri frontin. Tað kaldara slagið er sjógvur, sum kemur við Eysturíslandsstreyminum (grønt á myndini). Vanliga kemur Eysturíslandsstreymurin í vatnsorpuni ikki langt suður um Ísland; men sjógvurin úr honum søkkur í sjálvum frontinum og ferðast suðureftir, samstundis sum hann fer djúpari og djúpari. Eystan fyri Føroyar finna vit tí ofta á 200–400 metra dýpi sjógv úr Eysturíslandsstreyminum (tann grøni »klumpurin« á mynd 7.13), sum ferðast saman við, men undir, Atlantssjógvi eystureftir.

Umframt sjógvin úr Eysturíslandsstreyminum finna vit í teimum ovaru løgunum norðan fyri Íslandsfrontin eisini eitt slag av blandingssjógvi (reytt á myndini). Hesin sjógvur er á mynd 7.13 nevndur *Norskahavssjógvur*, tí hann fær síni eyðkenni í tí meldri, sum gongur í syðra parti av Norskahavinum, og sum vit á mynd 7.8 hava nevnt *Norskahavsstreymin* (NHS á myndini). Hesin

meldur flytur sjógv aftur móti Føroyum, sum upprunaliga var Atlantssjógvur, men hevur fingið íblandað eina rúgvu av kaldari og feskari sjógvi úr Eysturílandsstreyminum og úr dýpinum. Norskahavssjógvur er tí væl kaldari og feskari enn upprunaligur Atlantssjógvur.

Á mynd 7.13 og á mynd 7.8 býtir fronturin seg í tvíningar, tá hann er komin út av íslenska landgrunninum. Onnur greinin vendir móti norðri og skilir sjógvin í Eysturílandsstreyminum frá blandingssjónum í Norskahavsstreyminum. Hesin parturin av frontinum nevnist *Jan Mayenfronturin* (JMF á mynd 7.8).

Hin parturin av frontinum gongur í landsynning. Hesin parturin varðveitir navnið *Íslandsfronturin*, og hann skilir Atlantsjógvin frá Norskahavssjónum. Íslandsfronturin gongur nær suður móti Føroyum, og tað merkir, at Atlantssjógvurin gongur sum ein smøl ál norðan fyri okkum. Henda álin av Atlantssjógvum verður nevnd *Føroyastreymurin*, og hesin streymur rekur móti eystri.

Tann føroyski landgrunnurin hevur eitt spískt horn eystureftir, og tá Føroyastreymurin er komin eystur á tað, býtir hann seg í tveir partar. Annar parturin snarar suður í Hetlandsrennuna. Hin parturin av Føroyastreyminum heldur fram inn í Norskahavið yvir djúpum vatni. Henda sundurgreining er víst við reyðum pílum á mynd 7.13 og sæst eisini á mynd 7.8.

Tann greinin, sum fer suður í Hetlandsrennuna, hevur Atlantssjógv við sær og eisini Eysturílandssjógv. Tí er tað ovasta lagið í Hetlandsrennuni ikki teknað einslitað reytt á mynd 7.13. Í vatnsorpuni er sjógvurin mestsum reinur Atlantssjógvur (myrkareyður á myndini); men so hvørt sum vit koma djúpari, verður størri og størri íblanding av kaldari og feskari sjógvi, sum á myndini er litaður grønur. Tá vit koma niður móti 500 metra dýpi og djúpari, tekur tó tann djúpi Norskahavssjógvurin yvir (myrkabláur á myndini).

Aftrat tí sjógvi, sum kemur norðaneftir, fáa tey ovastu lögini í Hetlandsrennuni eisini Atlantssjógv meira beinleiðis. Sum tað sæst á mynd 7.8, kemur hesin sjógvur bæði við Slópstreyminum og yvir um Bankaryggin (*Wyville-Thomsonryggin*) longri úr landi. Kanska kemur eisini nakað suður gjøgnum Bankarennuna.

Atlantssjógvur kemur sostatt í Hetlandsrennuna eftir fleiri ymiskum leiðum; men hesar ymisku greinirnar enda allar við at reka út úr rennuni sama veg fram við og yvir hellingini skotskumegin í Hetlandsrennuni. Við síðuna av hesum streymi, men

longri frá landi, rekur Føroyastreymurin. Báðir hesir streymar fylgjast og gera eina breiða ál av Atlantssjógvi, sum fyllir landsynningspartin av Norskahavinum.

Tann Norski atlantsstreymurin

Á mynd 7.14 vísa vit hita og saltinnihald eftir einum skurði gjøgnum hetta havøki. Myndin er gjørd somuleiðis sum mynd 7.9 og mynd 7.12; men her er Atlantssjógvurin kólnaður nakað, og tí er tann reyði liturin brúktur til sjógv heitari enn 7°C (heldur enn 8°C sum í hinum báðum myndunum). Innast við norsku strondina síggja vit á mynd 7.14 eina ál av heldur feskum sjógvi. Hetta er sjógvur, sum er komin úr Norðsjónum og Eystursjónum og hevur fingið áarvatn á leiðini fram við norsku strondini (Kyststrømmen á norskum); men undantikið hesi smølu álini fyllir Atlantssjógvurin tað ovasta lagið langt út frá landi.

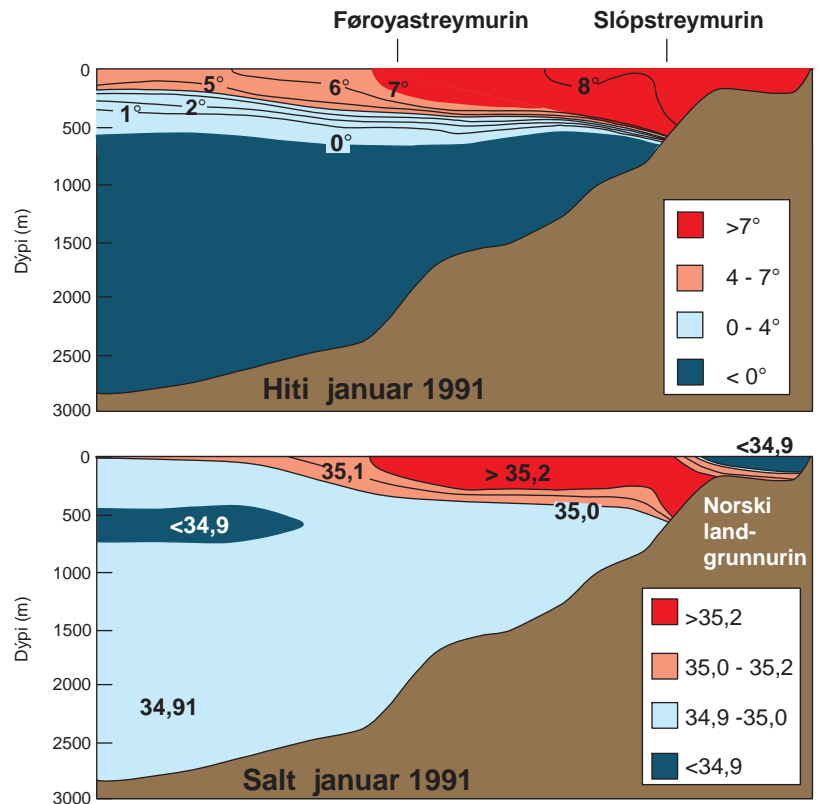
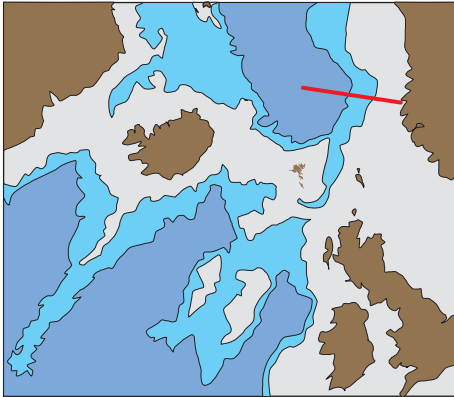
Hetta lagið av Atlantssjógvi á mynd 7.14 hevur ofta verið lýst sum ein breiður streymur, tann *Norski atlantsstreymurin* (The Norwegian Atlantic Current); men mátingar við drív-boyum hava í seinni árum váttað, at tað, sum víst á mynd 7.8, eru tvær sundurskildar greinir av Atlantssjógvi í syðra parti av Norskahavinum. Báðar tykjast at vera knýttar at hellingum í botninum. Tann innara greinin er at kalla eitt framhald av Slópstreyminum og liggur yvir høvuðshellingini. Tann ytra greinin – Føroyastreymurin – liggur yvir einum djúpari øki, har botnurin hellir serliga nógv á umleið 2000 metra dýpi (mynd 7.14).

Tá Føroyastreymurin er komin nakað norður í Norskahavið, greinar hann seg aftur sundur. Onnur greinin heldur fram norðureftir og hitar havið longri norðuri. Hin greinin vendir suður aftur móti okkum og sæst á mynd 7.8 sum Norskahavsstreymurin. Tann sjógvur, sum við hesum streymi kemur innaftur í okkara havøki, er tað, vit hava nevnt Norskahavs-sjógvur.

Tey djúpu lögini

Í dýpinum er Norskahavið, sum fyrr sagt, kalt. Mynd 7.15 vísir hita og saltinnihald mitt í Norskahavinum um mánaðarskiftið

Mynd 7.14 Hiti (øvara tekningin) og saltinnihald (niðara) eftir einum skurði, ið er vístur á kortinum sum ein reyð linja, sambært norskum mátinum í januar 1991.



juli-august 1994. Úr góðum 500 metra dýpi og niður á botn lá hitin undir 0°C.

Hitabroyting við dýpi

Um tú hyggur gjølla at mynd 7.15, so sært tú kanska, at í tí djúpasta lagnum var sjógvurin eitt lítið sindur heitari enn longri uppi. Á 2200 metra dýpi var sjógvurin $\pm 0,910^\circ\text{C}$; men beint yvir botni á umleið 3500 metra dýpi var hitin $\pm 0,831^\circ\text{C}$. Saltinnihaldið var afturímóti næstan óbroytt í teimum djúpastu 1500 metrunum.

At sjógvurin er heitari niðri við botn á Norskahavinum enn longri uppi, stavar helst frá, at varmi lekur úr havbotninum. Hetta vermir tað djúpasta lagið av sjógv; sjógvurin verður lættari og flotnar. Tú kundi so kanska roknað við, at hetta gav

sama hita allan vegin upp; men so hvørt, sum hesin djúpi sjógvurin kemur longri upp, minkar trýstið. Av tí sama víðkast hann og kólnar. Tí er sjógvurin kaldari á 2000 metra dýpi enn niðri við botn.

Tað, at varmi lekur úr botninum, ger, at teir djúpastu 1500 metrarnir av Norskahavinum kunnu samanberast við eina grýtu, sum stendur á eini heitari plátu. Hitin úr neðra fær sjógvin at fara uppeftir, har sum havbotnurin er heitastur, og afturfyri søkkur hann í øðrum støðum. Vinstri partur av mynd 7.16 er ein roynd at vísa hetta.

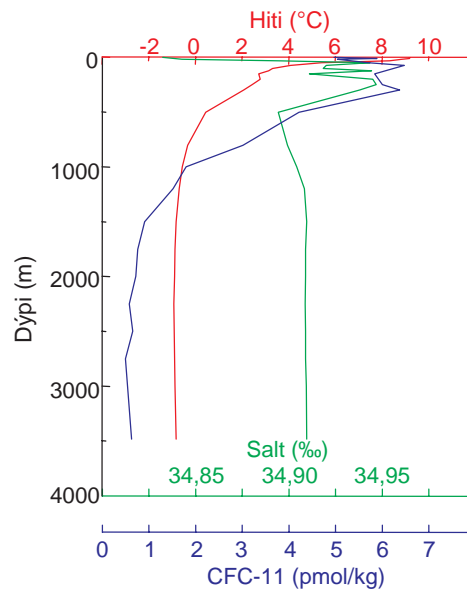
Hetta má tó samstundis merkja, at sjógvurin niðri við botnin á Norskahavinum hitnar alla tíðina, og tað týða mátingar eisini uppá. Norðmaðurin Svein Østerhus hevur ávíst, at sjógvurin í teimum djúpastu 1500 metrunum hitnaði umleið $0,02^{\circ}\text{C}$ frá 1982 til 1994. Hetta ljóðar ógvuliga lítið; men við tíðini er tað nokk til at hita alt botnlagið, og um hetta var tann vanlig gongdin, so hevði sjógvurin niðri við botn í Norskahavinum ikki verið so kaldur, sum hann er.

Vit rokna tí við, at umstøðurnar í 1980-árunum og tíðliga í 1990-árunum (vinstri partur av mynd 7.16) hava verið óvanligar, og høgri partur av mynd 7.16 vísir tað, sum helst er tann vanlig gongdin í Norskahavinum. Varmin úr havbotninum er enn við til at verma sjógvin; men aftrat tí kemur ein djúpur streymur úr Grønlandshavinum, sum hevur so kaldan og tungan sjógv við sær, at hann fer til botns í Norskahavinum. Henda tilføring av køldum sjógv forðar fyri, at botnlagið hitnar alla tíðina.

Undir vanligum umstøðum fyllist botnlagið í Norskahavinum tí upp úr neðra, og sjógvurin fer spakuliga uppeftir. Tá hann er komin upp um 840 metra dýpi, er hann oman fyri gáttina í Bankarennuni og fossar tá út ígjøgnum hana sum yvirflot. Saman við hesum djúpa sjógv kemur sjógvur, sum er sokkin niður á 500–1000 metra dýpi í Grønlandshavinum ella Íslandshavinum (teir grønu pílarir á mynd 7.16).

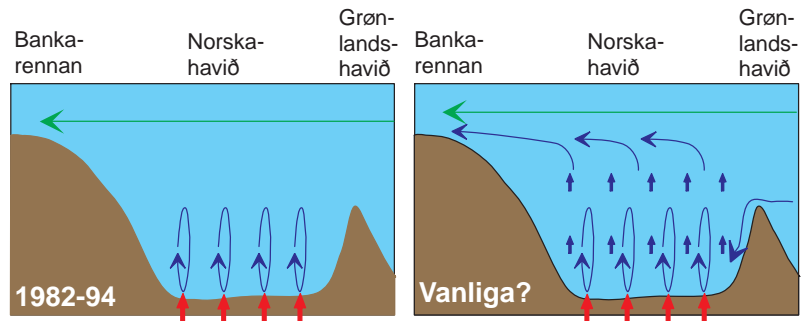
CFC-11 í Norskahavi

Umframt hita og salt á mynd 7.15 er eisini ein blá linja. Hon vísir innihaldið í sjónum av evninum CFC-11. Hetta evni er eitt av teimum nógvu sløgunum av CFC-gassi (ChloroFluoro-Carbon), sum stava frá ymiskum ídnaði. Tey eru í ferð við at



Mynd 7.15 Hiti (reytt), saltinnihald (grønt) og innihald av CFC-11 (blátt) í juli-august 1994 mitt í Norskahavi (har sum skurðurin á mynd 7.14 endar).

Mynd 7.16 Teir djúpastu 1500 metrarir av Norskahavinum verða vermdir av varma, sum lekur úr havbotninum (teir reyðu pílarir). Tað ger rørslu og blanding í botnlagnum. Vanliga (høgri partur) kemur kaldur sjógvur úr Grønlandshavinum og fyllir botnlagið. Tá fyllist Norskahavið úr neðra og tømist út gjøgnum Bankarennuna saman við sjógvi, sum er sokkin niður á miðaldýpi (500–1000 m) longri norðuri (grønu pílarir). Í seinasta fjórðingi av 20. öld (vinstri partur) hevur lítil ella ongín tilføring verið til tað djúpa Norskahavið.



niðurbrota osonlagið ovarlaga í luftini, sum verjir okkum móti ultraviolettari stráling frá sólini.

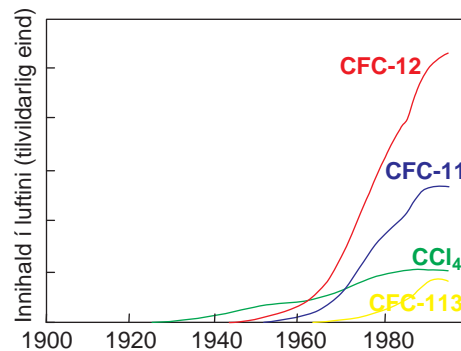
Saman við øðrum sovordnum evnum er innihaldið av CFC-11 í luftini vaksið nógv síðan seinna heimsbardaga (mynd 7.17). Hetta er ein stórir umhvørvustrupulleiki; men onki er so ringt, at tað ikki er gott fyri okkurt, tí innihaldið av hesum evnum í sjónum kann brúkast til at meta, nær sjógvurin seinast var við vatnsorpuna.

Mynd 7.15 vísir, at hampiliga nógv CFC-11 var í teimum ovastu 1000 metrunum í hesum parti av Norskahavinum. Tað eru tí ikki so øgiliga nógv ár síðan, at sjógvurin í hesum lagnum er sokkin úr vatnsorpuni; men á størri dýpi vísir innihaldið av CFC-11 og øðrum sovordnum evnum, at sjógvurin hevur verið minst eini 30 ár burtur frá vatnskorpu og luft. Hetta er eisini eitt tekin um, at tilføringin av køldum djúpsjógvi úr Grønlandshavinum er nógv minkað.

Tað var ikki óvæntað at síggja broytingar í Norskahavinum, tí aðrar kanningar hava víst, at síðan einaferð í 1970-árunum er væl minni enn vanligt sokkið av sjógvi niður í teir djúpa partarnar av Grønlandshavinum. Hetta er ein týðandi kelda til djúpan sjógv í Norskahavinum, og tí var væntandi, at innstreymingin til tað djúpa Norskahavið fór at minka ella steðga. Fyri okkara havleiðir fær hetta neyvan avleiðingar, sum vit koma at merkja serliga nógv beinleiðis til. Men hetta merkir, at upprunin at tí kalda sjónum, sum fer yvir um ryggin út í Atlantshavið, broytist, sum sæst við at samanbera báðar partarnar av mynd 7.16.

Hesin sjógvur er, sum fyrr sagt, ein týðandi kelda til nýggjan djúpsjógv í øllum heimshøvunum, og tí hava hesar broytingar stóran áhuga fyri fólk, sum kanna heimshøvini og teirra part í

veðurlagsbroytingum. Í 12. kapitli venda vit aftur til henda spurningin. Her skal eg bara leggja dent á, at ongin í lötuni kann siga, um broytingarnar eru av mannaávum og fara at halda fram, ella tær eru natúrligar, og skipanin vendir aftur til tað, vit á mynd 7.16 hava kallað ta »vanligu« gongdina.



Mynd 7.17 Ymisk evni í »spraydósum«, køliská-pum og frá aðrari ídnaðarframleiðslu leka út í luftina (atmosferuna). Myndin vísir fyra so-vorðin evni, sum øll hava klor í sær og tí eru við til at gera tað sonevnda osonholið. Hesi evnini koma bara í sjógv, sum er nær við vatnaskorpuna, og tað eru ikki nógv ár síðan, at tey komu í luftina. Tí kann innihaldið av teimum á einum ávísu staði siga okkum nakað um, hvussu langt tað er síðan, at sjógvurin har var í nánd av vatnaskorpuni.



8. Okkara havleiðir

Havleiðirnar rundan um Føroyar munnu vera millum tær mest fjølbroyttu í heimshøvunum. Um tú siglir fram við Føroyum úr Atlantshavinum í ein landnyrðing, kemur tú frá tí heita og salta Atlantssjónum inn í tann kaldara og feskara sjógvin norðaneftir. Og sjálvt á leiðum, har hitin í vatnskorpuni ikki broytist so nógv, sært tú ofta stóra broyting, tá tú fert niður á størri dýpi.

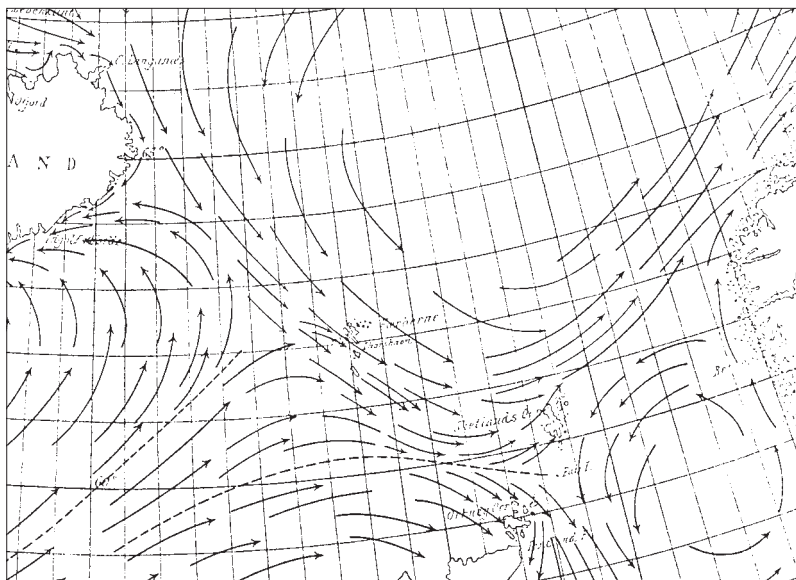
Í seinasta kapitli sóu vit grundirnar til hetta. Úr Atlantshavinum flytur Norðuratlantsstreymurin í teimum ovaru lögnum heitan sjógv fram við okkum, meðan kaldur sjógvur ferðast hinvegin niðri í dýpinum, og alt verður stýrt av undirsjóvarrygginum millum Ísland og Skotland.

Í hesum kapitlinum halda vit okkum meira í egnum sjógvi og hyggja nærri at, hvussu viðurskiftini eru ymsastaðni í okkara sjóøki nær vatnskorpuni og á størri dýpi, og vit hyggja at teimum broytingum, sum hava verið. Men fyrst er kanska vert at siga eitt sindur um, hvaðan øll tann vitan, vit hava um føroyskan sjógv, er komin.

HAVRANNSÓKNIR KRING FØROYAR

Kanningar av havinum byrjaðu so smátt í seinnu helvt av 19. øld, og millum tey lond, sum gingu á odda, vóru Bretland og tey trý Norðurlondini: Danmark, Noreg og Svøríki. Hesi lond høvdu serligan áhuga í Norðuratlantshavinum, og hvussu tað ávirkaði teirra heimasjógv; men føroyskur sjógvur liggur á gáttini hjá teimum út í opið hav, og frá byrjan hevur okkara havøki verið ein partur av kanningunum.

Offiserar í tí danska flotanum eru millum teir fyrstu, sum skipa fyri regluligum kanningum í okkara øki og skriva um tær. C. Irminger er mest kendur fyri sítt arbeiði í tí økinum sunnan fyri Ísland og Grønland, sum fekk navn eftir honum (Irmingerhavið);



Mynd 8.1 Rákið mett eftir fløskupostum 1891–1902, sambært C. Ryder. Úr: Nautisk Meteorologisk Aarbog 1901.

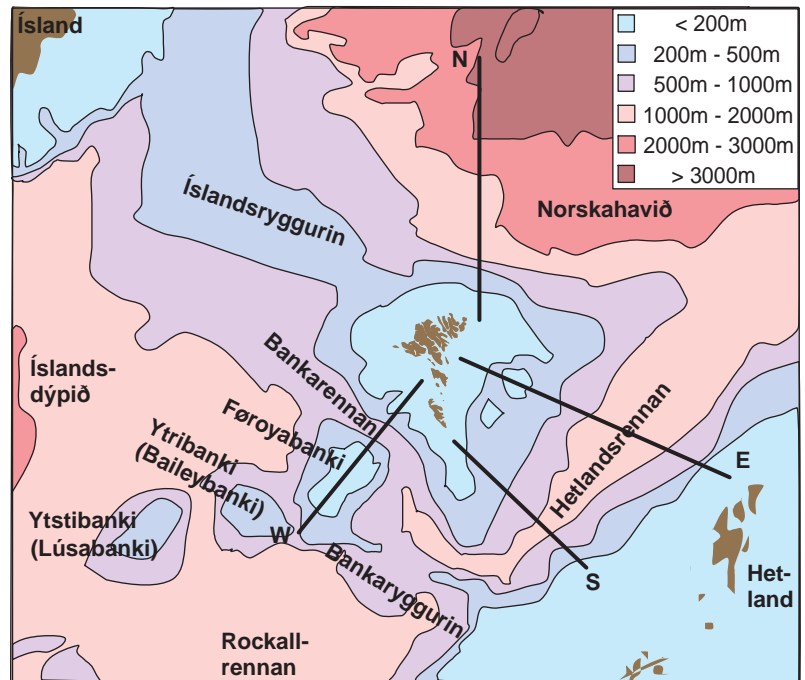
men hann fekk t.d. eisini í lag mátingar av sjóvarhitanum út fyri Havnini.

Seinni í 19. øld skipaði danski offiserurin C. Ryder fyri regluligari útblaking av fløskupostum. Champagnufløskur vístu seg at rigga best, tí tær liggja flatar í sjónum og taka minni vind á seg enn aðrar. Mynd 8.1 vísir streymarnar kring okkum, soleiðis sum Ryder roknaði við, at teir máttu vera eftir rákinum av fløskupostunum. Á kortinum hjá honum sært tú bæði Norðuratlantsstreymin og Eysturíslandsstreymin aftur, tó at vit í dag høvdu teknað teir nakað øðrvísi (mynd 7.8).

Tað er eisini í seinnu helvt av 19. øld, at havið fær áhuga millum vísindafólk. Í 1868 eru skotin Charles Wyville-Thomson og bretin William Benjamin Carpenter í Hetlandsrennuni (mynd 8.2) við skipinum »HMS Lightning« og máta hita. Teir sóu tað lögna, at á stórum dýpi var sjógvurin suður úr Føroyum nógv kaldari enn 100 km longri vesturi. Hetta fekk Wyville-Thomson til at skipa fyri tveimum kanningarferðum, í 1880 og 1882, sum vístu, at ein undirsjóvarryggur gongur frá skotsku grunninum norður á Føroyabanka. Hesin ryggurin, sum varð kallaður upp eftir honum, skilir tann kalda, djúpa sjógvin eystanfyrir frá tí heitara sjónum á sama dýpi longri suðuri og vesturi.

Wyville-Thomson hevði tá staðið á odda fyri eini ferð um øll heimshøvini við skipinum »Challenger« frá 1872 til 1876. Á hesi

Mynd 8.2 Botndýpi í nánd av Føroyum vist í litum. Tær tjúkkku strikurnar, merktar N, E, S og W vísa »standarskurðir«, t.v.s. linjur, har kanningar regluliga (minst fyra ferðir um árið) verða gjørdar við Magnusi Heimasyni. Standarskurðirnir E og S í Hetlandsrennuni verða eisini kannaðir regluliga av skotum og hava verið tað ein stóran part av 20. öld.



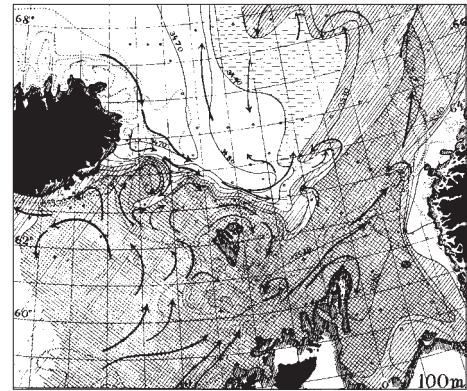
ferð vóru kanningar gjørdar á 362 ymiskum støðum, av dýpi, sjógvi og lívi. Umleið 50 bind við úrslitum av ymiskum kanningum komu burtur úr ferðini, og hon var við til at leggja grundina undir havfrøði sum vísindagrein.

Tær skotsku kanningarnar hildu ikki uppát við Wyville-Thomson, og í 1893 fór Henry Newton Dickson undir kanningar í Hetlandsrennuni við »HMS Jackal«. Kanningarnar vórðu endurtiknar í 1896, og frá 1903 vórðu regluligar kanningar gjørdar á 12 føstum støðum eftir eini linju – einum standardskurði – millum Nólsoynna og Muckle Flugga í Hetlandi (E á mynd 8.2). Seinni varð ein annar *standardskurður* (S á mynd 8.2) tikin upp í skotsku kanningarnar.

Eisini aðrastaðni høvdu vísindamenn móti endanum á 19. öld fingið áhuga fyri havinum, og serliga Norðurlondini komu tíðliga við. Norðmenninir H. Mohn og G.O. Sars skipaðu í 1876–1878 fyri teimum norsku Atlantskanningarferðunum, har teir m.a. eisini mátaðu í Hetlandsrennuni. Kanningarnar lukkaðust væl og førdu við sær, at Norðmenn bygdu rannsóknarskipið »Michael Sars«, sum í árunum 1902–1904 kannaði alt havkíð millum Ísland, Føroyar, Skotland og Noreg.

Leiðari fyri hesum kanningunum var Bjørn Helland Hansen, og grundað á kanningarnar gav hann saman við Fritjof Nansen í 1909 út bókina »The Norwegian Sea, Its Physical Oceanography«. Á stívliga 300 síðum góvu teir eitt yvirilít yvir øll Norðurhøvini og eystara part av Norðuratlantshavi. Mynd 8.3 er tikin úr hesum verki, og tað sæst, at teirra mynd av streymgongdini í teimum ovaru lögnum samsvarar hampiliga væl við ta mynd, vit nú hava (mynd 7.8). Í mun til Ryder (mynd 8.1) brúktu teir ikki so nógv drívfløskur sum eginleikar í sjónum, serliga saltinnihaldið, til at fylgja streymunum. Hesin máttin verður enn brúktur og er ein av orsökunum til, at saltinnihaldið í sjógvum er so áhugavert.

Í Danmark gjørdist Martin Knudsen stjóri fyri donsku havrannsóknarstovuni, og saman við hjálparmanni sínum J.N. Nielsen skipaði hann í 1903 fyri tí, sum helst er tann fyrsta rannsóknarferðin serliga til føroyskan sjógv, við skipinum »Thor«. Tær donsku kanningarnar í føroyskum sjógvum hildu fram til fyrra heimsbardaga, og aftrat teimum báðum nevndu kom J.P. Jacobsen.



Mynd 8.3 Streymkortid hjá Helland Hansen og Nansen. Pílarinir vísa streymgongdina, og linjurnar vísa saltinnihaldið á 100 metra dýpi. Myndin er barafrat strikað myrkari, jú saltari sjógvurin var á 100 m. Úr: *The Norwegian Sea*, 1909.

Hitin í luftini

Tað, sum serliga hugtók Martin Knudsen við føroyskum sjógvum, var samanrenningin millum Norðuratlantsstreymin og Eysturíslandsstreymin. Hann setti eisini lufthitan í Føroyum í samband við havstreymarnar og vísti, hvussu stórir hitamunurin er millum luft, sum kemur frá Norðuratlantsstreyminum og luft frá Eysturíslandsstreyminum (talva 8.1).

Havrannsóknir hava altíð verið eyðkendar av góðum millumtjóða samstarvi, og í 1902 hevði tað við sær, at altjóða havrannsóknarráðið ICES (International Council for the Exploration of the Sea) varð stovnað. Tað var heldur ikki av tilvild, at høvuðssetið fyri henda stovn kom at liggja í Danmark, og at Martin Knudsen varð tann fyrsti aðalskrivarin í felagsskapinum.

Nýggjari kanningar

Aftan á tann stóra áhugan um aldarskiptið minkaði hugurin at kanna hesar opnu havleiðirnar. Skotland helt tó fram við regluligum kanningum, serliga í Hetlandsrennuni, og Danmark og

Máni	Vindur frá Norðuratl. (°C)	Vindur frá Eysturísl. (°C)	Munur (°C)
Januar	5,3	-0,4	5,7
Februar	5,8	-0,6	6,4
Mars	5,6	-1,1	6,7
Apríl	7,2	2,5	4,7
Mai	8,3	4,4	3,9
Juni	10,3	7,7	2,6
Juli	10,9	9,4	1,5
August	11,4	9,0	2,4
September	10,2	6,8	3,4
Oktober	8,8	4,2	4,6
November	7,4	1,8	5,6
Desember	6,2	0,0	6,2
Alt árið	8,1	3,6	4,5

Talva 8.1 Luftbitin í Føroyum, tá vindurin liggur frá Norðuratlantsstreyminum, og tá hann liggur frá Eysturíslandsstreyminum, og munurin teirra millum ymsar mánar av árinum. Sambært Martin Knudsen: »Havets naturlere«, København, 1905.

Mynd 8.4 Níggju rannsóknarskip úr fimm ymiskum londum á Vestmanna summarið 1960 í sambandi við altjóða yvirflotskanningina Overflow-60, sum ICES skipaði fyri.



Noreg skipaðu eisini av og á kanningarferðir. Aftan á seinna heimsbardaga var nógur áhugi í leiðunum norðan fyri Føroyar, serliga í sambandi við gongdina hjá sildini; men so hvarv norðhavssildin, og undantikin skip úr Skotlandi og Russlandi varð lítið kannað rundan um okkum.

Í seinnu helvt av 1950-árunum vaknaði altjóða áhugin fyri havøkinum millum Grønland og Skotland tó aftur, tá tað gjørdist greitt, hvussu stóran týdning hetta øki hevur fyri rákið í heimshøvunum. Serliga er yvirflotsstreymurin av køldum sjógvi upp um Grønlands-Skotlandsryggjin (7. kapittul) líka síðan vorðin dúgliga kannaður. ICES hevur skipað fyri tveimum altjóða kanningum av hesum fyrbrigdi; tann fyrri var í 1960 (mynd 8.4) og tann seinna í 1973.

Aftrat hesum eru fólk vorðin greið yvir, at tær mannaelvdu veðurlagsbroytingarnar, sum vit kunnu vænta í komandi árum (12. kapittul), eru nær knýttar at havinum; serliga havinum í nánd av okkum. Tíðliga í 1990-árunum førði hetta til eina heimsúmfatandi kanningarætlan av øllum heimshøvunum í fleiri ár, WOCE (stytt úr: World Ocean Circulation Experiment), og Norðurlond gjørdu av at samstarva um ein norðurlendskan part (*Nordic WOCE*) av hesi ætlan, sum hevði til endamáls at kanna

rákið millum Atlantshavið og Norðurhøvini yvir um Grønlands-Skotlandsryggjin, bæði í teimum ovaru lögnum og niðri við botn.

Streymmátning í Nordic WOCE

Innan karmarnar av hesi ætlan fekst fígging úr teimum ymisku Norðurlondunum til at leggja 9 ADCP-ir (mynd 8.5, 4.19, 4.20 og 4.21) út í økinum millum Ísland og Skotland. Mátningarnar byrjaðu í oktober 1994 og hava síðan givið okkum eitt nógv meiri fullfíggað grundarlag undir tí, vit vita um streym kring Føroyar. Mynd 8.5 vísir streymin á 200 metra dýpi, grundað á nakrar av teimum fyrstu mátingunum. Tað sæst, at mynd 8.5 er í samsvari við streymgongdina á mynd 7.8; men meiri týdning hevur tað, at vit nú kunnu seta tøl á, hvussu hart tað rekur, og so byrja at síggja broytingarnar gjøgnum árið og frá einum ári til annað.

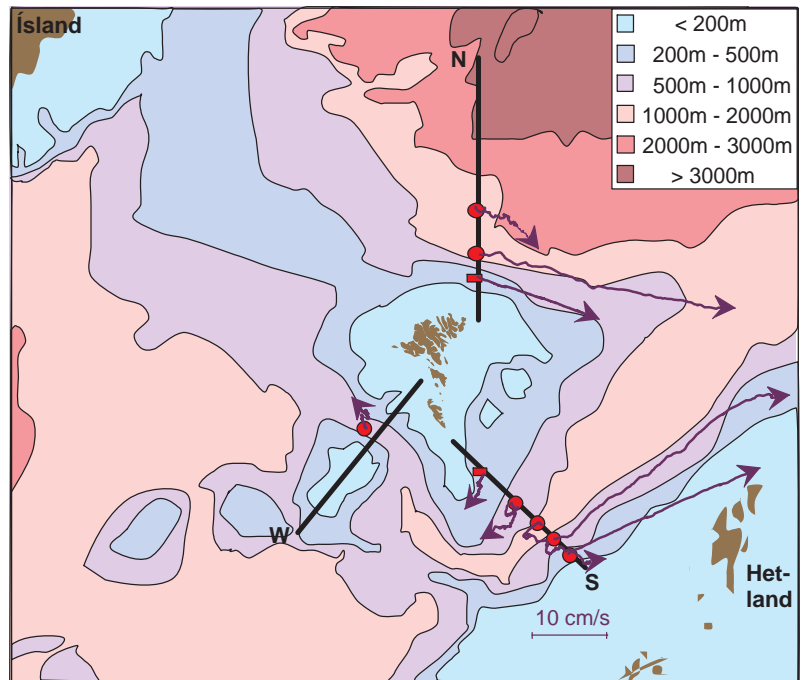
Umframt tær skipaðu kanningarnar vitja nógv fremmand rannsóknarskip føroyskan sjógv hvørt ár; men tó at tey leggja nógva vitan eftir sær, so eru endamálini við teirra kanningum oftast knýtt at serligum fyrbrigdum, og tað høvdu verið nógv hol í okkara fatan av føroyskum sjóøki, um ikki føroyingar sjálvir høvdu fyllt tey út.

Føroyskar havrannsóknir

Føroyskar havrannsóknir byrjaðu í smáum, tá Fiskirannsóknarstovan varð skipað í 1958. Tað fyrsta føroyska rannsóknarskipið, »*Jens Christian Svabo*«, var við í yvirflotskanningunum, sum ICES skipaði fyr í 1973. Í 1976 kom tann fyrsta CTD-in (mynd 2.15) til landið; men verulig gongd kom ikki á, fyrr enn *Magnus Heimason* varð umbygdur til rannsóknarskip í 1981. Sum nú er, verða havrannsóknir gjørdar við Magnusi Heinasyni í sambandi við nógv ymisk sløg av fiskirannsóknnum, og haraftrat verða fyra ferðir um árið gjørdar kanningar eftir fyra linjum (standard-skurðum) út frá Føroyum (mynd 8.2).

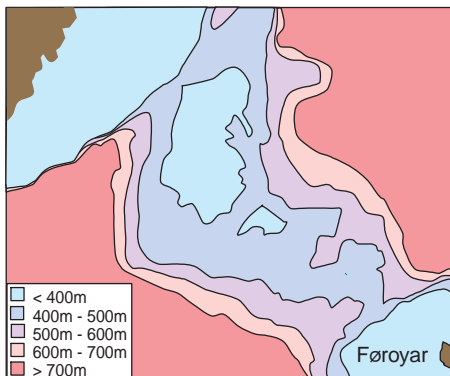
Endamálið við teimum føroysku havrannsóknunum er fyrst og fremst at finna sambandið millum havið sjálvt og tað, sum livir í tí. Við hesum vóna vit at kunna skilja ein part av teimum broytingum, sum síggjast í fiskastovnum og øðrum djórum og

Mynd 8.5 Nordic WOCE mátingarnar kring Føroyar. Tey níggju føstu mátistøðini eru merkt við reyðum ringum, har djúpar ADCP-ir (mynd 4.20) liggja, og við reyðum kassum, har ADCP-ir liggja í trolverju á 300 metra dýpi (mynd 4.21). Út frá mátistøðunum eru teknaðar streymlinjur, sum lýsa streymin á 200 metra dýpi (tær myrkabláu linjurnar við pilum á endunum) grundað á mátingar yvir long tíðarskeið. Streymlinjurnar vísa, hvussu sjógvurin hevði flutt seg frá mátistaðnum, um streymurin allastaðni á leiðini var tann sami sum á mátistaðnum. Har, sum streymlinjurnar eru beinar, rekur tað sum heild bara ein veg. Har tær eru fløktar, skiftir rákið millum ymiskar kósir. Longdin á streymlinjunum gevur miðalstreymferðina (mátiskalin sæst niðast til høgru). Streymlinjurnar eru gjørdar sum PVD-tekningar (mynd 4.22).



plantum í havinum, og vit vóna einaferð í tíðini at verða fær fyrri at spáa um komandi broytingar. Í 10. kapitli verður nortið eitt sindur við hesar spurningarnar.

BOTNURIN RUNDAN UM FØROYAR

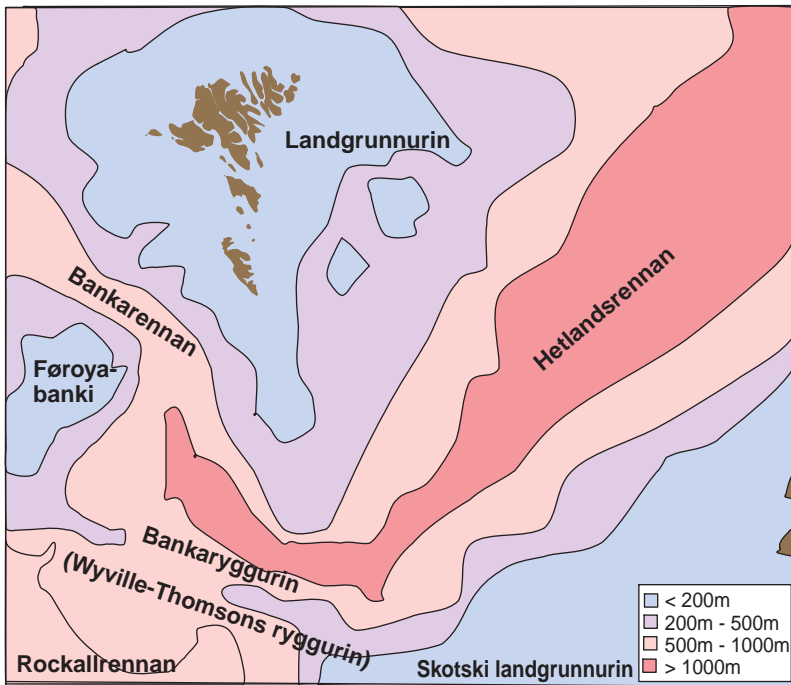


Mynd 8.6 Botndýpi á Íslandsrygginum.

Longri frammi í bókini eru fleiri botnkort víst, sum fevna um størri ella smærri øki kring Føroyar (mynd 1.2, 7.6 og 7.7). Mynd 8.2 vísir botnin nærri okkum. Millum Føroyar og Ísland gongur *Íslandsryggurin* (The Iceland-Faroe Ridge á enskum). Fylgja vit røðini á Íslandsrygginum (mynd 7.4), er botndýpið yvirhøvur millum 300 og 500 metrar. Úr Íslandi til Føroya eru eini fyra skørð yvir um ryggin, sum eru meiri enn 400 metrar djúp (mynd 8.6). Millum skørðini liggja hægri øki, sum í onkrum førum koma upp um 300 metra dýpi. Yvirhøvur er ryggurin grynri Íslandsmegin og dýpist í okkara enda.

Íslandsryggurin rakar inn á útnyrðingshornið á føroyska landgrunninum; men ryggurin heldur ikki beinleiðis fram til Skot-

Mynd 8.7 Botndýpi í Hetlandsrennuni og Bankarennuni.



lands ella Hetlands. Millum Føroyar og Hetland liggur Hetlandsrennan, sum næstan allan vegin er djúpari enn 1000 metrar (mynd 8.7). Í staðin gongur ein ryggur millum Føroyabanka og tann skotska landgrunnin. Hetta er Bankaryggurin (*Wyville-Thomson's ryggun*), sum eftir røðini kemur niður á umleið 600 metra dýpi. Hesin ryggurin skilir Hetlandsrennuna frá Rockallrennuni og ger tað, at Hetlandsrennan snarar á sunnan fyri Føroyar og gongur víðari í útnyrðing.

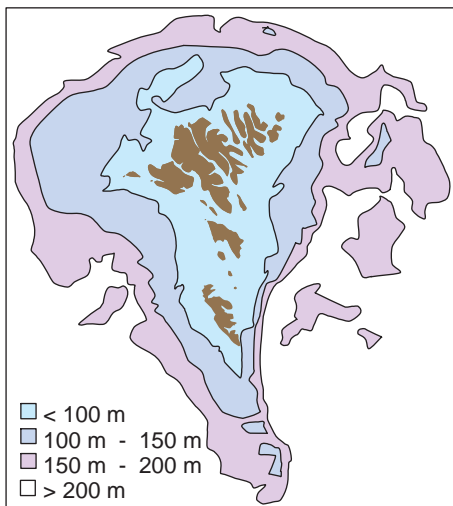
Rennan, sum skilir føroyska landgrunnin frá Føroyabanka, kann tí síggjast sum eitt framhald av Hetlandsrennuni; men vanligar verður hesin parturin av rennuni nevndur við einum egnum navni, *Bankarennan* (The Faroe Bank Channel á enskum). Bankarennan hevur eina gátt (har hon er grynst) millum Føroyabanka og føroyska landgrunnin. Á gáttini er rennan umleið 840 metrar djúp, og hon er tí meiri enn 200 metrar djúpari enn nakað annað skarð í Grønlands-Skotlandsrygginum (mynd 7.4), og tað hevur stóran týdning fyri tað djúpa rákið kring Føroyar.

Vestan fyri Bankarennuna liggja teir tríggir bankarnir: *Føroyabanki*, *Ytribanki* (eisini nevndur Baileybanki) og *Ytstibanki* (ella Lúsabanki). Føroyabanki røkkur upp um 100 metra dýpi og er

Dýpi	Landgrunnur	Føroyabanki
0 m - 100 m	5300	200
100 m - 200 m	14700	2700
200 m - 300 m	12000	1400
300 m - 400 m	5300	1600
400 m - 500 m	5700	1300

Dýpi	Landgrunnur	Føroyabanki
Oman fyri 0 m	1400	0
Oman fyri 100 m	6700	200
Oman fyri 200 m	21400	2900
Oman fyri 300 m	33400	4300
Oman fyri 400 m	38700	5900
Oman fyri 500 m	44400	7200

Talva 8.2 Viddin (arealið) á Landgrunninum og Føroyabanka í ferkilometrum (kvadratkilometrum). Tann ovvara talvan vísir viddina millum tveir dýpdarlinjur. Tann niðara talvan vísir tað samlaðu viddina (landið íroknað) oman fyri ávís dýpi.



Mynd 8.8 Botndýpi innarlaga á føroyska landgrunninum.

tann grynsti av hesum trimum. Ytribanki (*Baileybanki*) røkkur upp um 200 m og Ytstibanki (*Lúsabanki*) upp um 300 m. Millum Føroyabanka og Ytrabanka (*Baileybanka*) er ein grunn renna, sum er umleið 400 m djúp; men rennan millum Ytrabanka (*Baileybanka*) og Ytstabanka (*Lúsabanka*) er næstan 1200 m djúp á gáttini.

Tann grynsti parturin av føroyskum sjóøki er tann føroyski landgrunnurinn ella bara: *Landgrunnurinn*, sum hann vanligi verður nevndur. Landgrunnurinn líkist í skapi nógv einum trikantini við einum horni suðureftir (mynd 8.8). Tann syðri parturin av honum er smalur í mun til longri norðuri.

Innast við land er Landgrunnurinn hampiliga flatur; men longri úti verður botnurinn brattari (mynd 1.3). Tað er tó ógvuliga ymiskt, hvussu skjótt tað dýpist í ymiskar ættir. Í ein útnyrðing úr Føroyum koma vit út á umleið 2000 metra dýpi eftir 100 kilometrum; men sama strekki eystureftir flytur okkum bara niður á umleið 300 metra dýpi.

Ofta verður landgrunnurinn roknaður at enda við 200 metra dýpi, og nógvastaðni er tað umleið hetta dýpi, at botnurinn skiftir til at vera brattari. Vestan fyri Suðuroynna skulu vit einar 30 kilometrur úr landi fyri at koma út á 200 metra dýpi; men aðra staðni skulu vit væl longri út. Talva 8.2 vísir víddir (areal) á Landgrunninum og á Føroyabanka fyri ymisk dýpi.

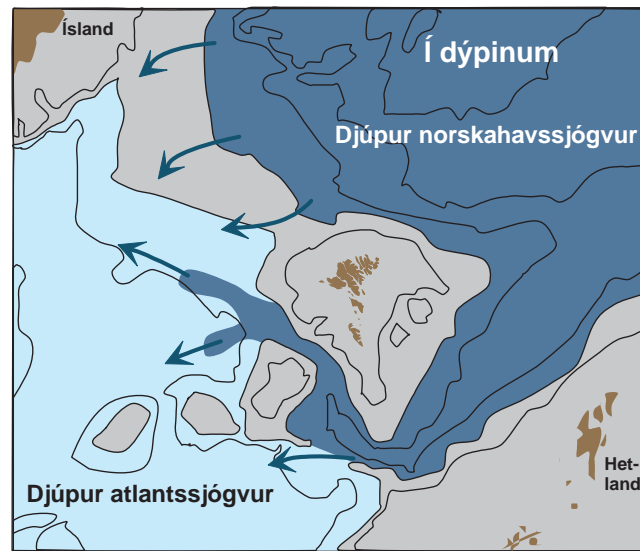
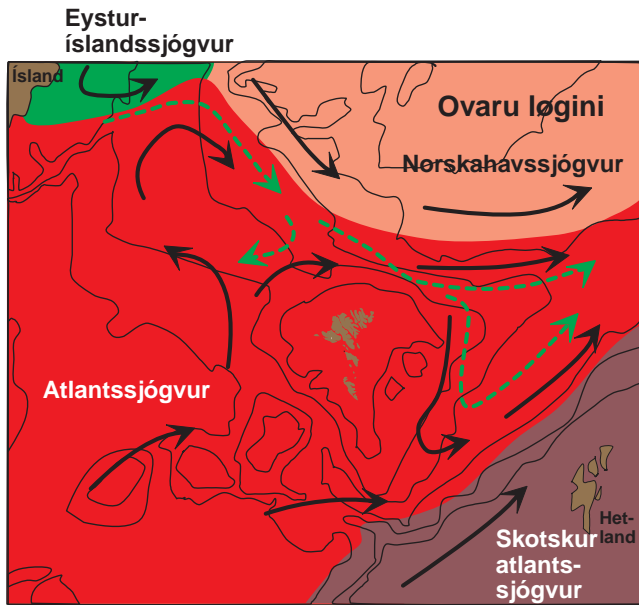
TEY YMISKU SLØGINI AV SJÓGVI VIÐ FØROYAR

Tað kann tykjast eitt sindur lægið at tosa um ymisk *sløg av sjógv*; men tað vísir seg, at allur sjógvur, sum er í føroyskum øki, líkist onkrum av teimum seks *høvuðssløgum* í talvu 8.3 ella einari blanding av tveimum ella trimum av hesum sløgum.

Meðan sjógvur er nær við vatnsskorpuna kann hann bæði hitna, kólna, verða feskari ella saltari alt eftir, hvussu varmi og vatn (regn ella dampur) ferðast millum havið og luftina. Hetta hendir tó bara í tí ovasta vindblandaða lagnum, og sjógvur á 50–100 metra dýpi ella djúpari broytir sum heild bara hita og saltinnihald, um hann blandast við annan sjógv. Vit kunnu tí brúka hita og saltinnihald til at lýsa tey ymisku sløgin av sjógv og fylgja við, hvussu tey ferðast og blandast.

Navn	Hiti (°C)	Saltinnih. (%)
Atlantssjógvur	7,0 - 8,5	35,15 - 35,30
Skotskur atlantssj.	9,5 - 10,5	35,35 - 35,45
Eysturíslandssj.	1,0 - 3,0	34,70 - 34,90
Norskahavssj.	3	35,00
Djúpur atlantssj.	2,5 - 4,0	34,85 - 35,00
Djúpur norskahavs.	-1,0 - 0,5	34,90 - 34,92

Talva 8.3 Tey seks høvuðssløgin av sjógv, sum eru í økinum millum Ísland og Skotland. Tølini fyri hita og saltinnihald eru tað, vit vanligi síggja. Viðhvørt kunnu annaðhvørt hitin ella saltinnihaldið vera uttan fyri besi mørk. Tey bæði sløgin av djúpum sjógv eru samansett av undirsløgum við ymiskum uppruna.



Mynd 8.9 Vanlig útbreiðsla av og ferðing hjá teimum ymisku sløgum av sjógvi (víst við ymiskum litum) í økinum millum Ísland og Skotland í teimum ovaru lögnum (vinstrumegin) og á meiri enn 500 metra dýpi (høgrumegin). Teir svartu pílarir á kortinum vinstrumegin vísa høvuðsrákið við vatnskorpuna. Teir brotnu grønu pílarir vísa ferðingina hjá Eysturíslenskum sjógvi, aftan á at hann er sokkin í frontøkinum. Á kortinum høgrumegin vísa teir bláu pílarir, hvussu Djúpur norskahavssjógvur ferðast vestur um ryggin (yvirflot) og blandast upp í tann Djúpa atlantssjógvin. Útbreiðslan av teimum ymisku sløgum skiftir alla tíðina og kann vera nakað óðrvísi enn tað, sum her er víst.

Tey seks høvuðssløgini

Í talvu 8.3 eru fyra tey ovastu sløgini sjógvur, sum vit finna í teimum ovaru lögnum. Tvey av hesum koma úr Atlantshavi. *Atlantssjógvur* kemur við Norðuratlantstreyminum, og *Skotskur atlantssjógvur* kemur við Slópstreyminum. Sum tað sæst í talvu 8.3, eru hesi bæði sløgini væl heitari og væl saltari enn øll hini, og tað eru hesi bæði sløgini av sjógvi, sum flyta hita og salt inn í Norðurhøvini.

Hini bæði ovaru sløgini av sjógvi í talvu 8.3 koma norðaneftir til okkara. Ein partur av *Eysturíslands sjógvi* kemur við Eysturíslandsstreyminum, og norðarlaga í okkara sjóoki finna vit hetta slagið av sjógvi tætt upp móti vatnskorpuni. Í frontøkinum søkkur og blandast hesin sjógvur við Atlantssjógv og Norskahavssjógv, og longri suðuri finna vit hesa blanding, sum vit eisini kalla *Eysturíslands sjógv*, djúpari, frá 200 til 500 m dýpi, har hann ferðast undir Atlantssjónum (mynd 7.13).

Norskahavssjógvur er, sum nevnt í 7. kapitli, upprunaliga ein blanding av Atlantssjógvi, sum er komin yvir um ryggin, og kaldari sjógvi. Tað mesta av blandingini er uttan fyri føroyskt øki, og hetta slagið av sjógvi kemur við Norskahavstreyminum suður aftur móti okkum og finst yvir hampiliga stór øki norðan fyri Íslandsfrontin.

Tey djúpu sløgin av sjógvi í talvu 8.3 eru bæði tvey sett saman av sjógvi við ymiskum uppruna og kundu væl verið býtt sundur í fleiri sløg. *Djúpur atlantssjógvur* hevur m.a. í sær sjógv, sum er sokkin í Labradorhavinum, yvirflotssjógv, sum er komin vestur um ryggin millum Ísland og Skotland, og Antarktiskan botnsjógv (6. kapittul). *Djúpur norskahavssjógvur* hevur djúpan sjógv úr Íshavinum, sjógv, sum er sokkin í Grønlandshavinum, og sjógv, sum er sokkin í ymsum frontøkjum norðanfyri. Hóast ymiskan uppruna eru munirnir í eginleikum tó smáir millum teir ymisku partarnar av hvørjum høvuðsslagi, og tí kunnu vit bólka tann djúpa sjógvin bara í hesi bæði høvuðssløgin. Munurin millum tey bæði djúpu høvuðssløgin hvørt sínumegin ryggin er tó hampiliga stórur, sum tað sæst í talvu 8.3

Útbreiðslan av teimum ymisku sjósløgunum

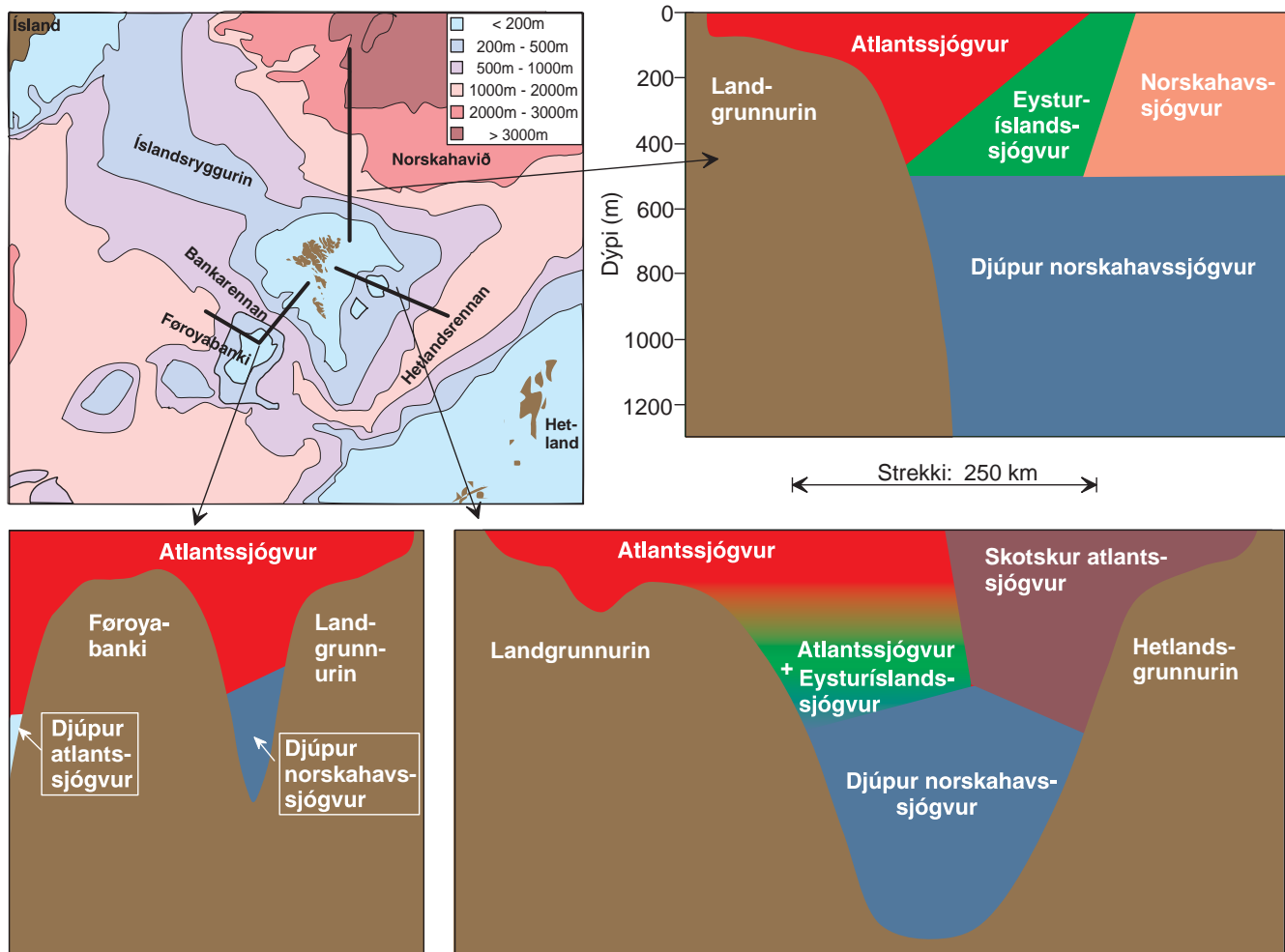
Eitt einfalt yvirlit yvir føroyskan sjógv fáa vit við at hyggja at, hvussu tey ymisku sløgin av sjógvi ferðast gjøgnum føroyskt øki. Á mynd 8.9 er hetta gjørt við tveimum kortum, sum lýsa útbreiðsluna av teimum ymisku sjósløgunum ávikavist við vatns-korpuna og á stórum dýpi.

Í vatns-korpuni (vinstri partur av mynd 8.9) síggja vit øll tey fyra ovaru høvuðssløgin av sjógvi í økinum millum Ísland og Skotland. Atlantssjógvurin, sum kemur við Norðuratlants-streyminum, fyllir tó nógv tann størsta partin av Føroyaøkinum við vatns-korpuna.

Skotskur atlantssjógvur

Eftir mynd 8.9 at døma kemur Skotskur atlantssjógvur yvir-høvdur ikki inn í føroyskt sjóøki; men tað kemur tó fyri. Sjógv-urin skiftir alla tíðina, og mørkini millum tey ymisku sløgin flytast. Mynd 8.9 vísir eina vanliga útbreiðslu, men viðhvørt kunnu viðurskiftini víkja nógv frá myndini, og bæði Skotskur atlantssjógvur, Eysturíslandssjógvur og Norskahavssjógvur kunnu hvør sær troka seg nógv nærri Føroyum.

Niðri í dýpinum (høgrri partur av mynd 8.9) finna vit bæði sløgin av djúpum sjógvi hvørt sínumegin við ryggin; men tann Djúpi norskahavssjógvurin trokar seg vesturum á fleiri støðum, serliga gjøgnum Bankarennuna. Tí finst Djúpur norskahavssjógvur



eisini vestan fyri ryggin á teimum støðum, sum yvirflot kemur til; men nógvastaðni er tað ógvuliga skiftandi, hvussu nógv er til av honum, og hann blandast altíð harðliga, tá hann er komin yvirum, so hann verður tyntur við Atlantssjógvi og Djúpum atlantssjógvi.

Sum heild halda tey ovaru sløgin av sjógvi sær í teimum ovaru løgunum, og tey djúpu sløgin halda sær í dýpinum. Eysturíslandsjógvurin er eitt sindur øðrvísi. Sum fyrr nevnt, søkkur hann í Íslandsfrontinum. Hetta er lýst vinstrumegin á mynd 8.9 við teimum brotnu, grønu pílunum og sæst eisini á mynd 7.13. Úr frontøkinum fer ein partur vestur um Íslandsryggin sum yvirflot, meðan restin fer eystureftir á 200–500 metra dýpi. Á

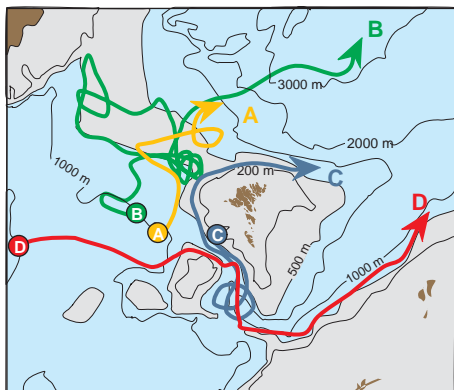
Mynd 8.10 Vanlig útbreiðsla av teimum ymisku sløgunum av sjógvi (víst við ymiskum litum) á trimum loddrottum skurðum. Skurðirnir eru vístir við tjúkkum strikum á kortinum ovast vinstrumegin. Í okkara síðu av Hetlandsrennuni hava vit reinan Atlantssjógv við vatnskorpuna; men djúpari er meir og meir av Eysturíslands-sjógvi blandað uppí. Útbreiðslan av teimum ymisku sløgunum skiftir alla tíðina og kann vera nakað øðrvísi enn tað, sum her er víst.

eystara horni á Landgrunninum greinar sjógvurin seg sundur. Ein partur heldur fram inn í Norskahavið við Føroyastreyminum, meðan restin ger eitt rend inn í Hetlandsrennuna.

Á mynd 7.13 sóu vit, hvussu útbreiðslan av sløgunum broytist við dýpinum eystan fyri Føroyar. Eitt meiri fullfíggjað yvirlit fæst av mynd 8.10, sum vísir útbreiðsluna við dýpi eftir trimum skurðum. Nógvastaðni finna vit sløginu rættiliga óblandað, uttan á markinum millum tvey ymisk sløg. Okkarumegin (í útnyrðingspartinum) í Hetlandsrennuni er tað tó nakað øðrvísi. Har er ofta mestsum óblandaður Atlantssjógvur við vatnskorpuna; men tá vit koma djúpari niður í sjógvin, sæst íblanding av Eysturíslandsjógvi, sum er sokkin í Íslandsfrontinum (mynd 7.13). Íblandingin økist vanliga við dýpinum, til vit nærkast tí Djúpa norskahavssjónum á 500–600 metra dýpi.

HAVLEIÐIRNAR NORÐAN FYRI FØROYAR

Leiðirnar norðan fyri Føroyar eru fyrst og fremst merktar av Íslandsrygginum og rákinum yvir um hann. Í teimum ovaru løgnum rekur heitur og saltur Atlantssjógvur eystur um ryggin. Niðri við botn rekur hinvegin kaldur og feskari yvirflotssjógvur vestur gjøgnum skørðini í rygginum. Hesin sjógvur er ein blanding av Eysturíslandsjógvi og Djúpum norskahavssjógvi.



Mynd 8.11 Rákið av fyra drívboym eystur um ryggin millum Ísland og Skotland. Útsetingarstøðini eru merkt við litadum ringum við einum bókstavi í. Boyurnar høvdu allar drívsegl (mynd 4.17) ovarlaga í Atlantssjónum.

Rákið yvir um Íslandsryggin

Á yvirlitsmyndini 7.8 er rákið av Atlantssjógvi eystur um Íslandsryggin teknað bæði við pílum, sum ganga beint yvirum, og við pílum, sum hálvavegna mala rundan um ryggin. Soleiðis er myndin teknað, tí tað sær út sum, at sjógvurin kann gera bæði. Hetta er lýst á mynd 8.11, sum vísir rákið hjá fyra ymiskum drívboym. Tær vóru allar sleptar í Atlantshavinum, men komu sær eystur um ryggin millum Ísland og Skotland.

Drívbojurák

Allar drívbojurnar á mynd 8.11 høvdu drívsegl (mynd 4.17), sum fingur tær at fylgja Atlantssjónum, og triggjar av teimum

(A, B og C) fóru norðan fyri Føroyar, men upp á hvør sín máta. Boya A (gul) fór sum heild beint yvir um Íslandsryggjin, og tað tók henni umleið ein mána at koma yvirum. Boya B (grøn) varð slept á næstan sama staði, men til eina aðra tíð. Henda boya brúkti tríggar ferðir so langa tíð um at koma eystur um ryggjin, og á vegnum fór hon næstan heilt yvir til Íslands, áðrenn hon vendi aftur og so fór heilt eysturum.

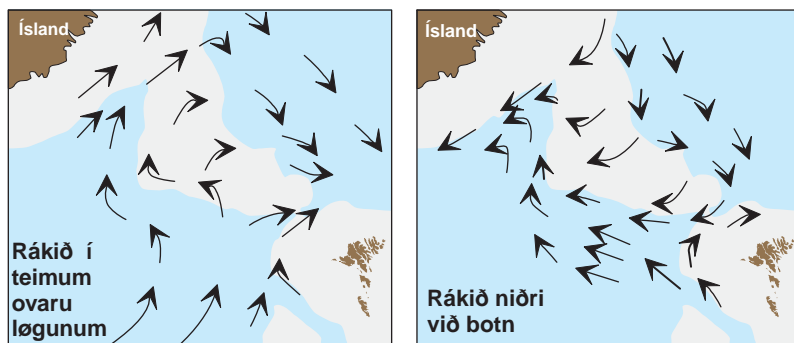
Tann triðja drívboyan á mynd 8.11, boya C (blá), fór fyrst eitt rend suður gjøgnum Bankarennuna; men síðan kom hon norður aftur, og tá henda boyan aftur nærkaðist Íslandsrygginum, ferðaðist hon væl skjótari enn hinar og brúkti bara tvær vikur um at koma eystur um ryggjin.

Sum heild kunnu vit siga, at rákið av Atlantssjógvi eystur um Íslandsryggjin eftir øllum at døma kann vera nakað ymiskt. Viðhvørt fer sjógvurin beint yvirum. Aðrar tíðir melur hann yvir ryggjinum eina tíð fyrst. Fram við hellingini beint norðan fyri føroyska landgrunnin tykist rákið yvir um ryggjin tó at vera meiri regluligt og skjótari. Vinstri partur av mynd 8.12 samanfatar hesar niðurstøður.

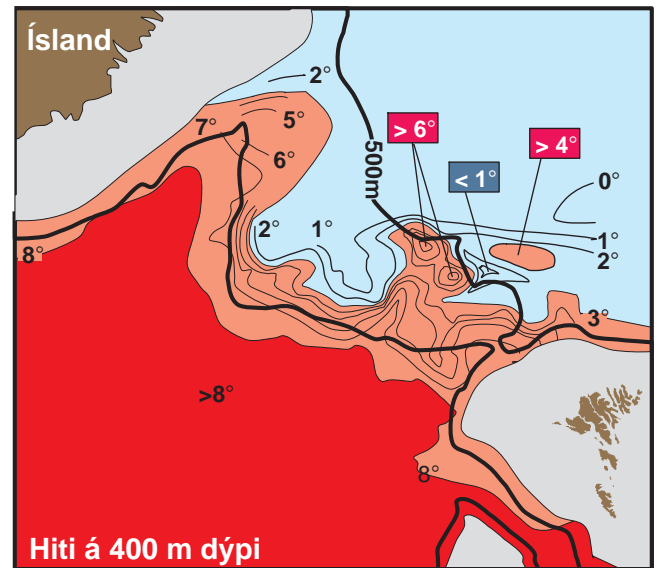
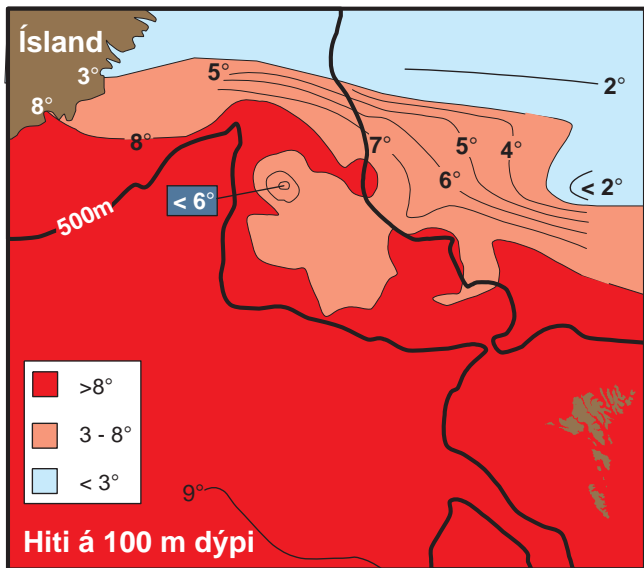
Rákið niðri við botn á Íslandsrygginum er teknað høgrumegin á mynd 8.12. Tað er merkt av yvirfloti av køldum sjógvi yvir um ryggjin og norður gjøgnum Bankarennuna. Eystan fyri ryggjin rekur tað niðri við botn sum heild suðureftir og í landsynning fram við dýpdarlinjunum.

Sjógvurin yvir Íslandsrygginum

Á mynd 7.12 varð vístur ein skurður, sum gekk tvørtur um Íslandsryggjin úr Atlantshavinum inn í Norskahavið. Hann vísir,



Mynd 8.12 Rákið við vatnskeppuna (vinsturmeigin) og niðri við botn (høgrumegin) yvir Íslandsrygginum. Tað grúa ókið er grynri enn 500 metrar.



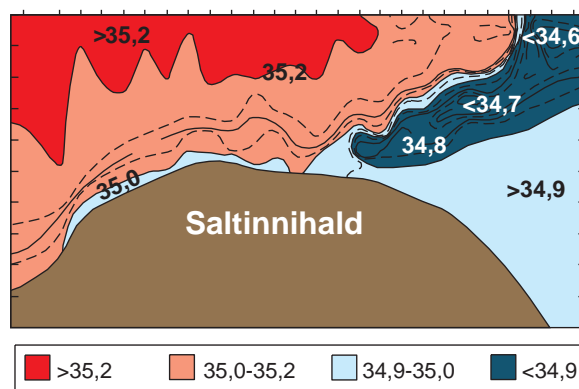
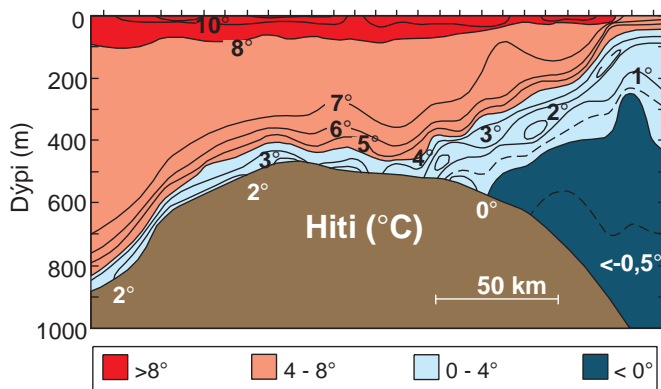
Mynd 8.13 Hitin í sjónum yvir Íslandsrygginum um summarið 1960 undir Overflow-60 kanningunum á 100 metra dýpi (vinstrumegin) og á 400 metra dýpi (høgrumegin). Hitin er vístur við isothernum (linjum, sum ganga gjögnum stöð við sama hita) og við litum. Kaldir og beitar melderar eru vístir við ávikavist myrka-bláum og reyðum kassum við hitastigum. Tann tjúkka linjan vísir 500 metra dýpdarlinjuna.

at Atlantssjógvurin røkkur longri eystureftir við vatnskorpuna enn á størri dýpi. Hetta sama síggja vit á mynd 8.13. Hon er grundað á mátingar, sum vóru gjørdar undir ICES yvirflotskanningunum í 1960 (mynd 8.4) og er samansett av úrslitum frá nógvum skipum, sum stímaðu parallellar kósir yvir um ryggin og mátaðu hita, saltinnihald og annað.

Mynd 8.13 vísir vinstrumegin hitan á 100 metra dýpi og høgrumegin hitan á 400 metra dýpi, t.v.s. tætt við botn eftir røðini á Íslandsrygginum. Á 100 metra dýpi røkkur Atlantssjógvurin eystur um ryggin næstan allastaðni; men á 400 metra dýpi er tað afturímóti tann kaldsi sjógvurin, sum næstan røkkur heilt vestur um ryggin.

Á mynd 8.14 er vístur ein skurður aftrat yvir um Íslandsrygginn, sum byggir á kanningar frá einum týskum rannsóknarskipi í 1977. Hesin skurðurin er væl styttri enn skurðurin á mynd 7.12, men hevur nógv tættari mátingar og lýsir betur sjógvin beint yvir rygginum. Her sæst uppafur týðiligari, hvussu fronturin hellir, tó at tú mást minnst til, at hesin skurðurin, líka sum næstan allir aðrir í bókini, hevur ymisk longdar- og hæddarmát (mynd 1.3). Í veruleikanum hellir fronturin á mynd 8.14 ikki meir enn umleið eitt til hundrað (ein metur niður fyri hvørjar hundrað metrar yvir); men tað er eisini nógv í havinum.

Fleiri ferðir havi eg nevnt, at Eysturíslandsjógvur søkkur í



Mynd 8.14 Skurður tvörtur um Íslandsrygginn, sum vísir hita (vinstrumegin) og saltinnihald (høgrumegin).

Íslandsfrontinum. Hetta síggja vit á mynd 8.14; serliga á myndini høgrumegin, sum vísir saltinnihald. Í sjálvum frontinum sæst ein tunga av nógv feskari sjógvi stinga seg niður ímillum Atlantssjógvin og Norskahavssjógvin. Í talvu 8.3 sæst, at tað bara er Eysturíslands sjógur, sum í okkara øki er so feskur sum hetta.

Tungur og meldrar í frontinum

Bæði mynd 8.13 og mynd 8.14 vísa ógvuliga stóran mun í eginleikum ymsastaðni á rygginum. Vit síggja t.d., at støð, sum liggja á sama dýpi, kunnu hava meir enn 5°C á muni í hita. Tú mást tó ikki gloyma, at báðar myndirnar eru løtmyndir. Kanningar, gjørdar aðrar tíðir, vísa somu heildarmyndina; men á hvørjum einstøkum staði kann tað vera heilt øðrvísi. Mynd 8.13 vísir t.d. tvær tungur av køldum sjógvi, sum røkka langt vestur á rygginn, serliga á myndini høgrumegin, sum vísir hitan á 400 metra dýpi. Aðrar tíðir kunnu hesar tungurnar vera burturi ella vera á øðrum støðum.

Yvirhøvur er tað so, at Íslandsfronturin, líka sum flestu aðrir frontar í sjónum, ikki liggur stillur í sjónum. Tvørturímóti aldar hann aftur og fram alla tíðina. *Tungur* av køldum sjógvi stinga seg vestureftir inn í Atlantssjógvin, og tungur av Atlantssjógvi stinga seg inn í tann kaldara sjógvin eystanfyri. Summar av hesum tungunum verða drignar inn aftur og hvørva; men aðrar loysast frá og gera »klumpar« av køldum sjógvi inni í Atlantssjónum og »klumpar« av Atlantssjógvi inni í tí kaldara sjókinum eystan fyri frontin.

Sovorðnar »klumpar«, bæði heitar og kaldar, síggja vit fleiri

dømi um á mynd 8.13, serliga á tí høggu myndini. Teir eru vanligar einar 10–50 kilometrar í tvørmáti, og kanningar vísa, at teir mala runt og eru mest at líkna við leysar meldrar í havinum. Tá ein sovorðin meldur kemur inn á eitt øki, kann tann vanligi streymgongdin heilt avlagast.

Íslandsfronturin

Mynd 8.13 er grundað á kanningar, gjørdar frá rannsóknarskipum. Sovorðnar myndir sýnast tó altíð meiri regluligar enn veruleikin, tí tað er altíð langt millum mátistøðini, sjálvt tá nógv skip arbeiða saman sum á mynd 8.13. Eina rættari mynd av veruleikanum síggja vit á permumyndini uttan á hesari bókini. Hon vísir sjóvarhitin millum Ísland og Skotland eina viku í desember 1997, mátað frá satelitti við infrareyðari stráling. Høvuðsgongdin á permumyndini líkist nógv mynd 8.9 og mynd 8.13 vinsturmeigin; men permumyndin er nógv minni reglulig. Íslandsfronturin sæst á permumyndini har, sum liturin broytist nógv úr einum staði í annað, og vit síggja, at eisini fronturin er óregluligur við rukkum og tungum.

Permumyndin er tó heldur ikki nøkur lötumynd. Skýggj órógva infrareyðar mátingar frá satelittum, og permumyndin er sett saman av nógvum einstökum myndum eftir einari viku, har ávirkanin frá skýggjunum er drigin frá. Av og á kemur tað tó fyri, at næstan eingi skýggj eru millum Ísland og Skotland. Mynd 8.15 vísir eitt dømi frá einum ógvuliga klárum degi. Hetta er eisini ein fotomynd, tikið úr satelitti við infrareyðum ljósi; men í mun til permumyndina er hitin vístur við grátónum heldur enn við litum, soleiðis at teir myrku partarnir eru heitir, og teir ljósu eru kaldari.

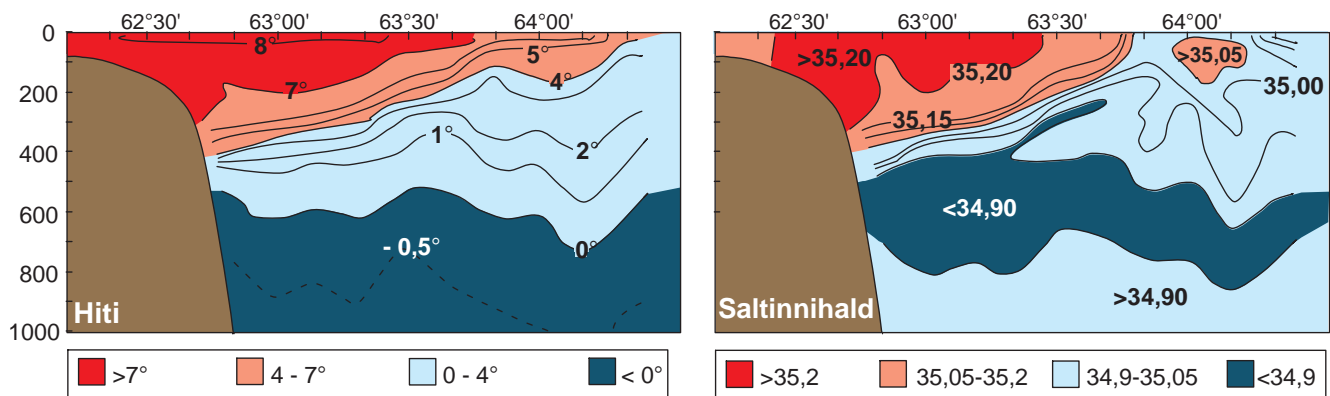
Íslandsfronturin sæst týðiliga á mynd 8.15 sum eitt mark millum myrk og ljós øki, ið gongur eystureftir út frá Íslandi; men tað sæst, at fronturin er ikki beinur, og vit síggja bæði rukkur og leysar meldrar. Høvdu vit tikið eina líknandi mynd nakrar dagar seinni, so høvdu rukkurnar og melldrarnir havt flutt seg. Tað ber viðhvørt til at fylgja meldrunum, og tað vísir seg, at teir flyta seg við streyminum.

Á mynd 8.15 tykist Íslandsfronturin at vera ógvuliga hvassur beint við Ísland sum tekin um, at hitin broytist skjótt, tá tú fert tvørtur um frontin. Sum vit koma longri eystureftir, verður hann breiðari og kámar, og hitabroytingin verður ikki so knapp.



Hövuðsgongdin á frontinum kann vera nakað ymisk; men sum oftast er hon sum víst á mynd 8.9 vinstrumegin. Frá Íslandi gongur fronturin fyrst eystur- og eitt sindur norðureftir. Tá hann er komin eystur um Íslandsrygginn, býtir hann seg sundur, sum greitt varð frá í 7. kapitli (mynd 7.8 og 7.13). Tann syðri parturin gongur fyrst í ein landsynning móti Føroyum, men bendir so meiri eystureftir.

Mynd 8.15 Fotomynd tikin frá satelitti við infrareyðum ljósi 18. mai 1980. Tey myrku økini eru beitt. Tey ljósu økini eru kold. »Ullint«, hvít øki (serliga niðast vinstrumegin) stava frá skýggjum.



Mynd 8.16 Skurður norður úr Føroyum (N á mynd 8.2), sum vísir hita og saltinnihald í juni 1986.

Føroyastreymurin

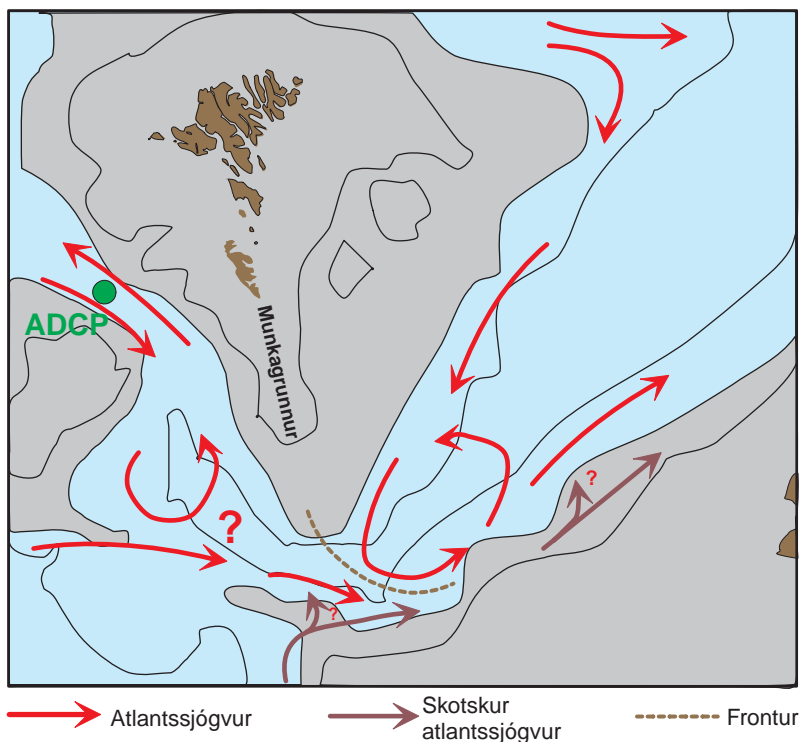
Tað, at Íslandsfronturin nærkast Føroyum, ger, at allur Atlantssjógvurin, sum er komin eystur um Íslandsryggjin, gongur sum ein ál beint norðan fyri Føroyar. Á mynd 8.10 sæst, at henda álin av Atlantssjógvi vanliga er kílaskað. Mynd 8.16 vísir eitt dømi um, hvussu hiti og saltinnihald kunnu broytast norður úr Føroyum. Myndin er grundað á mátingar, sum Magnus Heinason gjørdi í 1986 eftir skurði N á mynd 8.2. Atlantssjógvurin (heitari enn 7°C, saltari enn 35,15‰ sambært talvu 8.3) sæst í vatnskorpuni at røkka norður á umleið 64°N, og so dýpist hann, sum vit koma suður móti Føroyum. Beint norður úr Føroyum røkkur Atlantssjógvurin niður á 300–400 metra dýpi, har hann kemur inn á botn.

HETLANDSRENNAN OG BANKARENNAN

Sum fyrr er nevnt, kunnu Hetlandsrennan og Bankarennan síggjast sum ein djúp renna, ið grevur seg inn millum tann føroyska landgrunnin og Hetland og víðari millum Landgrunnin og Føroyabanka (mynd 8.7).

Rákið í teimum ovaru løgnum

Tey ovastu lögini í hesum báðum rennum (niður á umleið 500 metra dýpi) stava fyrst og fremst frá Atlantshavinum. Sum tað

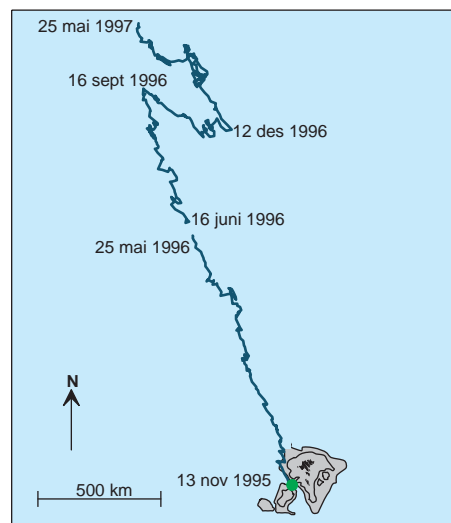


Mynd 8.17 Rákið í teimum ovaru lögnum (niður á umleið 500 metra dýpi) í Hetlandsrennuni og Bankarennuni. Spurnarteknini vísa øki, har pílarin eru mest ivasamir. Hetta er serliga frá Bankarygginum (Wyville-Thomsonrygginum) norður móti Bankarennuni. Tann grøni ringurin vísir, hvar streymmáttarin á mynd 8.18 og 8.26 lá.

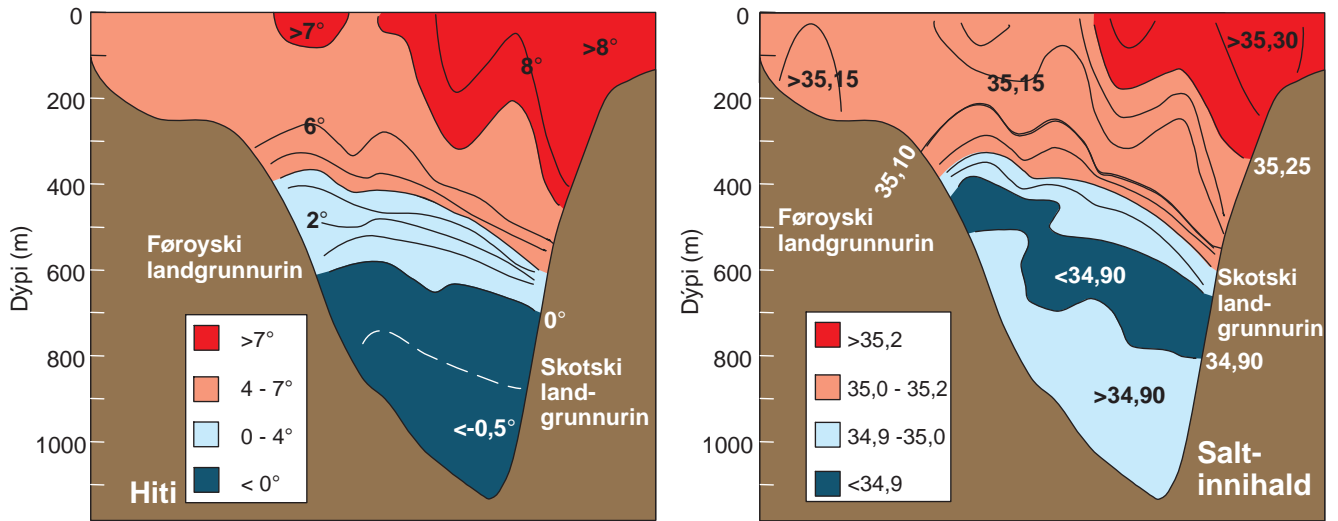
sæst vinstrumegin á mynd 8.9, kemur Atlantssjógvurin í Hetlandsrennuna bæði úr vestri og úr landnyrðingi, við tað at nakað av Føroyastreyminum, sum fyrr nevnt, snarar suður í rennuna.

Rákið í teimum ovastu lögnum í Hetlandsrennuni er tí sum ein veldug afturundirgerð (mynd 8.17) við streymi, sum gongur hvør sín veg Føroyamegin og Hetlandsmegin. Hetta samsvarar eisini við streymmáttingarnar (mynd 8.5), sum tó benda á, at rákið Føroyamegin er væl veikari.

Í Bankarennuni tykist eisini at vera øvut rák báðumegin við í teimum ovastu lögnum (mynd 8.17), soleiðis at tað rekur í landsynning Føroyabankamegin í rennuni, men í útnyrðing yvir Landgrunninum. Hetta hava nógvar streymmáttingar víst; men samstundis er nógv, sum bendir á, at rákið í teimum ovaru lögnum í Bankarennuni kann skifta nógv. Boya C á mynd 8.11 er eitt dømi um tað.



Mynd 8.18 Rákið á 200 metra dýpi mitt í Bankarennuni. Mátistaðið er merkt við einum grønum ringi, og tær bláu linjurnar eru PVD-tekingar (mynd 4.22), sum vísa streymin. Longdarmátini fyri PVD-tekingarnar eru tey somu sum fyri kortið.



Mynd 8.19 Skurður tvørtur um Hetlandsrennuna (S á mynd 8.2), sum vísir hita og saltinnihald í februar 1995.

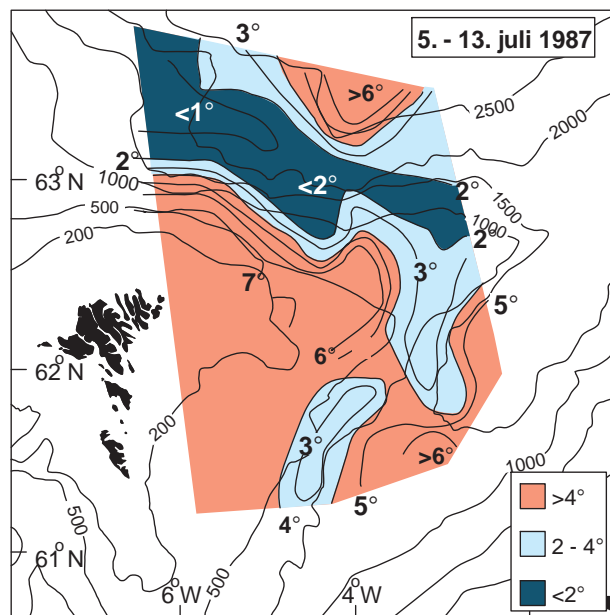
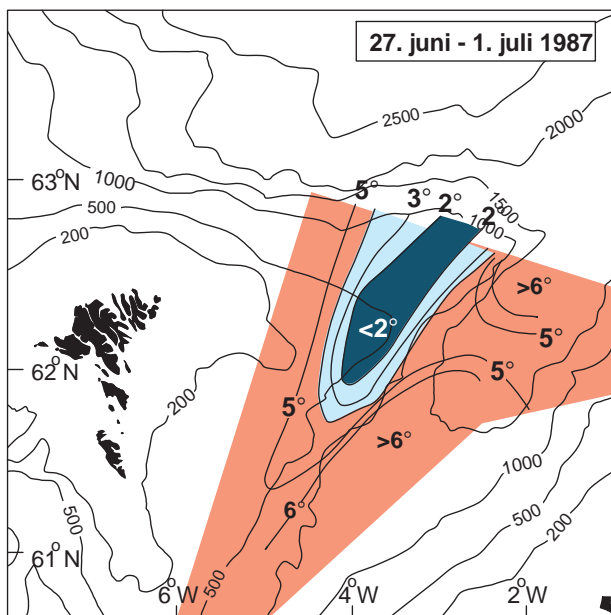
Skiftandi rák í ovaru þortum á Bankarennuni.

Mynd 8.18 er grundað á streymmátingar mitt í Bankarennuni í háltvannað ár, og hon vísir, hvussu sjógvurin á góðum 200 metra dýpi ferðaðist frá november 1995 til mai 1997. Tað mesta av tíðini rak tað í ein høgan útnyrðing; men á vetri 1996 gekk rákið næstan øvut í umleið 3 mánar. Hetta streymskifti kann kanska hava stóran týdning fyri gróðurin inni á Landgrunninum, og vit venda aftur til tað í 10. kapitli. Sum er, vita vit ikki, hvønn veg nettoflutningurin av sjógvi í teimum ovaru løgunum er gjøgnum Bankarennuna. Tað er trúligt, at eisini hann kann skifta við tíðini.

Sjógvurin í teimum ovaru løgunum

Sum tað sæst á mynd 8.9 vinsturmeigin, er tað Atlantssjógvur, sum vanliga er í vatnskorpunni bæði í Bankarennuni og føroyskumegin í Hetlandsrennuni. Hetlandsmegin í Hetlandsrennuni er tað Skotskur atlantssjógvur, sum er bæði heitari og saltari.

Ein annar munur vísir seg at vera millum báðar síðurnar í Hetlandsrennuni. Hetlandsmegin heldur tann Skotski atlantssjógvurin sær hampiliga óbroyttur niður á einar 500 metra dýpi; men Føroyamegin kólnar tað nógv skjótari við dýpinum. Eitt dømi um hetta síggja vit á mynd 8.19, sum vísir hita og salt á einum skurði tvørtur um rennuna.

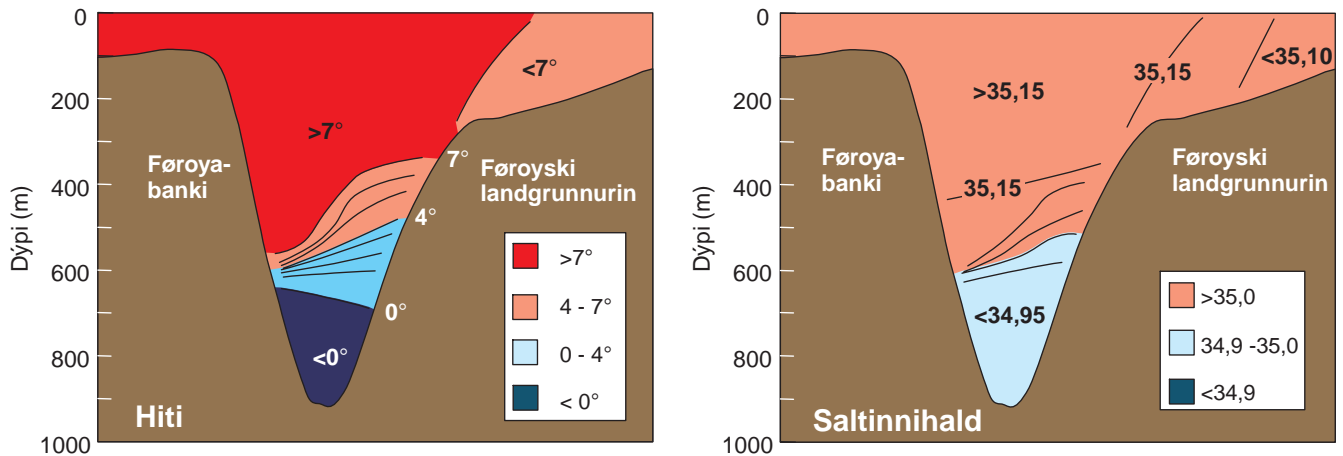


Grundin til hetta er, at tann parturin av Føroyastreyminum, sum snarar suður í Hetlandsrennuna, hevur eina blanding av Atlantssjógvi og Eysturíslandsjógvi við sær. Í vatnskorpuni er næstan reinur Atlantssjógvur; men sum vit koma niður um einar 200 metra dýpi og nakað djúpari, verður meira til av tí kaldara og feskara Eysturíslandsjónum. Hetta royndi eg eisini at vísa niðast høgrumegin á mynd 8.10.

Mynd 8.20 Hiti á 300 metra dýpi í tveimum ymiskum tíðarskeiðum við umleið einari viku ímillum. Tey litadu økini vórðu kannað av Magnusi Heinasoni og einum norskum rannsóknarskipi í felag.

Meldrar í Hetlandsrennuni

Blandingin millum Atlantssjógvi og Eysturíslandsjógvi í Hetlandsrennuni kann vera ógvuliga skiftandi. Mynd 8.20 vísir hví. Henda myndin stavar frá kanningum, sum Magnus Heinason gjørdi í 1987 saman við einum norskum rannsóknarskipi, og hon vísir hitan á 300 metra dýpi eystan fyri Føroyar á tveimum túrum við eini viku ímillum. Tann fyrri túrin (vinstrumegin á myndini) sæst ein kold tunga at stinga seg frá Føroyastreyminum suður í Hetlandsrennuna. Hetta er Eysturíslandsjógvur. Eina viku seinni (høgrumegin á myndini) hevur tungan drigið seg nakað aftur; men hon hevur slept ein »klump« av køldum sjógvi, sum helst ferðast víðari suður í rennuna.



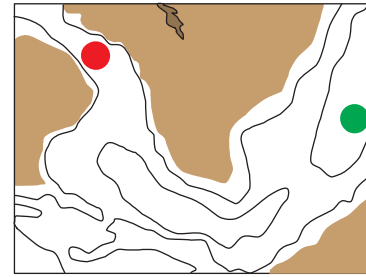
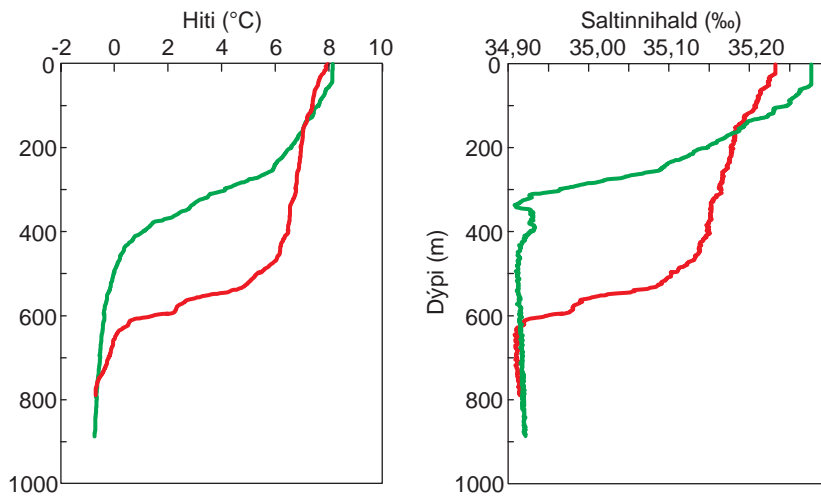
Mynd 8.21 Skurður tvørtur um Bankarennuna (W á mynd 8.2), sum vísir hita og saltinnihald í februar 1993.

Vanliga heldur Eysturíslands sjógvurin tó ikki fram allan vegin yvir í Bankarennuna. Sum víst á mynd 8.17 vendir hann og rekur í landnyrðing eystarumegin í Hetlandsrennuni. Í Bankarennuni er tað tí ikki vanligt at finna nóg av Eysturíslands sjógvi. Mynd 8.21 vísir ein skurð yvir um Bankarennuna, og hon vísir nóg javnari sjógv í teimum ovastu 400 metrunum í Bankarennuni enn í Hetlandsrennuni (mynd 8.19).

Uppaftur týðiligari sæst hesin munur kanska á mynd 8.22, sum vísir profilar av hita og saltinnihaldi á tveimum støðum, øðrum í Bankarennuni og hinum í Hetlandsrennuni. Bæði støðini hava næstan sama hita í vatnskorpuni og eisini djúpari enn 700 metrar; men ímillum er stórur munur. Bankarennan hevur mestsum óblandaðan Atlantssjógv frá vatnskorpuni niður á einar 500 metra dýpi og heldur javnan hita og javnt saltinnihald. Hetlandsrennan kólnar nóg skjótari við dýpi; serliga frá umleið 200 metrum og niðureftir, har Eysturíslands sjógvurin verður nógvur.

Hetta ger, at á miðaldýpum (200–500 metrar) verður stórur munur millum báðar rennurnar. Mynd 8.23 vísir hita og saltinnihald á 300 metra dýpi í apríl-mai 1989. Hetta er tann tíðin, tá svartkjafturin ferðast norðureftir, aftan á at hann hevur gýtt vestan fyri Írland. Tað sæst, at skal svartkjafturin gjøgnum Hetlandsrennuna á hesum dýpinum, so fer hann at merkja eina stóra køling; frá sjógvi, sum er heitari enn 8°C, til sjógv, sum er kaldari enn 1°C.

Á miðaldýpum kunnu vit tí tosa um ein front, sum gongur suður úr Munkagrundinum (mynd 8.17). Mynd 8.23 er eitt dømi



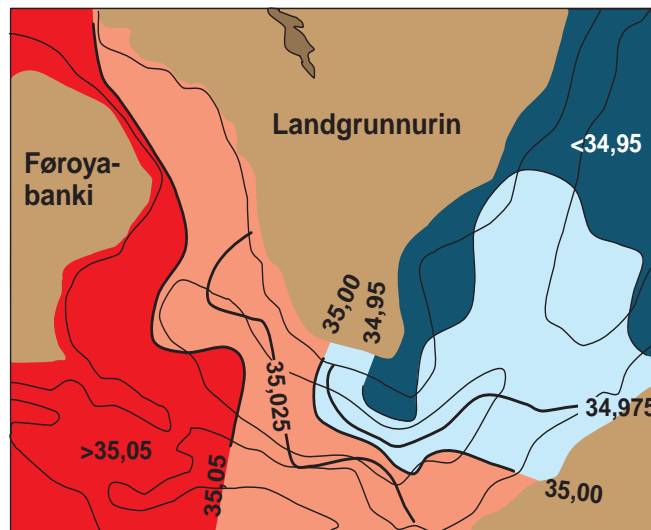
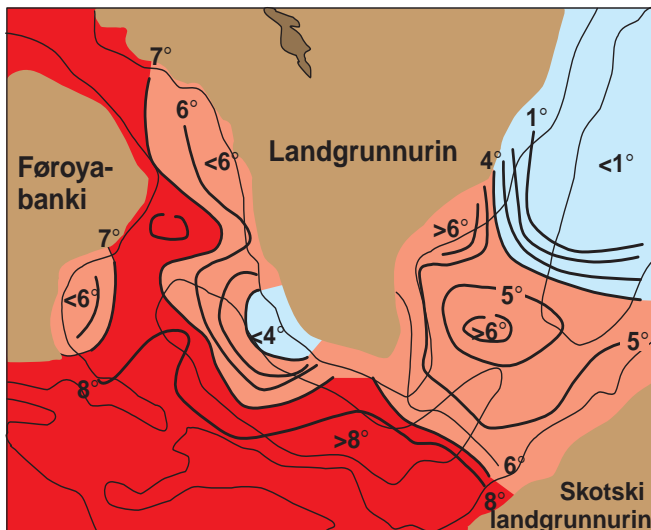
Mynd 8.22 Vinstrumegin á myndini eru profil-
ar av bita og saltinnibaldi fyri apríl-mai 1989
vístir fyri tvey støð, sum síggjast á kortinum
høgrumegin. Teir reyðu profilarnir eru frá tí
reyða ringinum, sum sæst í Bankarennuni á
kortinum. Teir grønú profilarnir eru frá tí
gróna ringinum í Hetlandsrennuni.

frá teimum regluligu svartkjaftakanningunum, sum Magnus Heinason ger hvørt ár um hesa tíðina. Øll árin er høvuðsgongd-
in nakað tann sama; men fronturin kann liggja nakað ymiskt tey
ymisku árin. Hetta týðir upp á skiftandi rák niðri á miðdýpum,
og tað tykist at ávirka ferðingina hjá svartkjaftinum. Tey árin, tá
Eysturíslandssjógvurin røkkur langt vestur í Hetlandsrennuna,
tykist hetta at læsa av fyri ráki í landnyrðing, og svartkjafturin
hefur tey árin lyndi til at fara gjøgnum Bankarennuna heldur
enn Hetlandsrennuna.

Á mynd 8.17 eru teknaðir tveir myrkareyðir pílur við spurnar-
tekni. Teir merkja, at Skotskur atlantssjógvur viðhvørt kann reka
norður í Bankarennuna, og hann kann eisini reka yvirum til tann
føroyska partin av Hetlandsrennuni. Hetta sæst av, at sjógvurin
verður óvanliga heitur og saltur, og tað kemur fyri; men vit hava
ikki nakað gott yvirflit yvir, hvussu ofta. Yvirhøvdur er rákið í
økinum millum Bankaryggin (*Wyville-Thomsonsrygg*in), Føroya-
banka og Landgrunnin enn nakað ivasamt.

Tey djúpu lögini

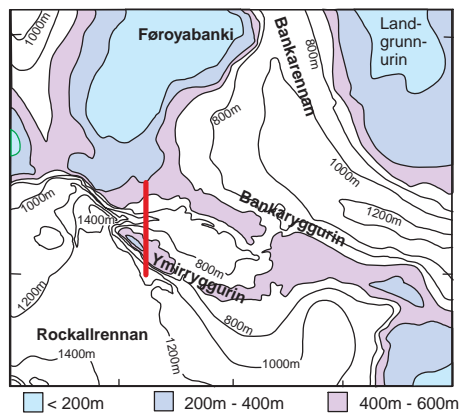
Tá vit fara djúpari enn 600 metrar, er sjógvurin bæði í Hetlands-
rennuni (mynd 8.19) og í Bankarennuni (mynd 8.21) ísakaldur,
og hann verður kaldari enn 0°C. Hetta er yvirflotssjógvur, sum
er sokkin longri norðuri onkustaðni (mynd 7.3) og nú er á veg út
í Atlantshavið (mynd 7.5 og 7.11).



Mynd 8.23 Hiti (vinstrumegin) og saltinnibald (høgrumegin) á 300 metra dýpi í Bankarennuni og Hetlandsrennuni apríl-mai 1989.

Hesin kaldi sjógvurin rekur í útsynning gjøgnum Hetlandsrennuna. Tá hann er komin vestur um Munkagrúnnin, mætir hann Bankarygginum (*Wyville-Thomsonsrygginum*.) Ein lítil partur fer yvir um henda rygg og niður í Rockallrennuna. Bankaryggurinn (*Wyville-Thomsonsryggurinn*) er góðar 600 metrar djúpur um tað djúpa skarðið (mynd 8.24), og gjøgnum tað skarðið skvagar tann kaldi sjógvurin av og á.

Haðani verður hann stýrdur víðari gjøgnum dalar í botninum, og tó at hann blandast við heitari sjógv, so verður sjógvurin nógv kaldari, har sum yvirflotssjógvur kemur til, enn aðrastaðni. Beint suður úr Føroyabanka er eitt djúpt hol (mynd 8.24), sum ofta verður fyllt við hesum kalda sjógv.

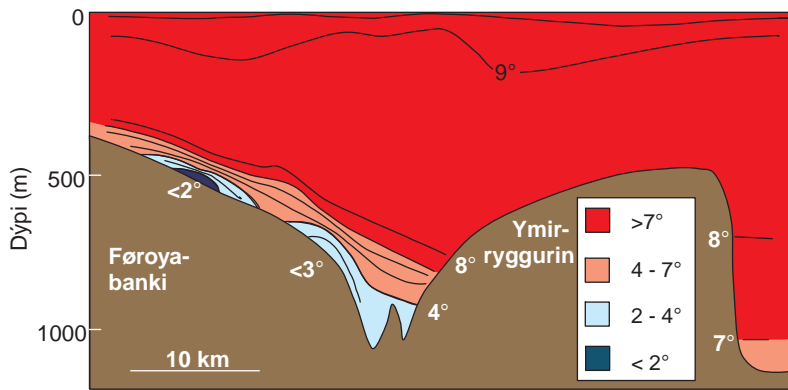


Mynd 8.24 Botndýpi kring Bankaryggin (*Wyville-Thomsonsryggin*.) Tey litadu økini eru grynri enn 600 metrar. Tann reyða linjan suður úr Føroyabanka vísir skurðin, sum sæst á mynd 8.25.

Eitt dømi um yvirflot

Tað vit vita, er yvirflotið yvir um Bankaryggin (*Wyville-Thomsonsryggin*) óregluligt og heldur veikt; men viðhvørt skvagar nógv yvirum. Mynd 8.25 vísir eitt dømi, har so nógvur kaldur sjógvur er farin vestur um ryggin, at hann røkkur upp um 500 metra dýpi á suðrhellingini á Føroyabanka. Har er annars vanligu nógv heitari.

Mynd 8.25 Hitaskurður suður úr Føroyabanka
(sæst á mynd 8.24) frá juni 1988.

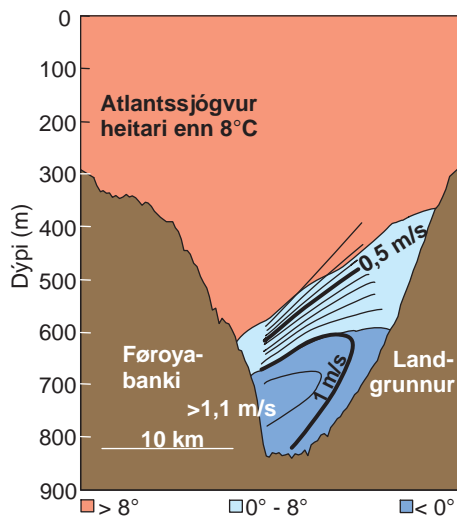
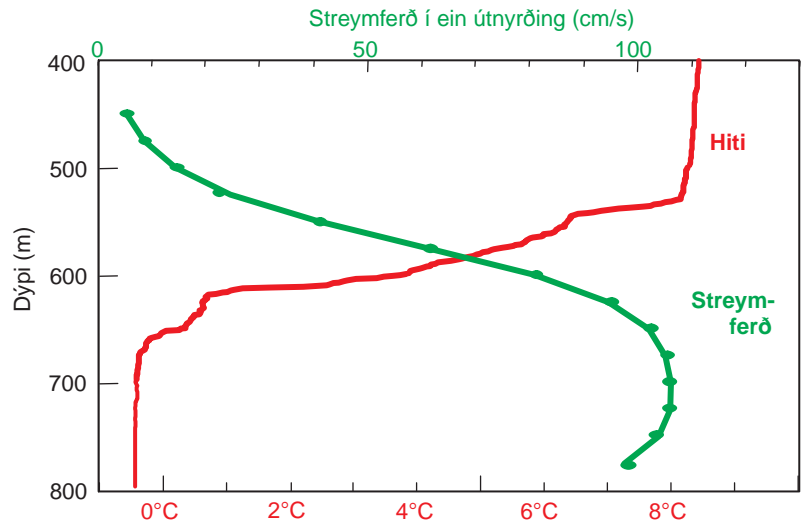


Tað mesta av yvirflotssjónum fer tó ikki yvir um Bankaryggjin (*Wyville-Thomsonryggjin*), men verður stýrt í ein útnyrðing út gjøgnum Bankarennuna. Á mynd 8.21 síggja vit henda kalda sjógvin frá umleið 600 metra dýpi niður á botn í rennuni. Bankarennan er, sum fyrr nevnt, nógv tað djúpasta skarðið í rygginum millum Grønland og Skotland (mynd 7.4), og sjógvurin verður tí trýstur gjøgnum dýpið á rennuni við nógvvari ferð.

Mynd 8.26 vísir úrslitið av streymmátingum í eitt ár mitt í Bankarennuni saman við einum hitaprofili. Tað sæst, at frá góðum 500 metra dýpi og niðureftir kólnar sjógvurin knappliga, og frá sama dýpi kemur eisini ferð á hann. Ferðin økist við dýpinum til góðar 100 metrar yvir botni og linkar so nakað. Har, sum rákið er harðast, er ferðin meira enn 1 metur um sekundið, t.v.s. meira enn tvær míl. Tað ber til at rokna út, at umleið tvær milliúnir rúmmetrar (kubikkmetrar) av køldum sjógvi fossa út gjøgnum Bankarennuna hvørt sekund. Hetta er umleið tað dupulta av tí samlaða vatnflutninginum í øllum áum í verðini.

Rákið er tó ikki óbroytt tvørtur um rennuna. Mynd 8.27 vísir úrslit av mátingum, sum vóru gjørdar frá juli til september 1998 bæði við útløgðum streymmátarum og frá Magnusi Heinasyni. Sum tað sæst á myndini, røkkur tann kaldi sjógvurin nógv longri upp móti vatnskorpuni Føroyamegin enn út móti bankanum. Afturfyri er tað allarharðasta rákið bankamegin á stórum dýpi. Tað er helst Coriolis-kraftin, sum hevur mestu skyldina av hesum fyrbrigdum.

Mynd 8.26 Profilar fyri sjógvin undir 400 metra dýpi av hita tann 3. juli 1998 (tann reyða linjan) og av miðalstreymferð í ein útnyrðing fyri tíðarskeiðið juni 1997 til juni 1998 (tann grøna linjan). Mynd 8.17 vísir, hvar streymurin er mátaður.



Mynd 8.27 Ein skurður tvørtur um Bankarennuna, sum vísir hitan tann 12. september 1998 við litum og miðalstreymferðina í útnyrðing fyri tíðarskeiðið juli-september 1998. Streymferðin er víst við svørtum linjum, ið ganga gjøgnum stöð við somu ferð.

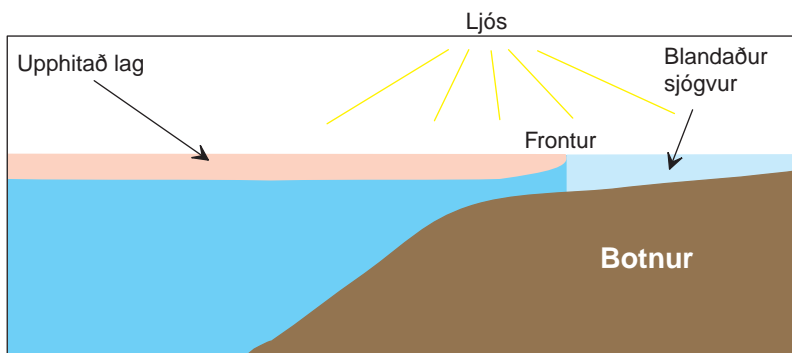
TEY GRUNNU ØKINI

Tá vit koma inn á grunt, finna vit nøkur serlig fyrbrigdi, bæði á Landgrunninum og á Føroyabanka. Tað vísir seg, at bæði hesi øki hava eina streymgongd, sum heldur sjógvi inni á grunnum og ger, at lítil blanding er millum sjógvin inni á grunnum og sjógvin longri úti. Hetta hevur ógvuliga stóran týðning fyri plantur og djór, sum sagt verður frá í 10. kapitli.

Landgrunnurin

Á mynd 8.15 sæst hitin í vatnskorpuni rundan um Føroyar ein dag 1980. Økið innast við land sæst á myndini at vera ljósari enn longri úti, og tað merkir, at sjógvurin í vatnskorpuni er kaldari inni á grunnum. Mynd 8.15 er tikin um miðjan mai mána, og úti á djúpum vatni er tá ofta komin ein *summartermoklinur* (mynd 2.7), t.v.s. at tað ovasta lagið av sjógvi er hitað upp av sólini. Sjógvurin er tí heitari í vatnskorpuni enn longri niðri (t.d. á 50 metra dýpi). Sum vit nærkast landi, og tað grynnist, verður sjóvarfalsstreymurin tó harðari, og hetta ger, at sjógvurin verður meiri blandaður. Sjógvurin inni á grunnum vatni fær tí vanliga sama hita úr vatnskorpuni og niður á botn (mynd 8.28).

Hetta fyrbrigdi ger um summaríð ein hitamun millum tey grunnu økini inni við land og tey økini longri úti, har dýpið



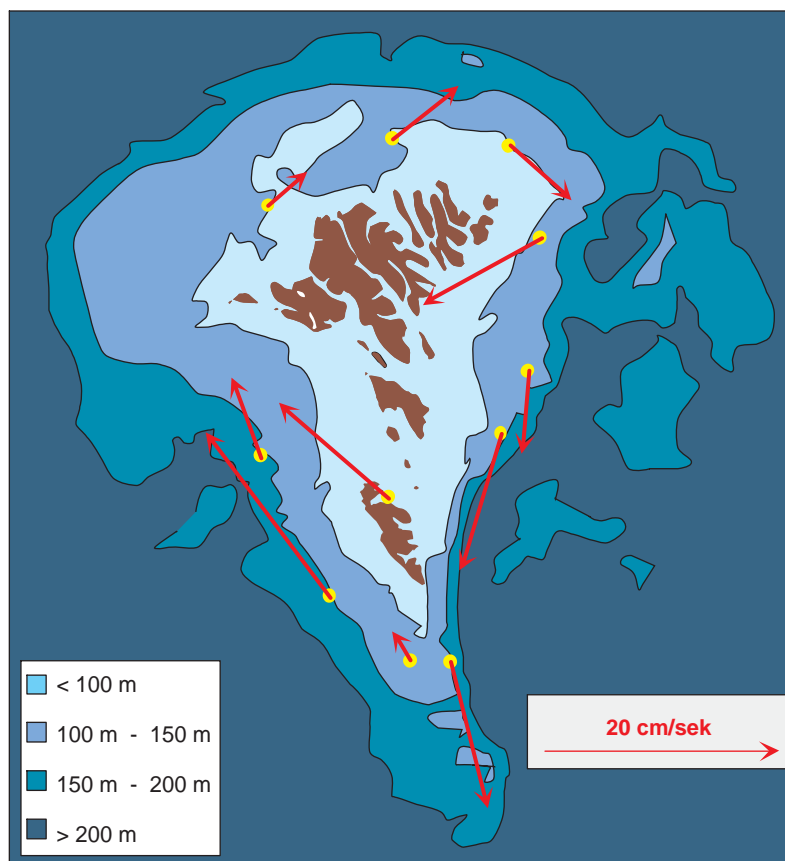
Mynd 8.28 Skematísk mynd av muninum millum tann blandaða sjógvin inni á Landgrunninum og sjógvin uttanfyri, sum um summaríð verður lagbýttur við einum heitum lagi ovast.

niður á botn er størri. Á tí føroyska landgrunninum kann munurin vera nakað ymiskur, men er ofta um eitt °C. Tað sæst eisini á mynd 8.15, at munurin millum tann blandaða sjógvin og tann heitara sjógvin longri úti kann vera heilt hvassur, og vit kunnu við góðum rætti kalla hetta ein *front* (mynd 8.28). Á føroyska landgrunninum finna vit ofta frontin á leið har, sum botndýpið liggur um 100 metrar.

Í mun til luft hitnar og kólnar sjógvur tó bara spakuliga, og ein sovorðin hitamunur kann bara vera, um sjógvur ikki blandast nógv tvørtur um frontin. Hetta merkir, at rákið má ganga fram við frontinum, t.v.s. sum heild fylgja dýpdarlinjunum. Her verður ikki hugsað so nógv um sjóvarfallið. Tað rekur, sum nevnt í 5. kapitli, vanligu harðast fram við dýpdarlinjunum; men tað rekur eisini inn á og út av grunninum (mynd 5.17). Hetta skiftandi rákið flytur frontin út og inn; men tað flytur ikki nógvan sjógv tvørtur um frontin. Umframt sjóvarfallið er tó eitt javnari rák, sum ikki skiftir so skjótt. Tað er fyrst og fremst hetta rákið, sum má fylgja dýpdarlinjunum, um hitamunurin tvørtur um frontin ikki skal blandast burtur eftir stuttari tíð.

Eitt sovorðið rák er rundan um tann føroyska landgrunnin. Mynd 8.29 vísir úrslit av streymmátinum, sum eru gjørdar við mátarum, sum hava ligið fortøyaðir (mynd 4.18) í long tíðarskeið á Landgrunninum. Myndin vísir tað javna rákið, sum er umframt sjóvarfallið. Tað sæst, at sjógvurin inni á grunnum melur um oyggjarnar sama veg sum klokkan. Streymferðin er nakað ymisk ymsastaðni, men kemur í støðum upp um 20 cm um sekundið, t.v.s. tann javna ferðin nærkast eini hálvari míl. Sum er, kenna vit ikki hesa streymgongdina út í æsir. Helst er hon nakað flóktari, enn mynd 8.29 bendir á. Drívboyur (mynd 4.17), sum eru ríknar

Mynd 8.29 Tá sjóvarfalsstreymurin er drigin frá, er eitt javnari rák eftir inni á Landgrunninum. Teir gulu ringarnir vísa stöð, har vit hava mátað streym í long tíðarskeið, og teir reyðu pílararnir vísa tann javna streymin.



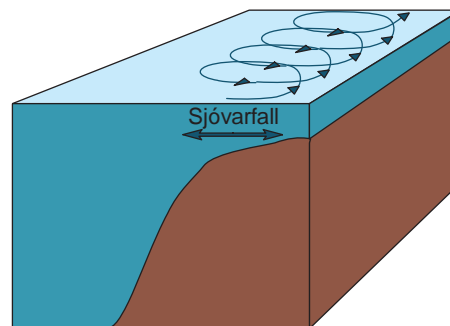
inn á Landgrunnin, hava t.d. víst, at sjógvurin eisini kann mala um einstakar oyggjar, sum t.d. Sandoyinna og Suðuroyinna, eina tíð.

Hvat drivur rákið rundan um Landgrunnin?

Tað javna rákið rundan um Landgrunnin verður helst drivið av tveimum ymiskum kreftum. Onnur er Norðuratlantsstreymurin, sum rekur fram við okkum. Tá ein sovorðin havstreymur kemur inn móti grunnum, hevur hann lyndi til at snara og reka fram við landi, og á norðaru hálfu rekur hann vanligu soleiðis, at hann hevur landið høgrumegin. Hetta er tí, at jørðin melur um seg sjálva tann veg, sum hon ger, og tað hevur samband við Coriolis-kraftina.

Afrat hesum kemur sjóvarfallið. Í sær sjálvum rekur sjóvar-

fallið líka langt aftur og fram og flytur ikki sjógvin sum heild. Har, sum sjóvarfallið rekur inn á og út av einum grunni, ger tað tó eitt javnt rák fram við dýpdarlinjunum (mynd 8.30), sum gongur soleiðis, at tað hevur landið høgrumegin. Eisini hetta rákið kemur av tí, at jørðin melur, sum hon ger. Tað javna rákið um tann føroyska landgrunnin stavar fyri ein part frá hesum, og tað ger, at eisini hetta rákið viknar og harðnar við mánanum, so at tað er harðast stutt aftan á nýmána og fullmána.



Mynd 8.30 Tá sjóvarfalsstreymur rekur inn á og út av eini helling í botninum, verður gjørt eitt javnt rák fram við dýpdarlinjunum, sum kemur aftrat sjóvarfalsstreyminum. Á norðaru hálfu gongur hetta rákið soleiðis, at tað hevur ta grunnu síðuna høgrumegin.

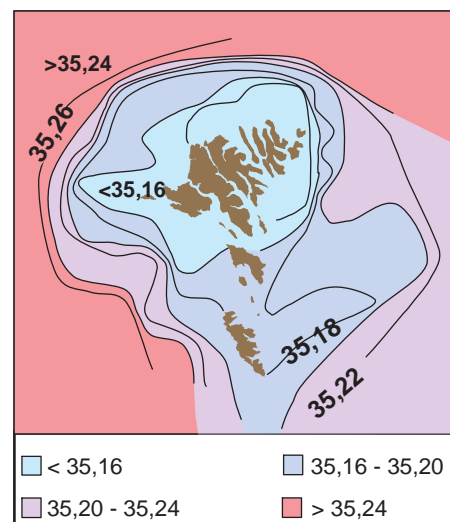
Tað, at sjógvurin melur runt uppi á Landgrunninum, ger, at hann heldur sær leingi har. Hetta hevur eisini við sær, at sjógvurin er nakað feskari uppi á grunnum enn longri úti, tí tað regnar meira yvir oyggjunum (mynd 8.31), og tað tekur langa tíð hjá tí feska vatninum at blandast út av grunninum. Fleiri fiskasløg (t.d. toskur) hava nytta úr rákinum, tí larvur og yngul kunnu búnast og veksa á Landgrunninum uttan at verða skolað burtur beinanvegin. Nakað av blanding er tó tvørtur um frontin, so heilt avbyrgdur er sjógvurin inni á Landgrunninum ikki.

Føroyabanki

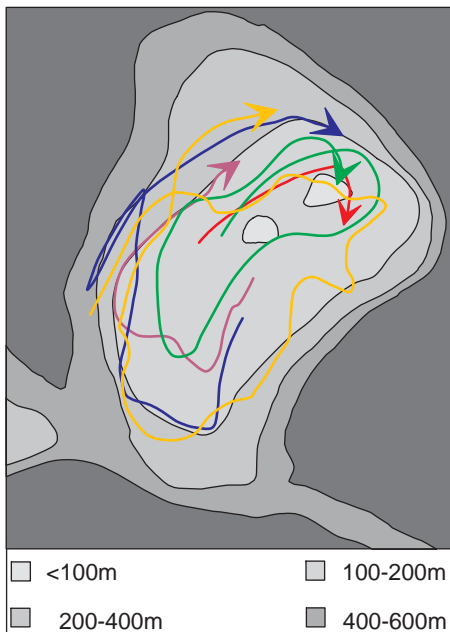
Av teimum bankunum, sum liggja uttan um Føroyar, er Føroyabanki í mangar mátar tann mest sermerkti. Hann rísur frá stórum dýpi og kemur næstan upp til vatnsorpuna. Ovast á er hann umleið 90 metrar djúpur, og ein stórur partur av honum er grynri enn 200 metrar (mynd 8.32 og talva 8.2).

Líka sum Landgrunnurin hevur Føroyabanki eisini eitt rák, sum melur rundan um hann. Tað hava serliga royndir við drívboyum víst, sum tað sæst av mynd 8.32. Hetta eru alt drívboyur, sum høvdu eitt drívsegl niðri á umleið 60 metra dýpi (mynd 4.17). Myndin vísir týðiliga eitt rák, sum melur um bankan sama veg sum klokkan. Tvær av boyunum mólu meiri enn eina heila ferð rundan um bankan. Hetta tók teimum millum ein og tveir mánar. So leingi kann sjógvur sostatt í øllum førum halda sær á Føroyabanka, og mátingar benda eisini á, at sjógvurin yvir bankanum um summarið er eitt sindur kaldari enn í vatnsorpuni longri úti (mynd 8.28).

Tað er natúrligt at spyrja, um eisini nakrir av hinum bankunum, serliga Ytribanki (*Baileybanki*) og Ytstibanki (*Lúsabanki*), hava eitt rák, sum melur um teir. Hetta er hugsandi, tó at hesir



Mynd 8.31 Saltinnibald á Landgrunninum í seinnu helvt av apríl 1998.



Mynd 8.32 Drívboyur á Føroyabanka. Botndýpi á bankanum eru víst við grátónum. Rákið av teimum einstøku drívboyunum er víst við litadum pílum.

bankarnir ikki koma so nær at vatnskorpunum. Tíverri kenna vit, sum er, ikki svarið.

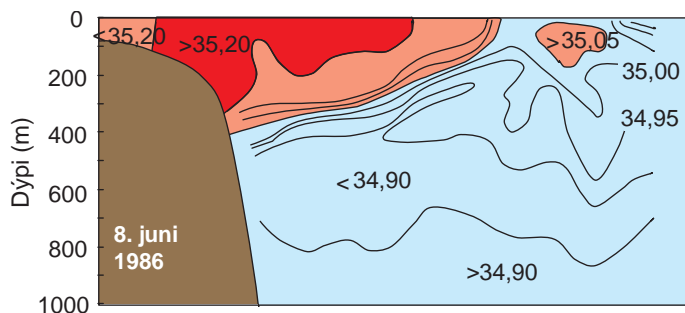
BROYTINGAR

Í tí, sum er sagt um sjógvin rundan um Føroyar, havi eg lagt dent á tey viðurskifti, sum vit vanligi finna kring okkum; men vit mugu ikki gloyma, at havið alla tíðina broytist. Hetta sóu vit t.d. á mynd 8.11, har fyra drívboyur ferðaðust frá økinum norðan fyri Føroyabanka eystur um Føroyar, men hvør sína leið.

Broytingarnar ganga yvir nógv ymisk tíðarskeið. Í fjórða og fimta kapitli hava vit hugt at aldum, turbulensi og sjóvarfalli, sum øll broytast eftir sekundum, minuttum ella tímum. Nakað spakuligari enn sjóvarfallið eru tær broytingarnar, sum stava frá meldrum, ið koma frá frontum ella øðrum og ferðast runt í havinum. Vit vita enn lítið um hesar broytingar og um tær, sum eru uppافتur spakuligari; árstíðarbroytingar og langtíðarbroytingar, sum taka fleiri ár.

Umframt, hvussu skjótar tær eru, kunnu vit skilja millum tvey ymisk sløg av broytingum. Í talvu 8.3 vísu vit tey seks høvuðssløgini av sjógvi í føroyskum havøki. Eginleikarnir hjá hesum sløgunum broytast við tíðini; tey hitna og kólna, og tey verða saltari og feskari. Aftrat hesum kemur tó tað, at tey eisini kunnu broyta útbreiðslu. Mynd 8.9 og mynd 8.10 vísa vanligu útbreiðsluna av teimum; men viðhvørt sær hon øðrvísi út enn hetta. Hetta kann lýsast við mynd 8.33, sum vísir útbreiðsluna av Atlantssjógvi eftir sama skurði norðan fyri Føroyar tvær ymiskar tíðir.

Mynd 8.33 vísir, at stórir munur kann vera á, hvussu nógv av Atlantssjógvi er norðan fyri Føroyar. Hetta hevur ivaleyst samband við styrkina á Norðuratlantsstreyminum og á Eysturíslandsstreyminum. Okkurt bendir á, at norðanfyri er meiri Atlantssjógur um summarið enn um veturin; men vit vita enn lítið um broytingar í útbreiðslu, og í restini av kapitlinum halda vit okkum tí til broytingar í eginleikum, serliga hitabroytingar.



Mynd 8.33 Saltinnibald á einum skurði norður úr Føroyum (skurður N á mynd 8.2) tvær ymiskar tíðir. Sjógvur, sum var saltari enn 35,05‰, er ljósareyður. Sjógvur saltari enn 35,20‰ er myrkareyður.

Árstíðarbroytingar á Landgrunninum

Sum longu er greitt frá, er munur á Landgrunninum og økjum longri úti. Á Landgrunninum er hitin í vatnskorpuni mátaður í nógv ár. Frá 1875 til 1919 varð mátað í Havn og frá 1914 til 1969 við Mykineshólm. Síðan 1990 hevur Fiskirannsóknarstovan mátað við Oyrargjógv. Tær gomlu mátingarnar úr Havn hava víst seg ikki at verið heilt álítandi; men sjálvt um vit taka tær frá, so hava vit hampiliga gott tilfar til at síggja hitabroytingar á Landgrunninum gjøgnum árið. Talva 8.4 og mynd 8.34 samanfata árstíðarbroytingina í hitanum eftir mátingunum við Mykineshólm fyri tey tíðarskeið, har mátingarnar hava verið reglular.

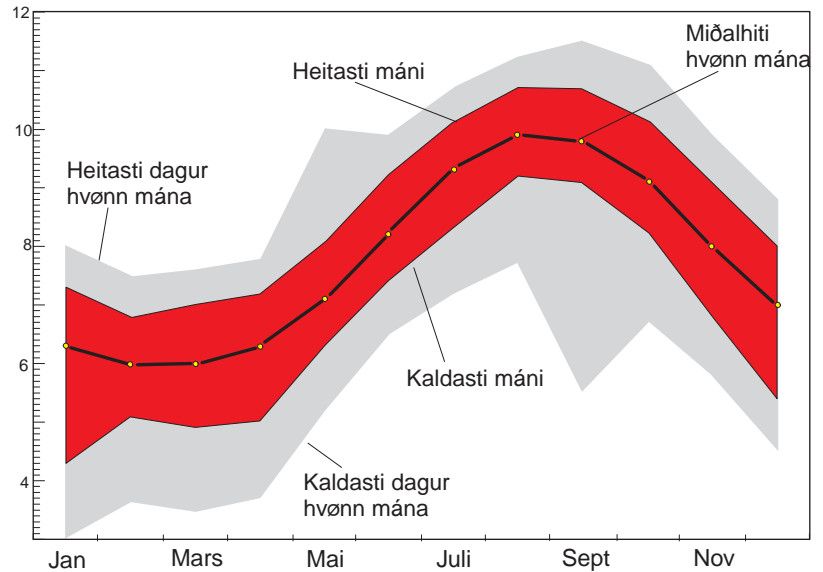
Mykinesmátingarnar

Mátingarnar við Mykineshólm áttu at umboða væl tann blandaða sjógvinn inni á tí føroyska landgrunninum, og tað sæst, at hann vanliga broyrtist umleið 4°C gjøgnum árið; frá

	Januar	Februar	Mars	Apríl	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Des.
Miðalhiti	6,3	6,0	6,0	6,3	7,1	8,2	9,3	9,9	9,8	9,1	8,0	7,0
Kaldasti dagur	3,0	3,6	3,5	3,7	5,2	6,5	7,2	7,7	5,5	6,7	5,8	4,5
Kaldasti máni	4,3	5,1	4,9	5,0	6,3	7,4	8,3	9,2	9,1	8,2	6,8	5,4
Heitasti máni	7,3	6,8	7,0	7,2	8,1	9,2	10,1	10,7	10,7	10,1	9,1	8,0
Heitasti dagur	8,0	7,5	7,6	7,8	10,0	9,9	10,7	11,2	11,5	11,1	9,9	8,8

Talva 8.4 Sjóvarhitin í vatnskorpuni við Mykineshólm, grundaður á dagligar mátingar í tíðarskeiðnum 1914–1969. Linjurnar, sum vísa kaldasta og heitasta dag hvønn mána, eru grundaðar á alla mátiroðina. Tølini í binum linjunum eru bara grundað á tey ár (tilsammans 36), har minst 20 mátingar vóru í hvørjum mána. Úr teimum er fyrst miðal roknað fyri hvønn mána hesi árin, og so eru samlað miðal, kaldasti og heitasti máni funnin.

Mynd 8.34 Hitin á Landgrunninum gjøgnum árið grundað á mátingar við Mykineshólm 1914–1969. Miðalbitin hvønn mána, roknaður fyri alt tíðarskeiðið, er vístur við gulum punktum, sum eru knýtt saman við eini tjúkkari svartari linju. Báðumegin við liggur eitt reytt øki, sum gongur frá kaldasta miðalbíta til heitasta fyri hvønn mána. Øll myndin er grundað á 36 ár millum 1914 og 1969, har ongi stór gløpp vóru í mátingunum. Tað gráa økið vísir munin millum ta kaldastu og ta heitastu einstøku mátingina hvønn mána.



6°C í februar og mars til umleið 10°C í august og september. Mynd 8.35 vísir eitt dømi um, hvussu hitin kann broytast eitt einstakt ár (1996) samanborið við miðalhitan í talvu 8.4. Tað einstaka árið eru tølini sjálvandi meiri óregluglig, men fylgja sum heild miðalgongdini.

Broytingar frá einum ári til annað og yvir longri tíð gera tó, at broytingar eru í mánaðarhitanum. Umframt miðalmánaðarhitan vísir mynd 8.34 eisini kaldasta og heitasta mánan inni á Landgrunninum tey árin, sum mátað varð. Um summarið er 1,5 til 2°C á muni millum teir. Um veturin er munurin 2–3°C. Tilsamans síggja vit tí á talvu 8.4, at munurin millum heitasta (10,7°C) og kaldasta (4,3°C) mána er 6,4°C.

Hesi tøl eru øll miðalvirði fyri heilar mánar. Hyggja vit at teimum einstøku mátingunum, verður spjaðingin (tað gráa økið á mynd 8.34) uppáftur størri og er fyri teir flestu mánarnar um 4–5°C. Kaldasti dagurin við Mykineshólm 1914–1969 varð mátaður til 3°C (í januar 1918) og heitasti til 11,5°C (í september 1933). Nú kann altíð feilur vera í mátingum, og best er at vera varin. Serliga tann heitasti dagurin í mai og tann kaldasti í september síggja á mynd 8.34 nakað ivasamir út; men tað ber ikki til at siga vist, um teir eru álítandi ella ikki.

Sum kunnugt er sólin hægst á himli á jóansøku, seint í juni, og vit kundu kanska væntað tann heitasta sjógvin tá og tann kaldasta um jóltíðir, tá sólin er lægst; men sjógvurin á Landgrunninum er heitastur seint í august og kaldastur í februar-mars. Hann er einar tveir mánar seinkaður í mun til sólina. Hetta ávirkar luftina inni á landi, sum í miðal eisini er heitast í august; men hon er kaldast í januar, og luftin bæði hitnar og kólnar nakað fyrr enn sjógvurin (mynd 8.35).

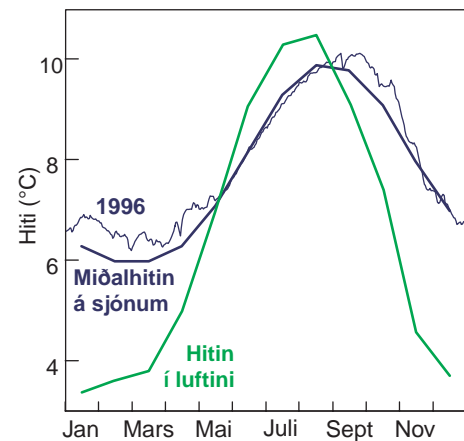
Árstíðarbroytingar í saltinnihaldi

Sjógvurin er feskari inni á Landgrunninum enn longri úti orsakað av regni yvir landi. Regnið broytist nógv við árstíðini, og vit kundu tí eisini væntað broytingar í saltinnihaldi gjøgnum árið. Tað finst ikki líka gott mátartilfar av saltinnihaldi sum av hita; men síðan 1995 hevur Lívískastøðin í Skopun í samstarvi við Fiskirannsóknarstovuna mátað saltinnihaldið í tí sjógvi, sum verður pumpaður inn á støðina. Hetta verður gjørt umleið tvær ferðir um vikuna, og mynd 8.36 vísir úrslitið fram til byrjanina av 1998.

Tó at henda mátið er enn er nakað stutt, so tykist hon at benda á eina regluliga gongd við størstum saltinnihaldi á vári ella um summarið. Við tíðini kunnu sovorðnar mátingar vónandi loyva okkum at rokna út, hvussu stór blandingin er millum sjógvin á Landgrunninum og longri úti, og tað hevur stóran týdning bæði fyri gróðurin á Landgrunninum og fyri annað livandi (sí 10. kapittul).

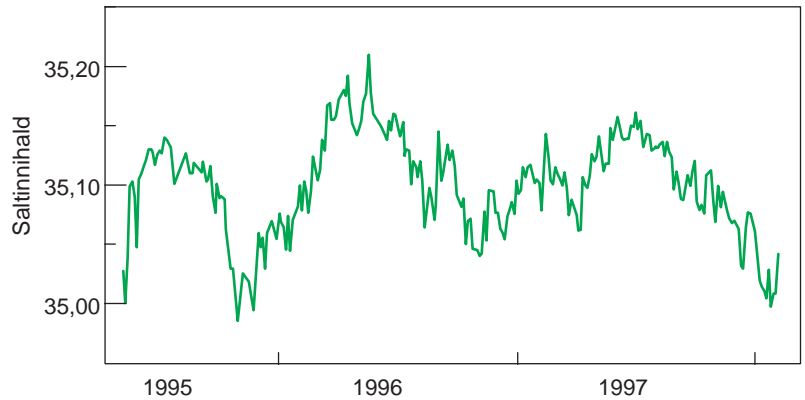
Árstíðarbroytingar uttan fyri Landgrunnin

Fara vit frá Landgrunninum longri út, har djúpari er niður á botn, síggja vit eisini hitabroytingar við árstíðini; men tær eru ymiskar alt eftir, hvørjum dýpi vit hyggja at. Hetta sæst á mynd 8.37, sum vísir hitagongdina gjøgnum árið á tveimum dýpum mitt í Bankarennuni. Tann reyða linjan vísir hitan á 5 metra dýpi, sum vanligi fylgir vatnskorpu í hita. Har er munurin millum summer og vetur í miðal umleið 3°C, frá umleið 8°C um veturin til umleið 11°C um summarið í miðal. Tann bláa linjan vísir hitan á 100 metra dýpi. Har niðri er hitamunurin millum summer og vetur bara umleið helvtina av tí, hann er í vatnskorpu.

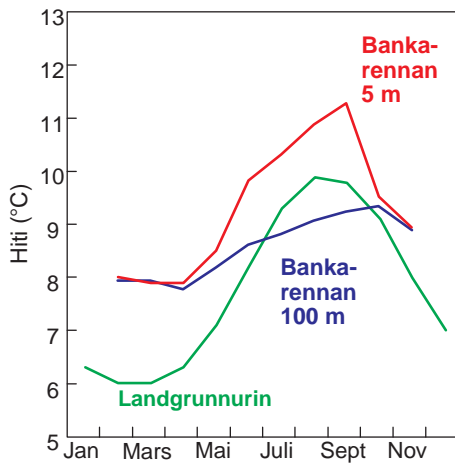


Mynd 8.35 Tann klæna bláa linjan vísir hitan við Oyrargjógv 1996 grundað á mátingar, sum eru miðlaðar fyri hvønn dag. Tann tjúkka bláa linjan vísir miðalmánaðarhitin við Mykinesbólm (mynd 8.34). Tann grøna linjan vísir miðalhitin í luftini í Havn 1922–94 grundað á tilfar frá Meteorologisk Institut.

Mynd 8.36 Saltinnihaldið í sjógvi, sum verður pumpaður inn á Lívfiskastøðina í Skopun, mátað 2–3 ferðir um vikuna frá mai 1995 til tíðliga í 1998.



Hesin munur millum vatnskorpana og størri dýpi kemur frá blandingini í sjónum. Um veturin verður sjógvurin í vatnskorpani køldur so nógv, at hann verður nógv tungur at søkka niður á stórt dýpi. Tá verður sjógvurin vestanfyri blandaður og fær sama hita úr vatnskorpani niður á djúpt vatn (mynd 7.10). Um summarið verður vatnskorpan hitað upp; men tá verður hon lættari og blandast ikki djúpari, enn vindur og sjóvarfall vilja (mynd 8.28). Tí hitnar vatnskorpan nógv meir um summarið enn sjógvurin á størri dýpi, tá vit eru uttan fyri Landgrunnin.



Mynd 8.37 Hitin á 5 metra dýpi (reytt) og á 100 metra dýpi (blátt) mitt í Bankarinnuni í miðal fyri hvønn mána, grundað á mátingar frá Magnusi Heinasoni 1982–97. Tann grøna linjan vísir hitan á Landgrunninum (mynd 8.34) til samanbering.

Lagbýti og gróður

Hitin fylgir ikki bara árstíðini, og vatnskorpan á einum ávísnum staði hefur ikki altíð sama hita somu árstíð. Tvørturímóti kann stórus munur vera. Hetta sæst á mynd 8.38, sum vísir hitamunin millum 10 metra dýpi (sum vanliga fylgir vatnskorpani hampiliga væl) og 50 metra dýpi gjøgnum árið ymsastaðni kring Føroyar uttan fyri Landgrunnin, har sum Magnus Heinason gjøgnum árinum hefur ligið og mátað hita.

Um veturin, t.v.s. frá oktober til seint í apríl, vísir mynd 8.38 vanliga lítlan hitamun sum tekin um góða blanding. Frá onkuntíð seint í apríl ella í mai verður sjógvurin viðhvørt lagbýttur. Tað ovasta lagið hitnar og skilist frá tí djúpara sjónum (mynd 8.28); men tað sæst á mynd 8.38, at tað næstan allar tíðir á árinum (undantikið kanska mánaðarskiptið juli-august) kann koma fyri, at sjógvurin hefur sama hita í øllum teimum ovastu 50 metrunum, t.v.s. at hann er blandaður minst niður á hetta dýpi.

Hetta hevur stóran týðning fyri gróðurin í sjónum. Í 2. kapitli nurtu vit eitt sindur við týðningin, sum blandingin hevur fyri algurnar (planturnar) (mynd 2.10), og vit venda aftur til spurningin í 10. kapitli. Tað avgerandi er, at uttan fyri Landgrunnin kunnu vit ikki vænta nógvan gróður, uttan so at vatnskorpan verður heitari og lættari enn tey djúpu lógini, so at algurnar verða hildnar uppi í ljósi tað mesta av tíðini.

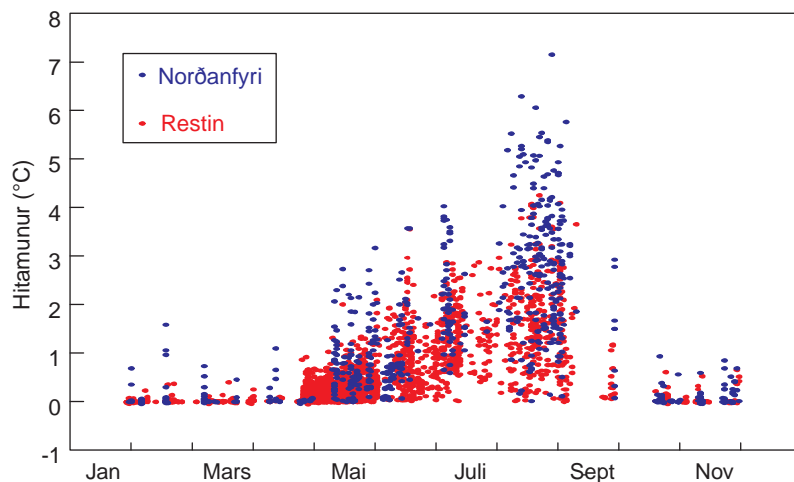
Tann stóra spjaðingin í prikkunum á mynd 8.38 sigur okkum tí, at gróðrarlíkindini kunnu vera ógvuliga ymisk uttan fyri Landgrunnin, sjálvt um árstíðin er tann sama. Myndin vísir tó eisini mun millum ymisk øki. Skilt er á myndini millum økið beint norður úr Føroyum (bláir prikkar) og restina (reyðir prikkar), og tað sæst, at vit norðanfyrri oftari hava lagbýttan sjógv enn aðrastaðni. Fyri ein part kemur hetta ivaleyst av tí, at tað ofta er nakað av feskari sjógvi ovast í sjónum í økinum norðan fyri okkum, og tað minkar um blandingina, so at sjógvurin lættari býttist sundur í lög.

Á mynd 8.37 er eisini miðalhitin á Landgrunninum vístur (tann grøna linjan). Um summarið er sjógvurin á Landgrunninum nakað heitari enn sjógvurin á 100 metra dýpi mitt í Bankarennuni, men umleið eitt °C kaldari enn sjógvurin í vatnskorpuni á Bankarennuni, so sum vit longu hava sæð (mynd 8.28). Um veturin kólnar sjógvurin meir á Landgrunninum enn úti í Bankarennuni, og tað er rímligt, tí á Landgrunninum skal sjógvurin bara kølast niður á botn, t.v.s. niður á góðar 100 metrar í mesta lagi. Úti í Bankarennuni verður sjógvurin afturímóti køldur niður á fleiri hundrað metrar, og hann minkar tí ikki so nógv í hita. Úrslitið verður, at í vatnskorpuni er sjógvurin inni á Landgrunninum kaldari enn longri úti allar árstíðir.

Langtíðarbroytingar

Ein partur av tí spjaðing, vit síggja á myndunum 8.34 og 8.38, kemur frá hampiliga skjótum broytingum; men nakað stavar frá langtíðarbroytingum. Mynd 8.39 vísir gongdina á Landgrunninum í tjugundu øld, grundað á hitamátingarnar við Mykineshólm og við Oyrargjógv. Tíverri eru nógv og stór glopp, av tí at mátingar hava manglað. Tann grøna linjan á myndini vísir miðalhitan fyri árið. Hann vaks frá byrjanini fram til 1950–60. Eftir tað sær Landgrunnurin út til sum heild at vera kólnaður, tó at

Mynd 8.38 Hitamunurin millum 10 metra og 50 metra dýpi gjøgnum árið, grundað á mátingar frá Magnusi Heinasyni 1976–1997 ymsastaðni kring Føroyar, har botndýpið er meir enn 200 metrar. Teir bláu prikkarnir eru frá økinum norðanfyrri (norðan fyrri 62°45'N og eystan fyrri 8°30'W). Teir reyðu prikkarnir eru frá restini av føroyskum sjóóki.

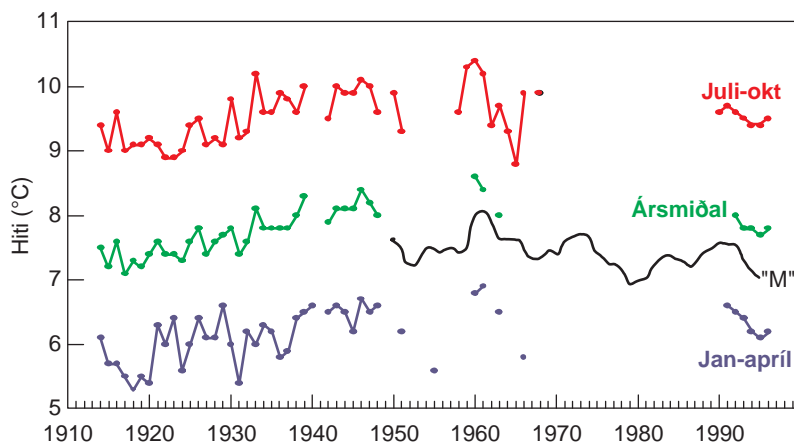


tann langa tíðin uttan mátingar (1969–1990) ger, at vit ikki síggja gongdina tey einstøku árin.

Tær bláu og reyðu linjurnar á mynd 8.39 umboða hitan fyrri ávikavist teir kaldastu (januar–apríl) og teir heitastu (juli–oktobur) mánararnar í árinum. Tær fylgja tí grønu linjuni, og sum heild tykist broytingin gjøgnum øldina at hava verið nakað tann sama fyrri summar og vetur og alt árið.

Fara vit út um Landgrunnin, eru ikki so nógvar regluligar mátingar, og vit mugu líta á mátingar frá rannsóknarskipum, sum eru heldur fáar, til Magnus Heinason fór undir tær regluligu kanningarnar eftir standardskurðum (mynd 8.2). Grundað á

Mynd 8.39 Miðalbitin við Mykinesbólm 1914–1969 og við Oyrargjógv 1990–1996. Tann reyða linjan er fyrri mánararnar juli–oktober, tann bláa fyrri januar–apríl og tann grøna fyrri alt árið. Bara tey ár eru tikin við, har minst 20 mátingar hava verið í hvørjum mána í tíðarskeiðnum. Tann svartu linjan vísir hitan á 50 metra dýpi við veðurskipið »M« í Norskahavinum.

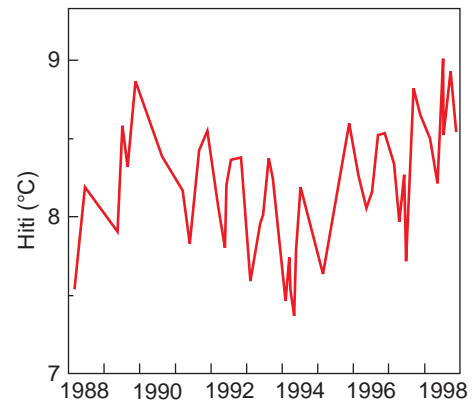


hesar mátingar vísir mynd 8.40 hitan í Bankarennuni millum 100 og 300 metra dýpi. Hetta lagið merkir ikki so nógv til árstíðar-broytingar; men tær gera tó, at myndin er heldur óreglulig.

Hitin á veðurskipi »M«

Nakað væl eystan fyri okkum liggur veðurskipið »M«, har regluligar mátingar eru gjørdar í umleið 50 ár. Samanberingar vísa nakað somu gongd í hitanum har og í okkara øki, og hesar mátingar (mynd 8.39) geva okkum tí helst eina hómung av gongdini hjá okkum sjálvum tey tíðarskeið, har vit mangla mátingar.

Sum heild síggja vit eina upphiting í fyrru helvt av øldini og eina køling aftan á umleið 1960. Hesa gongd kunnu vit samanbera við gongdina aðrastaðni og á jørðini sum heild; men tað venda vit aftur til í seinasta kapitlinum í bókini.



Mynd 8.40 Hitin mitt í Bankarennuni, í miðal millum 100 og 300 metra dýpi, grundað á mátingar frá Magnusi Heinasyni.

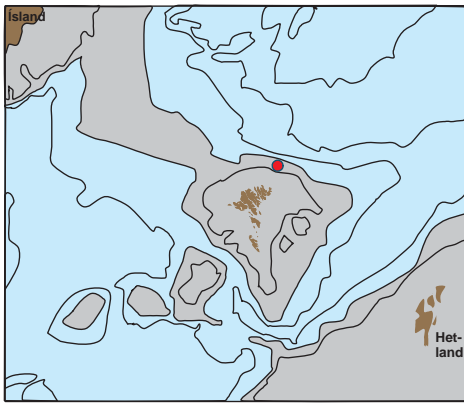
Hitabroytingar niðri í dýpinum

Tá vit fara úr vatnskorpuni niður á størri dýpi, kólnar sjógvurin, og vit kundu kanska væntað, at broytingarnar eisini minkaðu; men so einfalt er tað ikki. Nógvastaðni í føroyskum havøki er heitur Atlantssjógvur í erva og ísakaldur sjógvur norðaneftir niðri á stórum dýpi; men markið millum tann heita og tann kalda sjógvin flytur seg alla tíðina upp og niður.

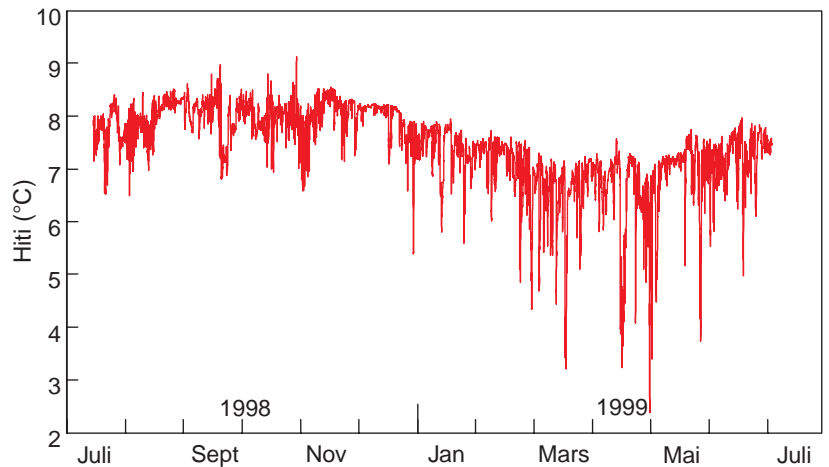
Tær størstu hitabroytingarnar munnu tí helst vera at finna á dýpum millum 300 og 600 metrar. Hetta merkir eisini, at botnur, sum er á hesum dýpum, kann hava ógvuliga skiftandi hita. Mynd 8.41 vísir hitan á botni á 300 metra dýpi á einum mátara, sum lá norðan fyri Føroyar í umleið eitt ár. Vanliga lá mátarin í heitum Atlantssjógvi; men av og á sæst kaldur sjógvur at vera komin heilt inn til mátaran, so at sjógvurin kólnaði upp til 5°C eftir umleið einum degi. Hevði mátarin havt ligið 100 metrar djúpari, hevði hann helst víst uppáftur meiri skiftandi hita.

Fara vit enn djúpari, koma vit næstan allastaðni niður í sjógv, sum hevur nógv javnari hita. Sum nevnt aftast í 7. kapitli, vita vit um hitabroytingar á stórum dýpi í Norskahavinum; men tær eru hóast alt bara nakrar túsundapartar °C um árið.

Tað finst tó eitt øki á heilt stórum dýpi, har hitin eisini skiftir nógv. Hetta er økið í útnyrðing úr Bankarennuni. Mynd 8.42 vísir hitan á 1160 metra dýpi á einum staði í hesum øki gjøgnum



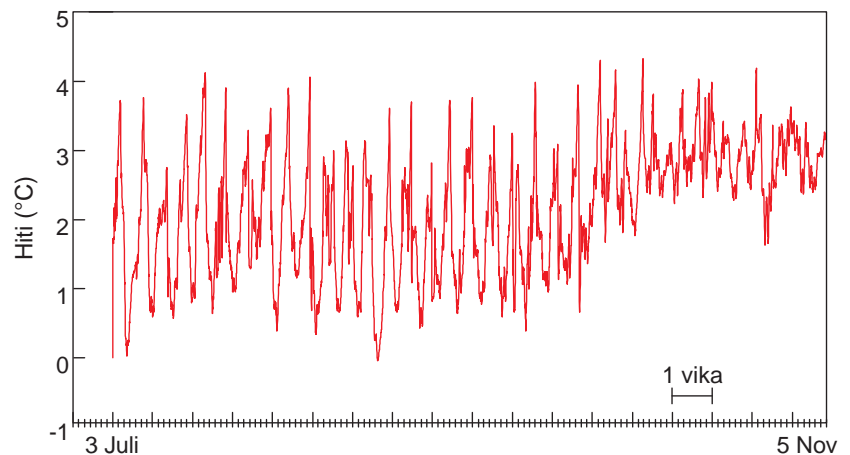
Mynd 8.41 Hitin niðri við botn á 300 metra dýpi í landnýrðing úr Føroyum frá juli 1998 til juli 1999, mátaður 20. hvønn minutt. Mátistaðið er merkt á kortinum við einum reyðum ringi.



nakrar mánar. Hitin skifti regluliga millum kaldan yvirflotssjógv úr Bankarennuni og heitari sjógv úr Atlantshavinum. Tá yvirflotssjógvurin kemur út úr rennuni, kemur hann í eitt øki, har botnurin hellir nógv. Eftir øllum at døma ger hetta, at streymurin ikki verður javnur, men skiftir í styrki við eini periodu um 3–4 dagar.



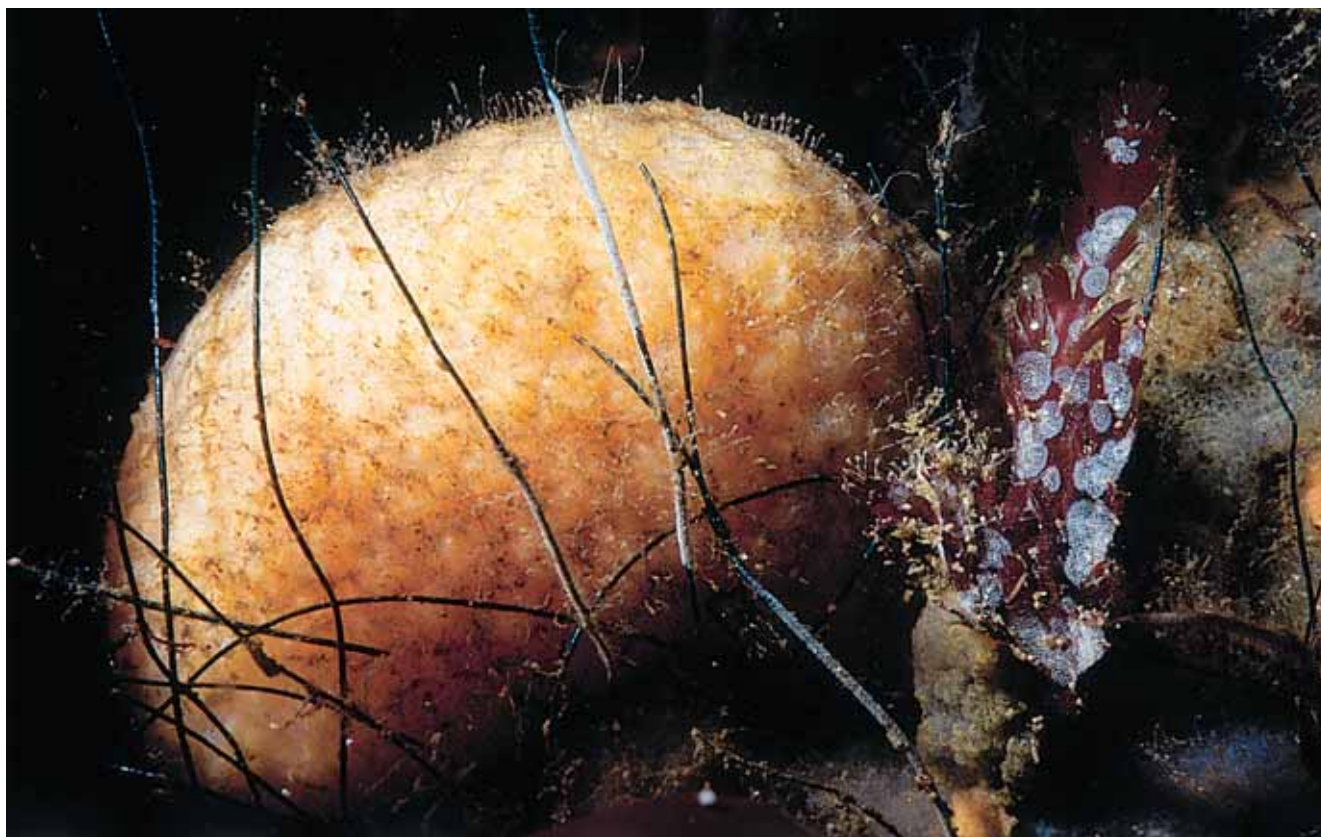
Mynd 8.42 Hitin niðri við botn á 1160 metra dýpi í útnyrðing úr Bankarennuni frá juli til november 1999, mátaður hvønn hálva tíma. Mátistaðið er merkt á kortinum við einum reyðum ringi.



Ávirkanin frá vindi

Enn vita vit ikki so nógv um, hvat tað er, sum ger broytingar í sjónum. Havfrøðin er komin væl styttri enn veðurfrøðin ávegis til at forklára og spáa um broytingar. Tá vit hyggja at teimum

ovaru lögnum, er tað tó greitt, at vindurin má hava ein stóran leiklut. Ivaleyst eigur hann ein stóran part av tí spjaðing, sum sæst á mynd 8.38. Broytingar í vindi kunnu eisini hava langtíðarárin. Norski havfrøðingurin Johan Blindheim hevur ávíst, at viðurskiftini í Norskahavinum broytast við vindinum. Yvir norsku hellingini liggur heitur Atlantssjógvur í vatnsorpuni, og hann røkkur vestureftir, til hann rakar tann kaldara og feskara sjógvin norðanefrir (mynd 7.14). Johan Blindheim hevur víst, at markið millum tann heita og tann kalda sjógvin flytur seg við vindi. Um vestanvindurin hevur verið harður í nøkur ár, flytist markið nærri tí norsku strondini, og Norskahavið verður kaldari og feskari. Svartkjafur og kanska serliga sild ferðast ymiskt alt eftir hitanum í sjónum, og vestanvindurin er tí við til at avgera, hvar hesir stovnar eru at finna.

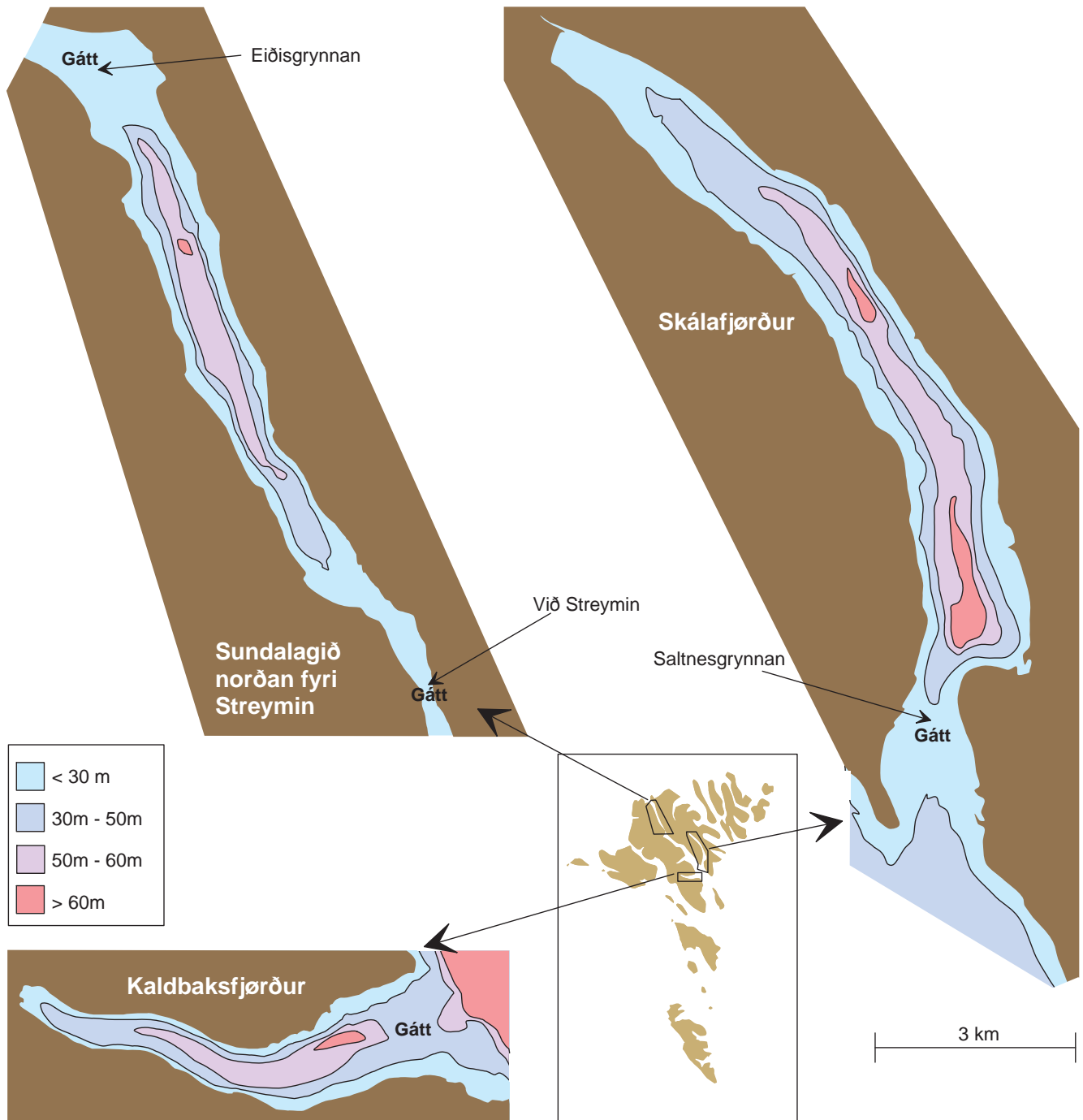


9. Firðir

Orðið fjørður verður á føroyskum brúkt í ymiskum týdningi. Eg brúki tað í hesi bókini vanliga um *»eitt havøki, sum er næstan umgyrt av landi, og har so nógv fesk t vatn rennur í frá áum, at tað ávirkar sjógvin munandi«*. Henda lýsing fevnir ikki um øll tey øki, sum vit dagliga kalla firðir. Nólsoyarfjørður er t.d. ikki eitt sovorðið øki, tí hann er so opin, at sjógvurin í honum vanliga er nakað sum sjógvurin longri úti á Landgrunninum.

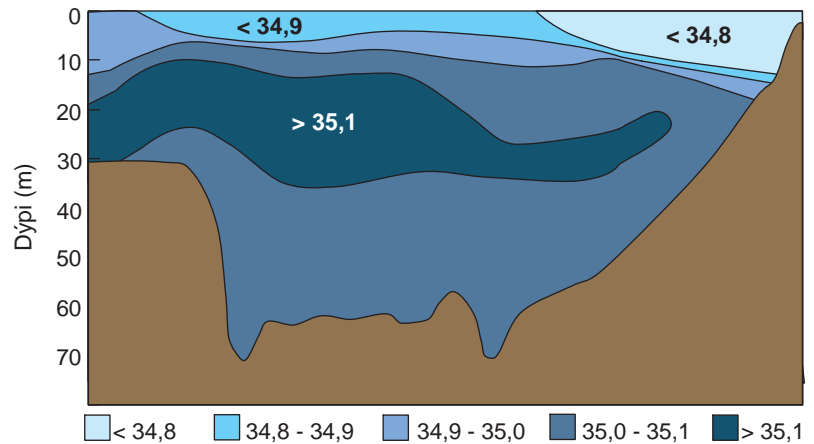
Tað kann kanska tykjast lægið at gera hetta sundurbýtið; men tað vísir seg, at firðir av hesum slagnum hava nakrar serligar eginleikar, sum hava stóran týdning bæði fyri gróður og í sambandi við dálking. Havdálking nevna vit burturkast frá fólki, flakavirkjum, alibrúkum og annað, sum er av mannaávim, og kemur út í havið. Í 11. kapitli verður havdálking umrødd meiri fullfíggað; men nógvastaðni liggja firðir millum bygd øki og opið hav, og teir fáa tí ein stóran part av dálkingini. Ymisk viðurskifti í fjørðinum avgera, hvussu skjótt dálkingin verður skolað út gjøgnum fjørðin, og hvussu nógv verður verandi eftir í honum.

Vit hyggja fyrst at nøkrum almennum viðurskiftum, sum eru felags fyri flestu firðir, her og aðrastaðni í verðini. Tað vísir seg at vera stórir munur á, um fjørðurin dýpist líðandi úteftir, ella hann hevur eina gátt uttarlaga. Í gáttarfirðum eru serlig viðurskifti, og teir firðirnir verða viðgjørdir fyri seg. At enda verða nakrir firðir í Føroyum umrøddir, sum hava ein serligan týdning í sambandi við dálking. Teir eru vístir á mynd 9.1. Í bókini: *»Fiskirannsóknir nr. 6«*, sum Fiskirannsóknarstovan gav út í 1990, eru hesir og aðrir firðir viðgjørdir meiri fullfíggað.



Mynd 9.1 Myndin vísir dýpini á trimum føroyskum fjørðum, sum allir hava gátt við munnan. Grundað á kort frá Landsverkfrøðinginum.

Mynd 9.2 Saltinnihald á einum skurði inn gjøgnum Skálafjørð 30. juni 1988.



LAGBÝTI OG RÁK Á FIRÐUM

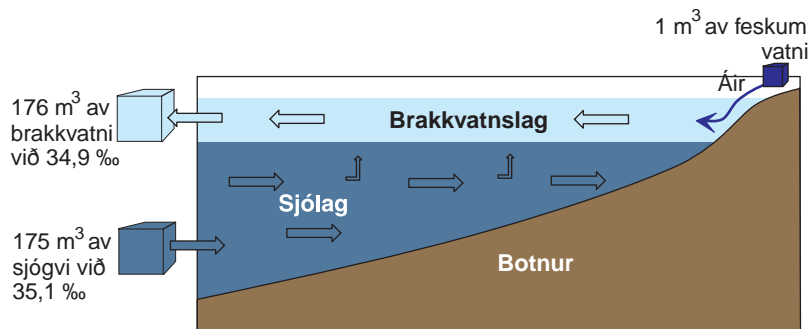
Brakkvatnslagið

Tað, sum serliga eyðkennir ein fjørð, er tað feska vatnið, sum rennur í hann. Sum greitt var frá í 2. kapitli, er sjógvur tyngri enn feskt vatn, og vit kundu tí kanska trúð, at tað feska vatnið legði seg oman á sjógvin og rak beint út úr fjørðinum; men so skjótt sum áirnar koma út á sjógv, blandast tað feska vatnið við sjógvin og ger eina blanding, sum vit nevna *brakkvatn*.

Brakkvatn er ein blanding av sjógvi og feskum vatni, og blandilutfallið kann vera ymiskt. Í nógvum áarføri kunnu vit finna brakkvatn, sum er ógvuliga feskt; men í teimum føroysku firðunum er tað mesta brakkvatnið tó ikki nógv feskari enn sjógvur. Mynd 9.2 vísir eitt vanligt dømi frá Skálafirði. Niðarlaga í fjørðinum er nakað sama saltinnihald sum í sjónum uttanfyri, henda dagin umleið 35,1‰. Ovast í fjørðinum var sjógvurin nakað feskari og kom niður um 34,8‰ innarlaga í fjørðinum.

At sjógvurin er feskastur inni í botninum er ikki løgið. Tað er kanska løgnari, at munurin ikki er størri. Vit kundu væntað, at tað ovasta lagið varð saltari, jú nærri vit komu munnum; men tað er ikki tað vanliga. Vanliga er, sum mynd 9.2 vísir, ovast eitt lag við mestsum jøvnum saltinnihaldi, sum gongur gjøgnum tað mesta av fjørðinum. Hetta lagið nevni eg *brakkvatnslagið*.

Allarinnast í botninum er sjógvurin ofta nakað feskari enn longri úti; men tað er vanliga eitt lítið øki, og gjøgnum restina av fjørðinum broytist saltinnihaldið lítið, so leingi vit ikki koma



Mynd 9.3 Lagbýtið í einum vanligum firði og tað estuarina rákið. Uttast vinstrumegin sæst sum dømi, hvussu nógur sjógvur verður drigin inn í sjólagið og fýrdur út úr brakkvatnslagnum við hvørjum rúmmetri av feskum vatni, tá saltmunurin millum bæði lögini er 0,2‰ sum á mynd 9.2.

heilt nær áum. Hetta má merkja, at blandingin millum áarvatnið og sjógvin hendir beint, sum áin kemur á sjógv. Í einum lítlum øki uttan fyrri áanna blandast sjógvur og vatn til brakkvatn, sum síðan ferðast út úr fjørðinum við nógv veikari blanding millum brakkvatnið og sjógvin í neðra. Áir eru tó ikki bara inni í botninum. Vanliga koma eisini nógvar áir frá síðunum, so øll blandingin er ikki innast.

Ein vanligur fjørður kann sostatt í høvuðsheitum býttast sundur í tvey lög, sum víst á mynd 9.3. Ovast er eitt brakkvatnslag og undir tí eitt lag við næstan óblandaðum sjógvi. Hetta niðara lagið kunnu vit nevna *sjólagið*. Í feroyskum firðum hevur brakkvatnslagið vanliga lítið av feskum vatni í sær, og vanliga er lítil munur í saltinnihaldi millum brakkvatnslagið og sjólagið.

Samansetingin av brakkvatnslagnum

Á mynd 9.2 er brakkvatnslagið umleið 0,2‰ feskari enn sjógvurin í neðra. Hetta fáa vit við at blanda hvønn rúmmetur av feskum vatni við 175 rúmmetrar av sjógvi. Í hesum førinum kom sostatt minni enn 1% av brakkvatninum beinleiðis úr áunum. Hetta kann skifta nakað; men sjáldan eru meir enn 3% av feskum vatni í brakkvatnslagnum, uttan í nánd av har ið áir renna út í fjørðin. Tað kann eisini vera ymiskt, hvussu yvirgongdin er millum brakkvatnslagið og sjólagið. Viðhvørt kann hon vera hvøss (sum á mynd 2.8). Aðrar tíðir kann yvirgongdin vera líðandi, so at tú hevur ilt við at seta eitt fast mark. Vindur hevur her nógv at siga, tí nógvur vindur hevur lyndi til at gera eitt væl blandað brakkvatnslag, sum er týðiliga skilt frá sjólagnum.

Estuarint rák

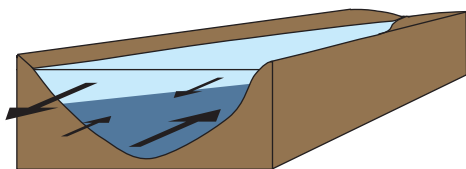
Hetta lagbýtið hevur við sær, at eitt serligt rák tekur seg upp inni á firðunum (mynd 9.3). Brakkvatnslagið má sum heild reka út úr fjørðinum; annars hevði hann gjørst feskari og feskari; men við hvørjum rúmmetri av feskum vatni, sum fer út við brakkvatnslagnum, fylgja allir teir rúmmetrarnir av sjógvi, sum eru blandaðir upp í brakkvatnslagið. Taka vit dømið frá mynd 9.3, so fara 175 rúmmetrar av sjógvi út úr fjørðinum saman við hvørjum rúmmetri av feskum vatni.

Hesin sjógvurin, sum fer út við brakkvatnslagnum, má tó eisini koma inn í fjørðin onkustaðni, og tað má vera í sjólagnum. Tað feska vatnið, sum kemur í fjørðin, ger sostatt tað, at sjógvur verður sogin inn í fjørðin í sjólagnum og verður førdur út aftur, blandaður við feskvatninum í brakkvatnslagnum. Og hetta *estuarina rákið*, sum tað nevnist, kann lættliga flyta meira enn 100 ferðir so nógvan sjógv inn og út úr fjørðinum sum mongdin av feskum vatni.

Heilt so einfalt sum mynd 9.3 er tað tó ikki. Sum so mangan aðrastaðni kemur eisini her Coriolis-kraftin (mynd 4.9) uppí. Hon ger tað, at bæði rákið inn í fjørðin og rákið út halda seg inn móti landinum høgrumegin. Tí er mynd 9.4 rættari enn mynd 9.3, og viðhvørt kann tað enn tá reka inn øðrumegin og út hinumegin í sama lagi. Hetta er ymiskt, alt eftir skapinum á fjørðinum, og hvussu nógv fesk vatn rennur í hann.

Afrat hesum kemur ávirkanin frá sjóvarfalli og vindi. Um tað fløðir, so má meiri sjógvur inn í fjørðin fyri at kunna lyfta vatnskorpana upp, og øvugt tá tað fjarar. Sjóvarfallið ger tí eitt regluligt inn- og útrák í fjørðinum; men fleiri av okkara mest eyðkendur firðum hava lítlan mun á flóð og fjøru og verða tí lítið merktir av sjóvarfalli.

Øðrvísi er tað við vindinum. Í hørðum vindi dregur hann vatnskorpana við sær. Skapið á lendinum kring fjørðin og ættin avgera, hvønn veg vatnskorpan, og t.v.s. brakkvatnslagið, verður drigið. Vindur kann saktans gera eitt rák, sum gongur beint móti tí estuarina rákinum og vinnur á tí. Hetta gongur tó bara eina tíð. Tí, so leingi sum áir renna í fjørðin, má tað feska vatnið sleppa út úr honum. Vindurin kann halda brakkvatnslagnum inni eina tíð og hevur nógv at siga fyri rákið tann einstaka dagin; men í langa tíð flytur tað estuarina rákið sjógv inn í neðra og brakkvatn út í erva.



Mynd 9.4 Tað estuarina rákið í einum firði verður ávirkað av Coriolis-kraftini, soleiðis at streymurin er harðastur, har sum hann hevur landið á høgru síðu (á norðaru hálfu).

Útskipting, dálking, gróður

Eitt, sum hevur stóran týdning bæði fyri dálking og lívið inni á einum firði, er *útskiptingin*. Ein fjørður, sum er lítil og hevur nógv rák bæði inn í seg og út úr sær, hevur góða útskipting. Ein sovorðin fjørður tolir at fáa meiri av dálkandi tilfari í seg enn ein, sum hevur vánaliga útskipting, tí góð útskipting skolar skjótari tey dálkandi evnini út úr fjørðinum.

Góð útskipting gevur eisini øktan gróður. Sjøgvurin, sum kemur inn í fjørðin við sjólagnum, hevur ofta nógv tøðevni í sær. Uttan fyri fjørðin eru tey ikki før fyri at geva nógvan gróður, tí blandingin er so nógv, at algurnar (planturnar) alla tíðina verða blandaðar niður á stórt dýpi, har tað er myrkt (mynd 2.10 í miðjuni). Tá tøðevnini verða flutt inn í fjørðin og blandað upp í brakkvatnslagið, koma tey hinvegin upp í eitt lag (mynd 2.10 høgrumegin), sum er ljóst, og har algurnar vanliga ikki so skjótt verða blandaðar burtur úr lagnum.

Tað estuarina rákið í einum firði virkar tí somuleiðis sum upprák (mynd 4.13) við at flyta nýggj tøðevni til eitt lag, sum hevur góðar umstøður til gróður, tá ljóst er á vári og sumri. At algurnar eisini fáa gagn av hesum, síggja vit av, at brakkvatnslagið ofta hevur lítið av tøðevnum í sær, tá tað rekur út úr fjørðinum (mynd 2.12). Inni á onkrum firðum er mátað meira enn dupult so nógv av algum sum nakra aðrastaðni í føroyskum havøki.

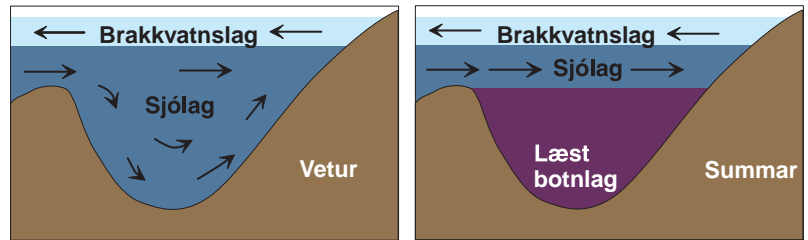
Útskiptingartíð

Tað ber til at seta tøl á útskiptingina. Á Skálafirði rúma teir ovastu 30 metrarnir (tað, sum er oman fyri gáttina) tilsamans umleið 330 milliúnir rúmmetrar. Í miðal reka umleið 25 milliúnir rúmmetrar inn og út úr fjørðinum hvønn dag. Tað tekur tí í miðal 13 ($330/25$) dagar at skifta teir ovastu 30 metrarnar av Skálafjørðinum út. *Miðalútskiptingartíðin* fyri henda ovasta partin av Skálafirði er sostatt knappar tvær vikur; men sjálvandi liggja summir partar av fjørðinum verri fyri og verða spakuligari skiftir út enn aðrir.

GÁTTARFIRÐIR

Tað, sum er sagt í erva, er galdandi fyri allar vanligar firðir. Í

Mynd 9.5 Tað estuarina rákið í einum gáttarfirði vetur (vinstrumegin) og summer (høgrumegin). Umframt tey bæði ovaru lögini kemur viðhvørt eitt læst botnlag, har kaldur sjógvur frá vetrinum verður liggjandi um summarið og kanska út á heystið.



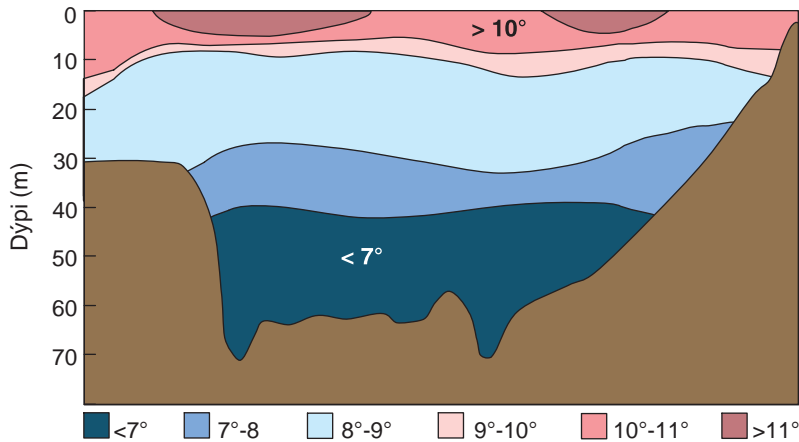
summum firðum eru harafrat nøkur serlig viðurskifti, sum minka um útskiptingina niðast í fjørðinum. Hetta eru teir sonevndu *gáttarfjórðir*. Ein gáttarfjórður er ein fjórður, sum hevur eina grynnu uttarlaga á fjørðinum, og er djúpari longri inni. Ein sovorðin fjórður kann viðhvørt *lesast* um summarið.

Um veturin hevur ein gáttarfjórður vanligu nakað sama rák sum aðrir firðir. Brakkvatnslagið rekur út í erva, og sjólagið rekur inn í neðra. Og sjálvst um rákið kann vikna niðureftir, so er vanligu eitt rák heilt niður móti botni um veturin (mynd 9.5 vinstrumegin). Tá tað líður nakað út á várið, hitnar sjógvurin uttan fyri fjørðin tó. Tá verður hann lættari enn tann kaldari sjógvurin, sum liggur innan fyri gáttina í fjørðinum. Sjógvurin, sum kemur inn við sjólagnum, er tí ikki nóg tungur til at fara heilt niður á botn. Sjógvurin, sum kemur inn, heldur sær tí hampiliga grunt, meðan tann kaldi sjógvurin, sum var í fjørðinum, verður liggjandi í einum *læstum botnlagi* niðast í fjørðinum (mynd 9.5 høgrumegin).

Skálafjórðurin er eitt dømi um ein føroyskan gáttarfjórð, har botnlagið vanligu verður læst um mai–juni hvørt ár. Á mynd 9.2 sóu vit saltinnihaldið á Skálafirði tann 30. juni 1988. Mynd 9.6 vísir hitan á fjørðinum sama dag, og tað sæst, at sjógvurin í botnlagnum var meira enn 1°C kaldari enn tann sjógvurin, sum kom inn um gáttina. Hetta er eitt týðiligt tekin um, at botnlagið á fjørðinum hevur verið læst, og at tað er »gamal« sjógvur, sum er í botnlagnum.

Aðrastaðni, t.d. úr Noregi, vita vit um gáttarfirðir, har botnlagið er læst í árávís. Í Føroyum snýr tað seg ongantíð um meir enn mánar, tí út á heystið kólnar sjógvurin uttan fyri fjørðin, samtíðis sum vindur er við til at blanda hita niður í botnlagið inni í fjørðinum.

Ein læsing í nakrar mánar kann tó eisini vera álvarslig, tí deyðar algur og dýr, skarn og burturkast frá fólki hevur lyndi til



Mynd 9.6 Hiti á einum skurði gjøgnum Skálafjørð 30. juni 1988 (sama dag sum saltmátíngarnar á mynd 9.2).

at hópa seg upp niðri í botnlagnum. Deyðar verur og annað lívrundið tilfar rotnar, og rotingin brúkar *oxygen* (ilt, súrevni). Oxygenið verður tikið úr sjónum; men hann hevur vanligi ikki meira enn eini 10 milligramm av oxygeni í hvørjum litri (2. kapittul). Tí kann rotingin brúka ein stóran part av oxygeninum úr sjónum í einum læstum botnlagi (mynd 2.11).

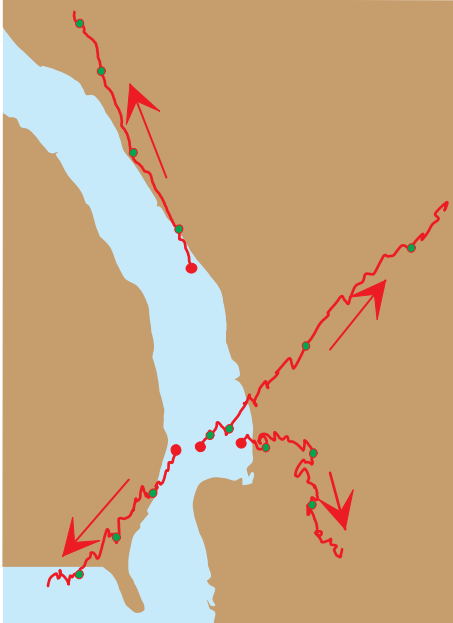
Eitt minstamat av oxygeni er ein fortreyt fyri, at fiskur og flestu onnur djór kunnu liva í sjónum. Um onki oxygen er í sjónum, kann tað harafrat gerast hydrogensulfid (H_2S), og tað er beinleiðis eitrandi. Gáttarfirðir, sum fáa eitt læst botnlag, eru tí frá natúrini viðbreknir. Lívrúnnin dálking frá kloakkum, flakavirkjum ella alibrúkkum, sum endar í einum læstum botnlagi, økir um rotingina. Um botnlagið frammanundan er um at vera tømt fyri oxygen, so kann sjálvt lítil dálking vera tað, sum ger munin og drepur stóran part av djórunum niðri við botn.

NAKRIR FØROYSKIR FIRÐIR

Skálafjørðurin

Skálafjørðurin er, sum fyrr nevnt, ein týðiligur gáttarfjørður (mynd 9.1) við eini umleið 30 metra djúpari gátt (Saltnesgrynnan) stutt frá munnanum. Innan fyri gáttina er fjørðurin djúpari enn 40 metrar næstan heilt inn, og tvey dýpi eru umleið 70 metrar djúp.

Í miðal er brakkvatnslagið á Skálafirði um 12 metrar tjúkt, og saltinnihaldið í tí er beint undir 34,8‰. Hetta svarar til, at nakað meir enn hundrað rúmmetrar av sjógvi eru blandaðir upp í hvønn rúmmetur av feskum vatni í brakkvatnslagnum.



Mynd 9.7 Streymurin á 25 metra dýpi (t.v.s. niðri í sjólagnum) á fyra ymiskum støðum á Skálafirði. Støðini eru merkt við reyðum ringum, og tær reyðu linjurnar eru PVD-tekningar (mynd 4.22), sum vísa streymin. Tær grønu ringarnir vísa mánaðarskifti. Longdarmátini fyri PVD-tekningarnar eru ikki tey somu sum fyri kortið.

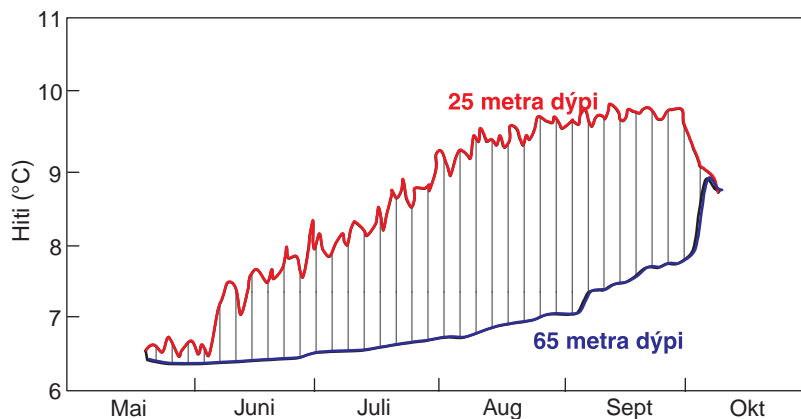
Coriolis-kraft á Skálafirði

Streymmátningar hava váttað, at Skálafjørðurin sum heild er drivin av estuarinum ráki; men at Coriolis-kraftin ávirkar streymin nógv. Hetta sæst á mynd 9.7, sum vísir streymin á fyra ymiskum støðum á 25 metra dýpi, t.v.s. niðri í sjólagnum. Vit síggja eitt týðiligt innrák í miðjuni og á eystaru síðu av fjørðinum, men útrák fram við vestara landinum. Viðhvørt vendir streymurin í styttri tíð, og kanningar hava víst, at hetta hevur samband við vindin. Tá harður vindur liggur inn gjøgnum fjørðin (landsynningur), verður brakkvatnslagið togað við inneftir, og tá hevur sjólagið ofta lyndi til at venda og reka út úr fjørðinum eina tíð.

Øll tey ár, har vit hava mátingar frá Skálafirði um summarið, hevur sjógvurin niðast við botn verið væl kaldari enn sjógvurin á 30 metra dýpi (mynd 9.6). Hetta er tekin um læsing, og alt bendir á, at Skálafjørðurin verður læstur hvørt vár. Mynd 9.8 vísir munin millum hitan á 25 metra dýpi og hitan stutt oman fyri botn frá mai til oktober 1981. Týðliga í juni hetta árið óktist hitamunurin sum tekin um, at botnlagið var læst, og læsingin helt sær nakað inn í oktober mána.

Hetta hevur so eisini við sær, at oxygeninnihaldið í sjónum niðri í botnlagnum minkar. Vit hava ongar mátingar frá Skálafirði, har alt oxygenið var burturi; men viðhvørt hevur tað verið ógvuliga nær við. Mynd 9.9 vísir eitt dømi, har bara eini 2–3% av oxygeninum vóru eftir niðri við botn á Skálafirði. Í veruleikanum var tann niðasta mátingin nakrar metrar yvir botni, og tað er ikki óhugsandi, at alt oxygenið var brúkt allar-niðast.

Tað vísir seg at vera ymiskt, nær botnlagið læsist hvørt árið, og hvussu leingi tað varir. Men eisini er tað ymiskt, hvussu væl læsingin virkar. Tað sæst á mynd 9.8, at sjógvurin niðri við botn hitnar undir læsingini. Hetta kemur frá heitari sjógvi, sum verður blandaður niður úr erva, og tann blandingin vísir seg at veksa, tá nógvur vindur er. Týðliga í september sæst



Mynd 9.8 Hitin á umleið 25 metra dýpi (tann reyða linjan) og á umleið 65 metra dýpi (tann bláa linjan) inni á Skálafirði gjøgnum summarið 1981. Hitamunurin millum bæði dýpini er vístur við loddröttum linjum.

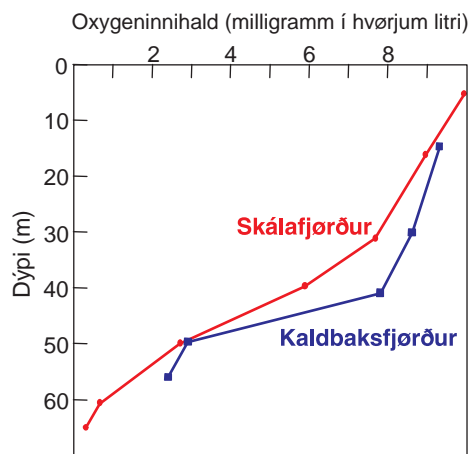
eitt lop í hitanum á 65 metra dýpi, og tað kom helst frá einum stormi.

Umframt at blanda varma niðureftir ger nógvur vindur eisini tað, at hann blandar oxygen niður í botnlagið. Tey árin, tá nógvur vindur er um summarið, er minni vandi fyri oxygentroti í botnlagnum. Mátingar av oxygeninnihaldi á Skálafirði eru gjørdar í nógv ár, og tær vísa eisini mun millum tey ymisku árin; men oxygeninnihaldið í botnlagnum tykist tó hvørt ár at minka frá vári til seint á sumri ella út á heystið, sum tað sæst á mynd 9.10.

Mynd 9.10 bendir tó eisini á eina broyting yvir longri tíð. Tær eldru mátingarnar vísa yvirhøvdur hægri oxygenmengd í botnlagnum enn tær seinnu mátingarnar frá somu árstíð. Hetta kundi bent á, at oxygennýtslan í botnlagnum er økt, og tað er natúrligt at spyrja, um ein sovordin øking kann stava frá fólki, t.v.s. er dálking.

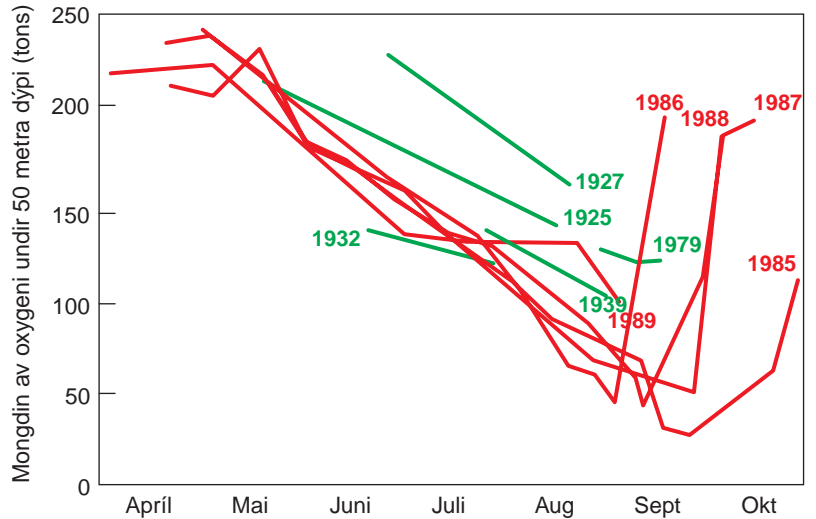
Eitt yvirlit yvir tilføringina av rotandi, lívrundum evnum til botnlagið á Skálafirði varð gjørt fyri 1986 og 1987. Úrslitið sæst á mynd 9.11. Tey rotandi evnini í botnlagnum kunnu vera natúrlig lívrundin evni, sum koma uttan úr fjørðinum, ella lívrundin evni, sum stava frá fólki. Tann mesti parturin (72%) av teimum lívrundum evnunum í botnlagnum stavar tó frá gróðri á fjørðinum; men eisini gróðurin kemur bæði frá natúrligum keldum og frá dálking. Hetta er tí, at gróðurin er bundin av tilføringini av tøðevnum, og tey kunnu koma uttanífrá, t.v.s. eru natúrlig; ella tey kunnu koma frá fólki, t.v.s. sum dálking.

Leggja vit saman, fáa vit, at 75% av allari oxygennýtsluni í botnlagnum hesa tíðina vóru av natúrligum uppruna, og 25%



Mynd 9.9 Oxygeninnihald á ymsum dýpum á Skálafirði og á Kaldbaksfirði tann 13. september 1998.

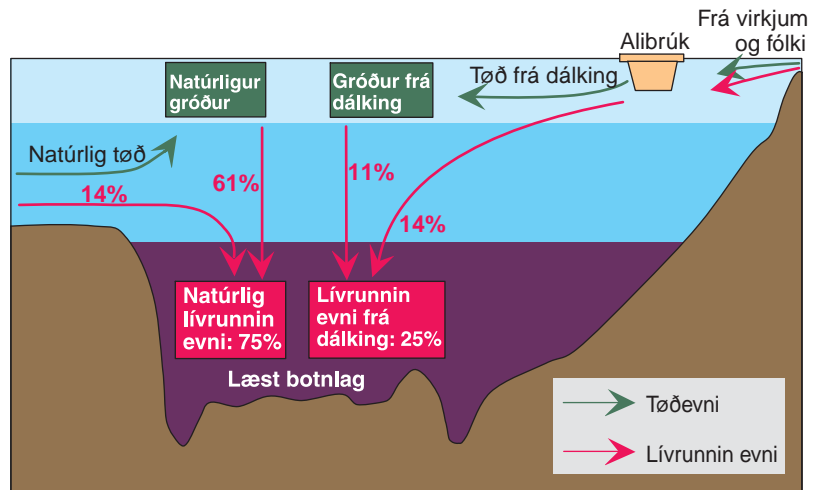
Mynd 9.10 Samlaða mongdin av oxygeni (í tons) undir 50 metra dýpi á Skálafirði ymisk ár; har mátingar hava verið gjørdar. Mátingar frá sama ári eru bundnar saman við linjum, sum undan 1985 eru grønar og aftan á tað eru reyðar. Tølini eru árstøl fyri mátingunum.

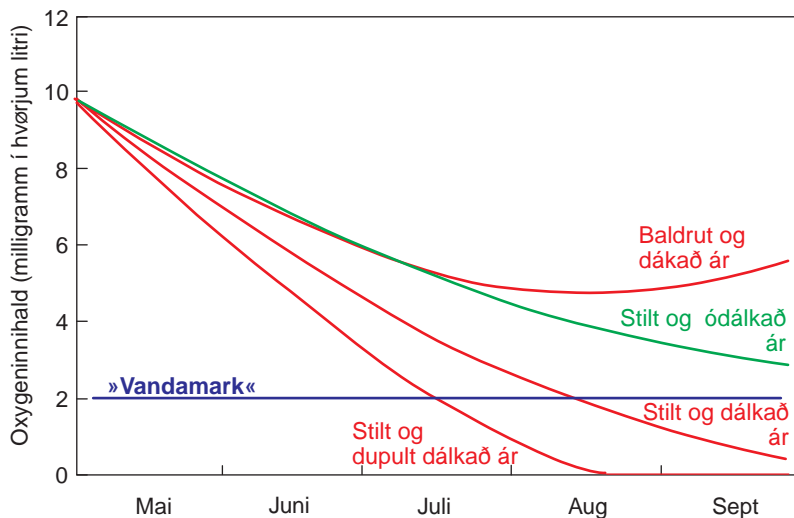


stavaðu frá dálking, serliga frá alibrúkum á fjørðinum. Spurningurin er so, um ein sovorðin øking kann síggjast aftur í oxygeninnihaldinum. Mynd 9.12 vísir nakrar útrokningar av, hvussu oxygeninnihaldið kann broytast gjøgnum summarið undir ymsum umstøðum.

Á mynd 9.12 er allan vegin roknað við, at botnlagið var læst 1. mai. Í stillum árum við lítlum vindi (t.d. í 1986) er lítil blanding. Sjógvurin niðri við botn verður tá næstan tømduð fyri oxygen við

Mynd 9.11 Tilføringin av rotandi lívrinum evnum til botnlagið á Skálafirði kemur bæði uttanifrú sum natúrlig tilføring og sum dálking frá fólki og virkseimi. Umframt beinleiðis tilføring av lívrinum evnum geva tøðevni møguleikar hjá algum at gera lívrinn evni inni á fjørðinum, sum fyri part enda í botnlagnum. Tølini eru frá eini uppgerð, sum Heilsufrøðiliga Starvsstovan gjørdi, fyri tíðarskeiðið frá apríl til september í 1986–87.





Mynd 9.12 Útrokningar av oxygeninnihaldi niðri við botn á Skálafjørði eitt »stilt« ár (1986) og eitt baldrut ár við meiri vindi (1989). Fyri 1986 er gongdin roknað út bæði við tí tilføring av rotandi evnum, sum veruliga var (merkt »Stilt og dálkað«), við 25% minni tilføring (t.v.s. »Stilt og ódálkað«) og við 25% meiri tilføring (t.v.s. »Stilt og dupult dálkað«). Tann bláa linjan vísir »vandamarkið«, 2 milligramm av oxygeni í hvørjum litri av sjógvi.

tí dálking, sum var í 1986–87 (»Stilt og dálkað ár« á mynd 9.12). Onnur ár, tá veðrið er meira baldrut (t.d. í 1989), kemur oxygeninnihaldið við botn ongantíð so langt niður, sjálvt um dálkingin er tann sama (»Baldrut og dálkað ár« á mynd 9.12).

Sum nevnt verður tað met, at umleið ein fjórðingur av oxygennýtsluni í 1986–87 stavaði frá dálking. Draga vit hetta frá, verður oxygennýtslan minni, og oxygeninnihaldið hevði tá ikki minkað so nógv sjálvt í stillum árum, sum tann grøna linjan á mynd 9.12 vísir (»Stilt og ódálkað ár«).

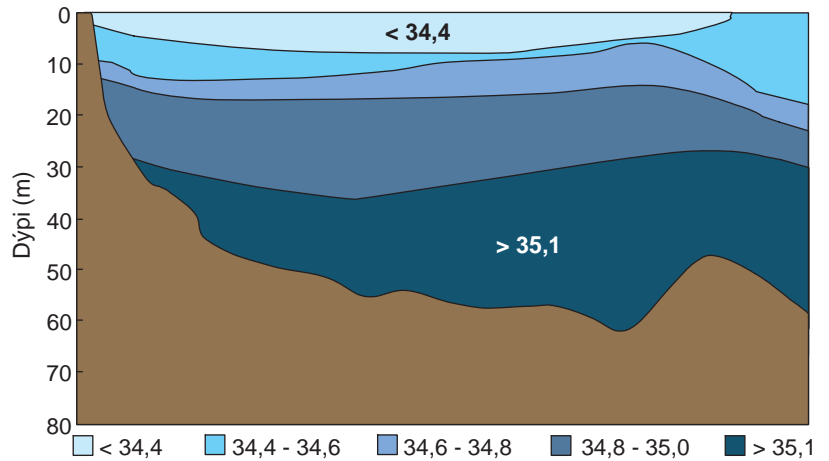
Ofta verður eitt oxygeninnihald um 2 milligramm í hvørjum litri av sjógvi sett sum mark fyri, nær djóralívið fær skaða, og tað sæst, at í 1986 var dálkingin eftir øllum at døma grundin til, at fjørðurin fór um hetta markið. Hetta dømi vísir, at tá ein fjørður frá natúrini liggur so nær at einum vandamarki, sum Skálafjørðurin ger, so kann dálking gera stóran mun, sjálvt um hon er minni enn tann natúrliga tilføringin av rotandi evnum.

Mynd 9.12 vísir eisini eina hugsaða gongd, um dálkingin í 1986 hevði verið dupult so stór, sum hon var (»Stilt og dupult dálkað ár« á mynd 9.12). Tá hevði sjógvurin niðast við botn eftir hesum útrokningunum verið tómur fyri oxygen í einar tveir mánar.

Kaldbaksfjørður

Kaldbaksfjørður líkist í nógvum mátar Skálafjørði við einum brakk-

Mynd 9.13 Saltinnibald á einum skurði inn gjøgnum Kaldbaksfjørð tann 24. apríl 1986.

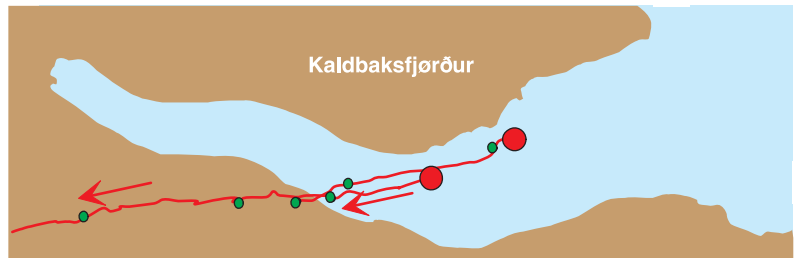


vatnslagi (mynd 9.13), sum í miðal tykist at vera nakað grynri (um 10 metrar tjúkt) og nakað feskari (umleið 34,7‰). Á Kaldbaksfirði hava vit mátað streymin niðri í sjólagnum á tveimum støðum, sum bæði lógu nær tí norðara landinum (mynd 9.14). Sum væntandi var, rak sjógvurin sum heild inn í fjørðin á báðum støðum. Brakkvatnslagið á Kaldbaksfirði tykist at skiftast skjótari út enn á Skálafirði við eini miðalútskiftingartíð undir eina viku.

Kaldbaksfjørður hevur eisini eina gátt úti við munnan (mynd 9.1); men hon er nógv minni týðilig enn á Skálafirði. Dýpið á gáttini liggur um 40 metrar, men fjørðurin innan fyri gáttina fer niður um 60 metra dýpi. Hóast tað, so verður botnlagið á Kaldbaksfirði regluliga læst um summarið.

Tað, at gáttin ikki røkkur so langt upp um dýpið innanfyri, er helst ein av grundunum til, at læsingin ikki virkar so væl sum á Skálafirði. At so er, sæst á mynd 9.15, sum samanber upphit-ingina av botnlagnum á Skálafirði, Kaldbaksfirði og Sunda-

Mynd 9.14 Streymurin á tveimum ymiskum støðum á Kaldbaksfirði, á ávikavist 20 og 28 metra dýpi (t.v.s. niðri í sjólagnum). Støðini eru merkt við reyðum ringum, og tær reyðu linjurnar eru PVD-tekningar (mynd 4.22), sum vísa streymin. Tær grønu ringarnir vísa mánaðarskifti. Longdarmátini fyri PVD-tekningarnar eru ikki tey somu sum fyri kortið.



lagnum norðan fyri Streymin í 1985. Tað sæst, at botnlagið hitnaði væl skjótari á Kaldbaksfirði enn á Skálafirði, sum er tekin um, at blandingin úr erva er harðari. Eisini er upphitingin í dýpinum á Kaldbaksfirði minni reglulig við lopum, sum helst stava frá einstøkum stormum.

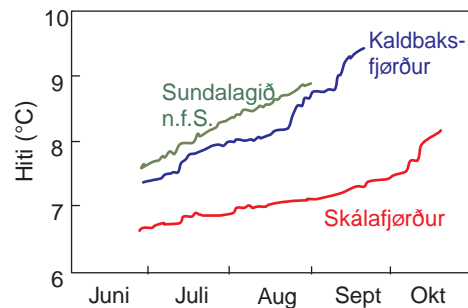
Hetta kundi bent á, at Kaldbaksfjørður kanska er minni viðbrekin enn Skálafjørður, og tað er hann helst eisini vanlig. Mynd 9.9 vísir eina máting av oxygeninnihaldi á Kaldbaksfirði í september 1998. Niðasta mátingin vísti 2,4 milligramm av oxygeni í hvørjum litri av sjógvi. Hetta er tað minsta, vit hava mátað á Kaldbaksfirði; men tað sæst at vera væl oman fyri oxygeninnihaldið niðri við botn á Skálafirði sama dag.

Sovorðnar sammetingar kunnu tó snýta. Tað, at botnlagið er tynri á Kaldbaksfirði enn á Skálafirði, gevur meiri blanding; men blandingin er bundin at veðrinum, og okkurt bendir á, at í liggjandi góðveðri kann botnlagið á Kaldbaksfirði tømast skjótari fyri oxygen enn á Skálafirði. Grundin er tann, at oxygennýtslan fyrst og fremst er á sjálvum botninum; men oxygenið verður tikið úr sjónum í botnlagnum. Tað, at botnlagið á Kaldbaksfirði er so tunt, ger, at hvør fermetur (kvadratmetur) av botni hevur færri rúmmetrar (kubikmetrar) av sjógvi uppi yvir sær við oxygeni í. Um oxygennýtslan í hvørjum fermetri av botni er tann sama, og blandingin úr erva er lítil, so tømist botnlagið skjótari fyri oxygen, jú tynri tað er.

Sundalagið

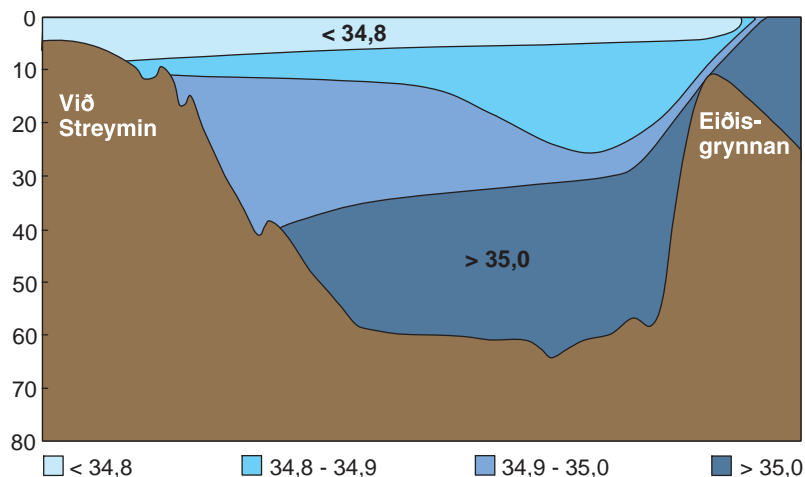
Sundalagið verður vanlig fatað sum eitt sund heldur enn ein fjørður; men tað er so grunt við Streymin (mynd 9.1), at vit í nógvar mátar kunnu síggja Sundalagið sum tveir firðir. Vit fara serliga at hyggja at tí norðara partinum, sum verður nevndur Sundalagið norðan fyri Streymin (stytt til »Sundalagið n.f.S.«). Hesin norðari parturin hevur eina grunna gátt úti fyri Eiði og er tí kanska tann mest týðiligi gáttarfjørðurin í Føroyum (mynd 9.16).

Líka sum Skálafjørður og Kaldbaksfjørður hevur eisini Sundalagið n.f.S. eitt týðiligt brakkvatnslag. Tað er í miðal um einar 13 metrar tjúkt við miðalsaltinnihaldi umleið 34,75‰. Vit kundu kanska væntað, at hetta lagið rak norður úr sundinum, og at eitt sjólag rak suðureftir niðri undir tí. Brakkvatnslagið er tó djúpari



Mynd 9.15 Hitin stutt yvir botni á Skálafirði, Kaldbaksfirði og Sundalagnum n.f.S. gjøgnum summarið 1985.

Mynd 9.16 Saltinnibald á einum skurði frá Streyminum norður gjøgnum Sundalagið tann 15. juni 1986.

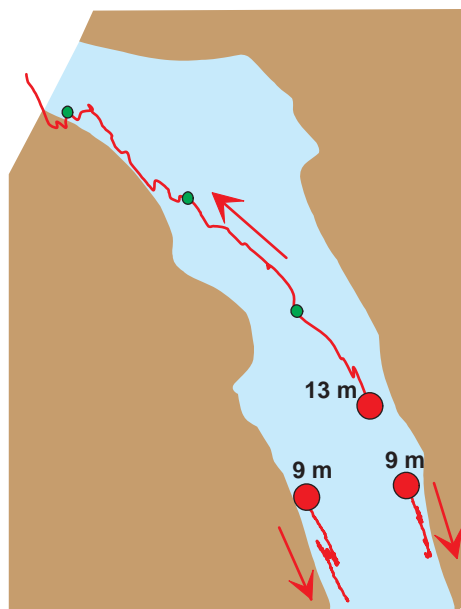


enn gáttirnar í báðum endunum, og tí kunnu vit ikki so væl tosa um eitt sjólag.

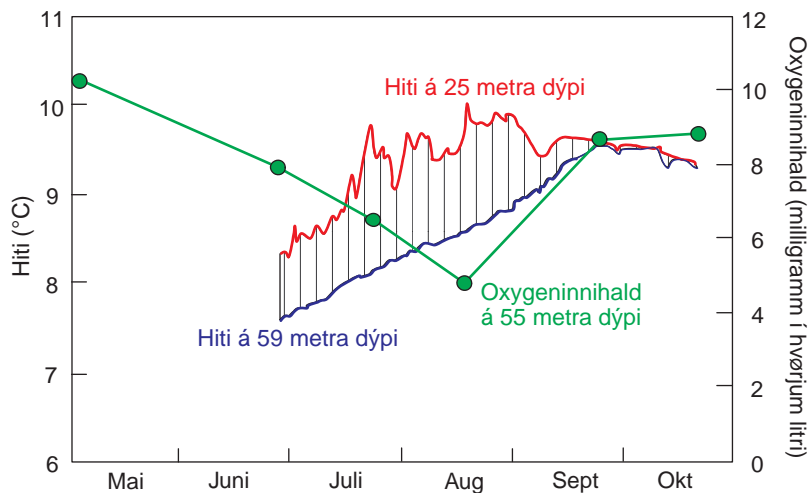
Harafrtat hevur Sundalagið n.f.S. í mun til hinar báðar firðirnar stóran mun á flóð og fjøru. Sjóvarfallið flytur tvær ferðir um dagin nógvan sjógv inn um Eiðisgrynnuna (tann norðara gáttin). Hesin sjógvur verður blandaður við vatni úr áum og sjógvi í brakkvatnslagnum. Sundalagið n.f.S. hevur tí ikki líka týðiligt estuarint rák sum Skálafjørður og Kaldbaksfjørður. Afrtat tí kemur, at tað rekur suður gjøgnum Streymin á flóð og norður á fjøru. Hetta ger eitt nettorák suður gjøgnum Streymin.

Alt hetta bendir sostatt á, at brakkvatnslagið sum heild rekur suður gjøgnum Sundalagið n.f.S., og streymmátingar stuðla hesum. Mynd 9.17 vísir rákið frá trimum streymmátingum, sum hava ligið í brakkvatnslagnum ella á markinum millum tað og tann djúpara sjógvin. Fram við tí vestara landinum var rákið á 9 metra dýpi sum heild suðureftir. Eystarumegin var veikari suðurrák ella norðurrák, sum væntandi var av Coriolis-kraftini. Sjóvarfall og rák geva eisini brakkvatnslagnum eina hampiliga góða útskiifting við miðalútskiiftingartíð undir eina viku.

Tað, at gáttirnar í báðum endum eru so grunnar, kundi kanska fingið okkum at hildið, at Sundalagið n.f.S. líktist meiri Skálafirði enn Kaldbaksfirði, tá tað snýr seg um læsing av botnlagi og oxygentrot. Mynd 9.15 bendir tó á tað beint øvuta. Í 1985 hitnaði botnlagið á Sundalagnum n.f.S. umleið líka skjótt sum á Kaldbaksfirði, men væl javnari. Helst er grundin tann, at Sundalagið n.f.S. merkir sjóvarfallið nógv meir enn hinir báðir firðir-



Mynd 9.17 Streymurin á 9 metra dýpi á tveimum staðum (teir báðir syðru reyðu ringarnir) og á 13 metra dýpi á einum staði (tann norðasti reyði ringurin) í Sundalagnum norðan fyri Streymin. Tær reyðu linjurnar eru PVD-teknningar (mynd 4.22), sum vísa streymin. Teir grønu ringarnir vísa mánaðarskipti. Longdarmátini fyri PVD-teknungarnar eru ikki tey somu sum fyri kortið.



Mynd 9.18 Hiti á 25 metra dýpi (tann reyða linjan) og á 59 metra dýpi (tann bláa linjan) í Sundalagnum n.f.S. gjøgnum summarið 1985. Tær loddrottú linjurnar vísa bitamunin. Tann grøna linjan vísir oxygeninnihald á 55 metra dýpi (5 metrar yvir botni).

nir. Sjóvarfalsstreymur ger eyka røring í sjógvin og eyka bland-
ing millum botnlagið og sjógvin í erva.

Hetta vísir seg eisini í oxygeninnihaldinum niðri við botn. Vit
hava ongar mátingar frá Sundalagnum, sum vísa minni enn 4
milligramm av oxygeni í hvørjum litri av sjógvi (mynd 9.18); men
færri mátingar eru tó gjørdar har enn á hinum báðum firðunum.

OXYGENTROT Á FØROYSKUM GÁTTARFIRÐUM

Sum tað skilst, eru allir teir trýggir firðirnir á mynd 9.1 viðbrekn-
ir, tí at botnlagið læsist í longri ella styttri tíð hvørt summar, tað
vit vita. Hetta ávirkar alla dálking, sum kemur í hesar firðir; men
serliga økir tað um vandan fyri oxygentroti niðri við botn, og at
botnurin rotnar.

Í sambandi við ta nógv øktu alingina tíðliga í 1980-árunum
varð nógv arbeiði lagt í at kanna gongdina á hesum firðum.
Kanningarnar eru viðgjørdar í bókini »Fiskirannsóknir nr. 6«. Niðurstøðan var, at Skálafjørðurin tá var munandi ávirkaður av
dálking, og at Kaldbaksfjørður og Sundalagið n.f.S. ikki áttu at
fáa nógv meir av rotandi dálking, uttan at fylgt varð við gongd-
ini.

10. Hav og lív

Ein fullfíggað lýsing av lívi í havinum krevur minst eina heila bók fyri seg sjálva, og tað er ikki endamálið við hesum kapitlinum. Eg skal heldur ikki royna at geva eina fullfíggaða lýsing av sambandinum millum havið sjálvt og lívið í tí. Eisini tann spurningurin er nakað stórur og víðfevnandi, tí havið virkar alla tíðina inn á tær livandi verurnar upp á so ógvuliga nógvar ymiskar mátar.

Í staðin fari eg fyrst at royna at lýsa ein einstakan, men ógvuliga týðningarmiklan, spurning; nevniliga, hvussu ymisk viðurskipti í havinum ávirka fortreytirnar fyri gróðri, t.v.s. plantugróðri í havinum. Gróður er fortreytin fyri øllum øðrum lívi í havinum; men ymiskar umstøður í havinum avgera, nær og hvar gróður verður, og hvussu nógvur.

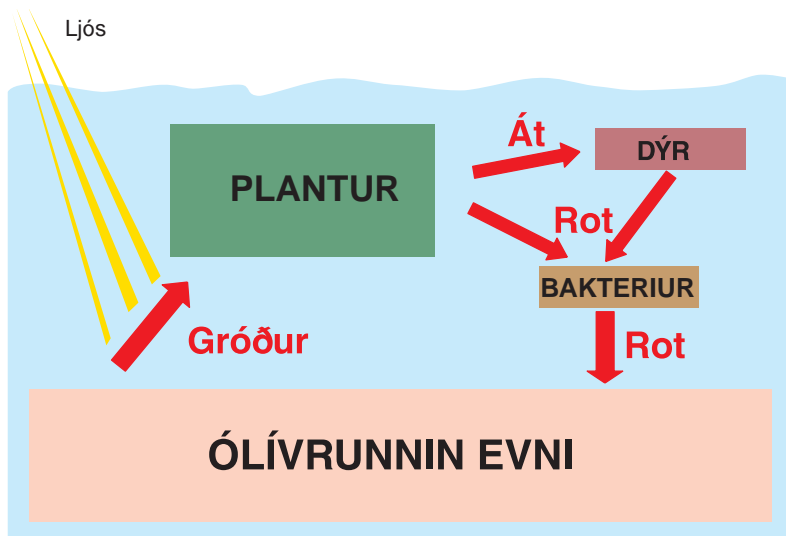
Hetta er høvuðsspurningurin í hesum kapitli, og hann verður viðgjørdur bæði alment og við serligum atliti at Føroyum. Aftrat tí kemur ávirkanin, sum rákið í sjónum kann hava á gýting hjá fiski. Tann spurningurin verður lýstur við tí føroyska toskinum sum dømi.

Áðrenn vit fara undir hesar spurningar, mugu vit tó brúka nakrar fáar reglur til at viðgera lívið í sjónum alment.

VISTSKIPANIN Í HAVINUM

Sum á landi eru tær livandi verurnar í havinum bundnar at hvørji aðrari. Onkur etur onkra aðra og verður sjálv matur hjá tí triðju. Hetta sambandið millum tær livandi verurnar og millum tær og havið nevna vit vistskipanina (økosystemið). Taka vit alt við, er vistskipanin ein ógvuliga fløkt skipan; men tað ber til at býta hana sundur í meira einfaldar partar. Hetta er gjørt á mynd 10.1.

Plantur hava tann eginleikan, at tær kunnu taka ymisk ólív-



Mynd 10.1 Tær livandi verurnar í havinum kunnu grovt býttast sundur í plantur, dýr og bakteriar. Tær eru allar uppbygdar av lívrunnnum evnum, sum planturnar hava gjørt úr ólívrunnnum evnum við at brúka orku úr sólarljósi. Evnini ferðast í ringrás millum besar ymisku partarnar av havsins vistskipan.

runnin evni úr sjónum og byggja tey saman til lívrunnin evni. Til tað mugu planturnar brúka orku, og hon kemur vanligliga úr ljósi. Hetta nevna vit gróður.

Dýr hava ikki henda eginleikan, og tey kunnu tí bara lívbjarga sær við at taka tey lívrundu evnini frá øðrum, annaðhvørt við at eta plantur ella við at eta onnur dýr. Í síðsta enda er allur tann matur, sum dýrini fáa, komin frá plantum við gróðri. Gróðurin av havsins plantum er tí grundarlagið undir mestsum øllum øðrum lívi í havinum, og hann leggur fortreytirnar fyri, hvussu nógv lív kann vera í einum øki.

Men plantugróður kann bara vera, um planturnar fáa tey røttu ólívrundu evnini. Tær kunnu ikki byggja tey lívrundu evnini burtur úr ongum. Grundarsteinarnir mugu finnast í sjónum í einum formi, sum planturnar kunnu upptaka. Tí er rotingin eisini ein avgerandi partur av skipanini (mynd 10.1). Tá dýr og plantur doyggja, rotna tey. Tað, sum tá hendir, er, at bakteriar í sjónum bróta tey lívrundu evnini niðuraftur, sum planturnar bygdu upp. Tað sama hendir við skarni, sum dýrini og planturnar lata út í sjógvin.

Rotbakteriurnar niðurbróta skarn og deyðar verur til ólívrunnin evni aftur, og høvdu tær ikki verið, so høvdu planturnar ikki havt hesi evni í tí rætta forminum. Rotingin fullfíggar sostatt ringrásina í mynd 10.1 og treytar, at lívið kann halda fram, so leingi sum ljós kemur tiluttanífrá.

Lívsins ringrás

Mynd 10.1 kann lesast sum ein ringrás hjá atomum. Taka vit sum dømi eitt kolatom, so ferðast tað gjøgnum hesa ringrásina. Eina tíð kann tað t.d. saman við tveimum oxygenatomum vera bygt inn í eitt koldioxid (CO₂) mýl, sum er eitt ólívrunnið evni. So verður tað upptikið í eina plantu, sum byggir tað inn í okkurt størri mýl, eitt protein kanska. Okkurt dýr etur plantuna og tekur proteinmýlið inn í seg. Dýrið verður etið av øðrum dýrum, og hetta kolatomið ferðast kanska gjøgnum nógv dýr og er kanska bygt inn í nógv ymisk mýl. At enda bróta bakteriur tey stóru og samansettu lívrunnu mýlini niðuraftur í smærri eindir, og hetta kolatomið endar aftur í einum koldioxidmýli. So kann ringrásin halda fram.

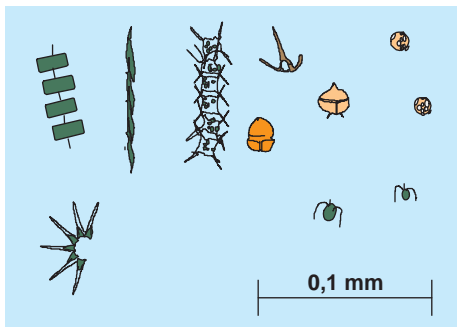
Ringrásin er sjálvandi ikki fullfíggjað. Tá vit taka ein fisk úr havinum og eta hann, upptaka vit tað lívrunna tilfarið. Kolatomini og øll hini hvørva tá eina tíð úr havsins vistskipan; men tá vit doyggja ella lata tilfarið úr okkum sum skarn, kemur tað inn í eina vistskipan á landi. Tað kann kanska ferðast gjøgnum fleiri lið av plantum og dýrum; men nógv av tí endar aftur í havinum; skolað út av áum.

FORTREYTIÐ FYRI GRÓÐRI Í HAVINUM

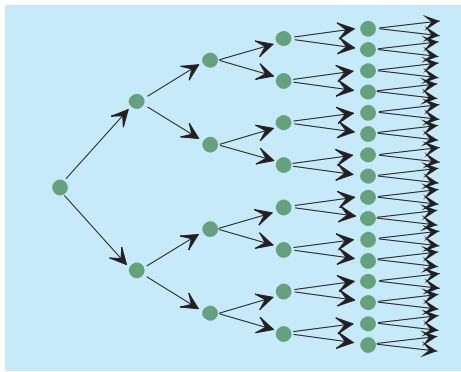
Mestsum alt lív í havinum er grundað á plantugróður, og tí er tað ógvuliga avgerandi at vita, hvat krevst fyri at fáa gróður í einum ávísu øki á havinum.

Á landi kemur so at siga allur gróðurin frá plantum, sum veksa á jarðarskorpuni og eru so stórar, at tú sært tær við berum eygum. Í havinum eru eisini plantur, sum minna um tær. Tað er tarin, sum veksur fram við strendurnar; men tari finst bara so nær við land, at ljósið rækkur niður á botn. Hetta er eitt so lítið øki, at vanligur tari munar ógvuliga lítið til gróðurin.

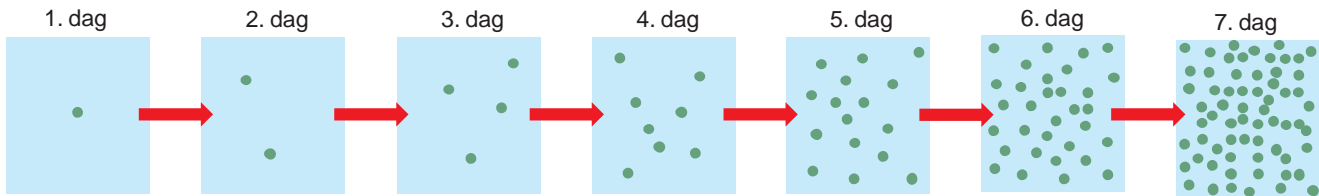
Tað allarmesta av gróðri í havinum stavar tvørturímóti frá nøkrum ógvuliga smáum plantum, sum ofta verða nevndar plantuplankton (plantuæti). Tær hoyra til ein plantubólk, sum nevnist algur, og eg fari mest at brúka tað navnið. Hesar smáu algur sita vanligi ikki fastar á botni; men tær reka, har sum streymurin ber tær (mynd 10.2). Summar av teimum kunnu í



Mynd 10.2 Nøkur dømi um ymisk sløg av plantuplanktoni, sum ofta eru at síggja í føroyskum sjógvum. Myndin er vaksin nakað meir enn 200 ferðir.



Mynd 10.3 Algur nærast við at býta seg sundur (tann ovasta tekningin). Um vit hugsaðu okkum, at ongar algur doyðu, og gróðrarlíkindini vóru góð, kundi ein alga eftir seks døgum havt nørt seg til meira enn 60 nýggjar algur (tann niðara røðin av tekningum).



ávisan mun stýra rørsluni upp og niður; men sum heild eru tað rørlurnar í havinum, sum avgera, hvar algurnar fara. Hetta er tað, sum liggur í orðinum plankton.

Ofta verður orðið æti brúkt í staðin fyri plankton; men æti verður eisini brúkt um aðrar verur. Nebbasild verður t.d. vanlig roknað sum æti; men nebbasild er ikki plankton, tí hon svimur sjálv. Orðið æti kann tí lætt misskiljast, og eg brúki yvirhøvur orðið plankton í staðin.

Munur millum land og hav

Frá landi eru vit von við at síggja grasið spíra um várið og so veksa seg síðari og síðari gjøgnum summarið, uttan at talið av grasstráum økist so ógvuliga nógv. Tær smáu algurnar í havinum eru øðrvísi. Algur nærast við at býta seg sundur, og tá gróður kemur í sjógvin, er tað tí, at talið á algum økist í stórum. Undir góðum umstøðum kann ein alga býta seg sundur í tvær nýggjar algur eftir einum degi. Hvør av teimum báðum býtir seg næsta dagin o.s.fr. (mynd 10.3). Um vit hugsaðu okkum, at ongar algur doyðu, hevði tann eina algan eftir 10 døgum býtt seg sundur í túsund nýggjar og eftir 20 døgum í eina millión algur.

Ljós

Sum eg fleiri ferðir havi nevnt, mugu algurnar hava ljós, fyri at nakar gróður skal vera. Í 3. kapitli hugdu vit at ljósi í havinum og sóu, at tað bara er tann ovasti parturin av havinum, sum hevur nóg mikið av ljósi til gróður. Hvussu djúpt ljósið er nóg sterkt til gróður, er ymiskt alt eftir, hvussu nóg ljós er við vatnskorpu, og hvussu gruggutur sjógvurin er. Í klárasta sjógvi og nógvari sól kann gróður vera heilt niður á umleið 100 metra djúpi ella meir; men her hjá okkum er tað vanliga minni enn tað.

Tað lagið, har ljósið er nóg sterkt til gróður, nevna vit *gróðrarlagið* (euphotic zone á enskum). Vit hava ikki nógvar mátingar, sum kunnu siga okkum, hvussu djúpt gróðrarlagið røkkur her hjá okkum; men sjáldan man tað fara nóg niður um 50 metrar. Tá nógvur gróður er í sjónum, gruggar tað eisini sjógvin, so at ljósið røkkur styttri niður, og gróðrarlagið verður tynri.

Tøðevni

Umframt ljós mugu algurnar í sjónum hava tey røttu ólívrundu evnini til at gera lívrundin evni burturúr. Og tær skulu brúka nógv ymisk evni. Allar livandi verur eru settar saman av eini rúgvu av ymiskum mýlum; eisini ein so lítil vera sum ein alga. Tey flestu av hesum evnum eru tó í havinum í ivaleysari mongd. Kolevni er t.d. ein ógvuliga týðandi partur av lívrundnum evnum; men sjógvurin hevur altíð ivaleysa nógv av kolevni í sær, so trot á kolevni forðar ongantíð algunum í at grógva.

Øðrvísi er við nitrogeni (køievni). Tað er ein neyðugur partur av øllum proteinum og tí ein fortreyt fyri gróðri; men í havinum er ikki so nógv til av nitrogeni. Tí kunnu algurnar í einum øki lættliga brúka alt tað nitrogenið, sum er tøkt, og so verða tær darvaðar í gróðrinum. Vit brúka orðið *tøðevni* um tey neyðugu evnini, sum so lítið er til av í havinum, at tey kunnu darva plantugróðri, tá tey eru uppbrúkt.

Fleiri ymisk evni kunnu undir serligum umstøðum roknast sum tøðevni. Jarn kann t.d. avmarka gróðurin á serligum økjum, sum liggja langt frá landi (ekvatorleiðirnar í Kyrrahavinum t.d.); men vanliga vísir tað seg at vera bara trý evni, sum eru avgerandi. Tey eru nitrogen, fosfor og silisium (kísil). Á mynd 2.12 sóu vit eitt dømi frá Skálafirði, har innihaldið av bæði fosfori og nitrogeni var nóg minni í teimum ovastu metrnum enn longri

niðri í sjónum. Hetta er eitt dømi, sum vísir, at nitrogen og fosfor viðhvørt tróta í gróðrarlagnum.

Allar algur mugu hava hesi bæði evnini, um tær skulu kunna nærast. Silisium er ikki so neyðugt hjá øllum algum; men ein ógvuliga týðandi bólkur av algum, kisilalgur ella diatomeir (mynd 10.2), brúkar hetta evnið í skalinum og má fáa tað fyrri at nærast. Innihaldið av silisium kann tí vera avgerandi fyrri, hvat slag av algum sleppur at nærast.

Tøðevnini mugu tó finnast í røttum formi, fyrri at algurnar skulu kunna upptaka tey. Nitrogen finst t.d. bygt inn í nógv ymisk mýl í sjónum; men algur kunnu bara brúka nøkur heilt fá, serliga sum nitrat (NO_3) og sum ammoniak (NH₃). Her gera rotbakteriurnar sína nyttu við at bróta niður stór mýl við nitrogenu í, sum algurnar ikki kunnu upptaka, til ammoniak og nitrat; men niðurbrótingin tekur tíð.

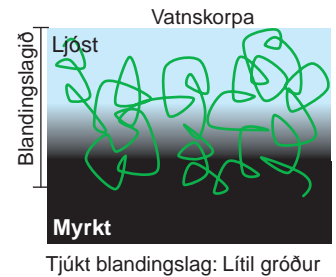
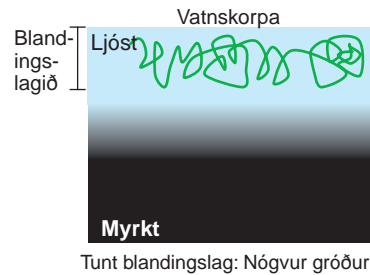
BLANDING OG GRÓÐUR

Tað eru sjálvandi ikki bara ljós og tøðevni, sum avgera gróðurin. Hiti kann t.d. skunda eitt sindur undir gróðurin; men í havinum broytist hitin vanliga ikki so nógv, og hann hevur lítlan týdning fyrri gróður í havinum. Her er stórur munur millum gróður á landi og gróður í sjónum. Tað kann eisini henda, at dýr, serliga djóraplankton, eta so nógv burtur av algunum, at tað seinkar gróðrinum. Hetta tykist at hava týdning í føroyskum øki, og vit venda aftur til tann spurningin seinni; men goyma vit hann nú, so eru tað ljós og tøðevni, sum avgera, um móguleikar eru fyrri gróðri.

Blanding og ljós

Fyri eina algu er tað avgerandi, at hon hevur bæði ljós og tøðevni samstundis, og eisini nóg leingi til, at hon nær at veksa. Fylgja vit eini algu í ein dag, so er hon kanska ein part av tíðini við vatnsorpuna. Er tað um dagin, so hevur hon helst nóg mikið av ljósi til at uppbyggja nakað av lívrønum evnum. Um náttina, ella um algan verður førd niður í myrkur, brúkar hon nøkur av hesum evnunum til at halda sær á lívi. Um algan er so nógv av

Mynd 10.4 Um ivaleyst er til av tøðevnum, og dýrini ikki eta algurnar so hvørt, er gróðurin avgjørdur av, hvussu langt niður í sjógvin ljósið røkkur í mun til blandingslagið. Myndin vísir rørluna hjá eini algu (tann grøna linjan) undir tveimum ymsum umstøðum. Vinstrumegin røkkur ljósið um dagin væl longri niður enn blandingin. Høgrumegin er ein stórur partur av blandingslagnum í myrkri alt samdøgríð.



tíðini í ljósi, at hon ger meira av lívrønum evnum, enn hon brúkar í myrkrinum, so fer hon sum heild at veksa.

Ofta er sjógvurin lagbýttur sum víst á mynd 2.10 høgrumegin. Eitt lag av lættari sjógvi flýtur í erva oman á tyngri sjógvi. Hetta ovasta lagið er væl blandað av vindi og aldam; men lítil blanding er millum lagið og sjógvin longri niðri. Tað kann vera upphiting um summarið, sum hevur gjørt hetta lagið (summertermoklinur), ella tað kann vera feskari sjógvur inni á einum firði (brakkvatnslagið, sí 9. kapittul) ella á opnum havi; t.d. kann tað henda nær við Íslandsfrontin norðan fyri Føroyar, har saltur Atlantsjógvur møtir feskari sjógvi norðanefrir.

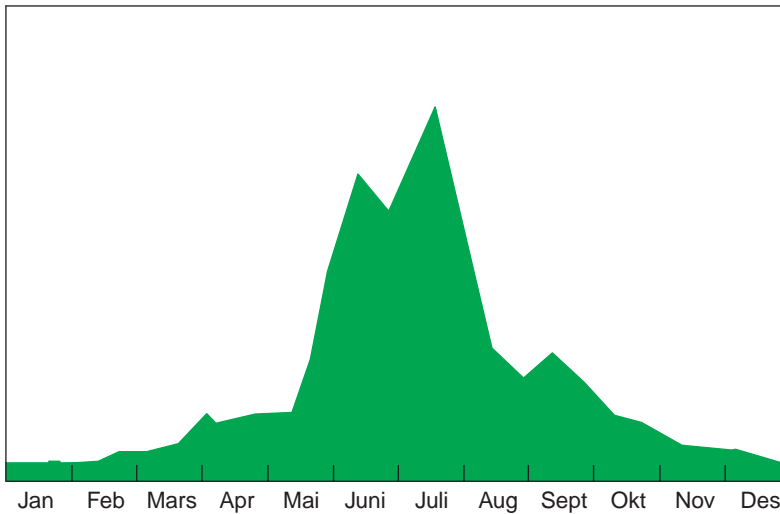
Eitt sovorðið lag verður nevnt eitt *blandingslag* (mixed layer á enskum), og algurnar í tí fylgja rørlunum í sjónum. Tær blandast tí upp og niður í lagnum; men tær blandast lítið niður úr lagnum. Tá ivaleyst er til av tøðevnum og ikki nógv dýr, sum eta burturav, verður treytin fyri gróðri í sjónum tí:

Blandingslagið má vera so tunt, at algurnar (í miðal í eitt samdøgur) byggja meiri av lívrønum evnum upp, meðan tær eru í tí ljósa (ovasta) partinum av tí, enn tær bróta niður í tí myrka (djúpa) partinum.

Henda treytin er lýst á mynd 10.4, og tað er vert at leggja til merkis, at vit her aftur síggja ein avgerandi mun millum gróður á sjógvi og landi. Á landi er ongin blanding, sum flytur planturnar niður í ta myrku moldina við jøvnum millumbilum.

Mynd 10.4 kann eisini hjálpa okkum at skilja árstíðargongdina í gróðri í sjónum. Sum á landi er meiri gróður í havinum um várið og summarið enn um veturin (mynd 10.5), og nógv munnu halda, at tað er hitin í sjónum, sum ger hetta. Tað er tað ikki, í hvussu so er ikki beinleiðis. Tað, sum hendir í sjónum um várið,

Mynd 10.5 Árliga gongdin í gróðri á tí føroyska landgrunninum. Myndin vísir innihaldið av algum í hvørjum litri av sjógvi í 1997, grundað á mátingar gjørdar við Magnusi Heinasyni.



er fyrst tað, at ljósið verður sterkari og røkkur longri niður. Harafrat hendir á summum støðum viðhvørt tað, at tað ovasta lagið í sjónum hitnar og verður til eitt tunt blandingslag. Báðar hesar broytingar økja um miðal ljósstyrkina í blandingslagnum og økja tí eisini um gróðurin.

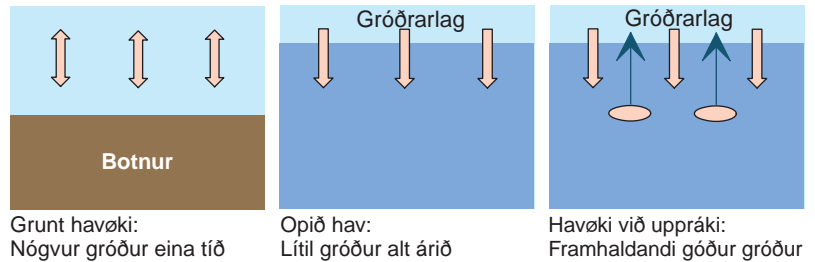
Blanding og tøðvni

Um veturin er lítið av gróðri í sjónum; men bakteriurnar arbeiða alt árið við at bróta niður, so um veturin verða tøðvniini endurnýggjað. Tí er innihaldið av tøðvnum vanliga størst um veturin og várið, áðrenn farið er at grógva. Tá gróðurin er farin í gongd, brúka algurnar tó burtur av tøðvnum í sjónum, og trot av tøðvnum kann tá avmarka gróðurin.

Men eisini her vísir tað seg, at blanding og aðrar rørslur í sjónum kunnu vera avgerandi. Tá nógvur gróður er, kunnu øll tøðvniini í gróðrarlagnum verða tikin upp av algunum og síðan av teimum dýrum, sum eta tær. Tá plantur og dýr doyggja, verða tey lívrundu evnini brotin niður aftur til tøðvni og annað. Hetta tekur tó tíð, og meðan rotingin fer fram, søkka tær deyðu verurnar niður gjøgnum sjógvin.

Hetta merkir, at tað alla tíðina er ein flutningur av tøðvnum úr gróðrarlagnum niður á størri dýpi. Gróðurin kann tí bara halda fram, um rørslur í sjónum upp á onkran máta flyta tøðvni-

Mynd 10.6 Trý ymisk øki við ymiskum gróðrarlíkindum. Teir reyðu pílararnir vísa, hvussu tæðevnini ferðast. Vinstrumegin er eitt grunt øki. Har verða tæðevnini bygd inn í livandi verur, sum detta á botn; men so verða tey aftur upployst og blandað upp aftur í sjógvin. Har ferðast tæðevnini bæði upp og niður. Í miðjuni er eitt djúpt havøki. Har flyta deyðar verur og skarn tæðevni við sær, tá tey søkka niður gjøgnum sjógvin og tæma gróðrarlagið fyrri tæðevni. Høgrumegin eru umstøðurnar sum í miðjuni; men har kemur upprák (myrkabláir pílar) afturat og flytur sjógv við nógvum tæðevnum upp í gróðrarlagið.



ini upp aftur í gróðrarlagið. Mynd 10.6 vísir trý ymisk havøki, sum av hesum fáa heilt ymiskan gróður.

Tekningin longst til vinstri á mynd 10.6 vísir eitt grunt havøki, har gróður er í øllum lagnum frá vatnskorpu niður á botn. Tæðevnini kunnu har lættliga fara at tróta, tí tey eru bundin í lívrønum evnum; men fyrr ella seinni rotta tey lívrønu evnini og lata tæðevnini út aftur í sjógvin. Tæðevnini kunnu við deyðum plantum ella dýrum verða ferd niður á botn; men blandingin flytur tey upp aftur í gróðrarlagið.

Øðrvísi er úti á opnum havi, sum víst á mittastu tekningini á mynd 10.6. Har hvørva tæðevnini úr gróðrarlagnum niður í dýpið við skarni og deyðum verum, sum søkka. Tað einasta, sum flytur tæðevni upp aftur, er blandingin millum tann djúpa sjógvin og gróðrarlagið. Í Norðuratlantshavi og kring okkum tykist henda blandingin at vera hampiliga stór, serliga í nánd av frontum. Onnur øki hava hinvegin lítla blanding millum vatnskorpu og tey djúparu lögini (t.d. Sargassohavið). Sovorðin øki hava lítið av tæðevnum í gróðrarlagnum, og har verður lítil gróður. Hetta eru havsins oyðimerkur.

Á summum støðum gera vindur ella okkurt annað tó *upprák* í sjónum (mynd 4.13). Tann sjógvurin, sum verður ferdur upp móti vatnskorpuni við uppráki, er vanligi frá dýpum, sum hava stórt innihald av tæðevnum, og hesi øki verða rík til gróður. Havleiðir uttan fyri Perú og Vesturafrika eru dømi um øki við uppráki.

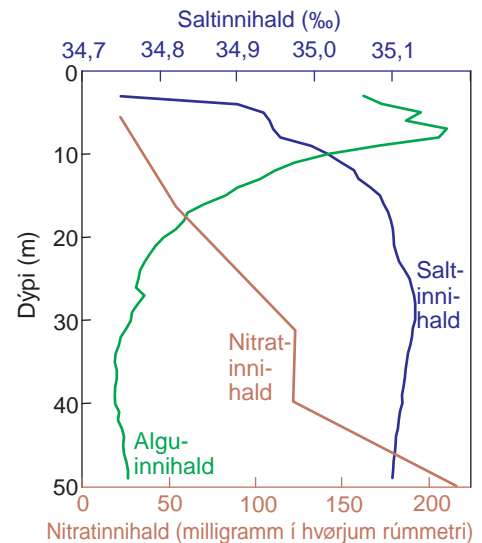
Upprák inni á firðum

Inni á firðum er eitt serligt slag av uppráki, sum elvir til gróður. Tað varð nevnt í 9. kapitli, at vit inni á nøkrum av teimum føroysku firðunum hava mátað meira enn dupult so nógv av algum sum nakra aðrastaðni í føroyskum sjóøki. Hetta

er ikki so løgið. Brakkvatnslagið (mynd 9.3) er vanliga um 5–15 metra tjúkt (mynd 10.7). Tað er tí eitt tunt blandingslag, sum fær nógv ljós.

Inni á firðunum kann gróðurin av hesum verða so nógvur, at algurnar taka mestsum øll tøðvnini úr brakkvatnslagnum á vegnum út úr fjørðinum (mynd 10.7); men tað estuarina rákið flytur alla tíðina nýggjan sjógv við tøðvnum inn í fjørðin og upp í brakkvatnslagið (mynd 9.3).

Í góðum gróðrarlíkindum kemur tað ofta fyri, at algurnar eru tættast nakað undir vatnskorpuni, sum dømið á mynd 10.7 eisini vísir. Í vatnskorpuni er mest ljós, men lítið av tøðvnum. Á stórum dýpi eru nógv tøðvni, men lítið ljós. Á miðaldýpum (5–10 metrar á mynd 10.7) hava algurnar eitt sindur av hvørjum, og tað hevur givið tann besta gróðurin.



Mynd 10.7 Innihald av salti, nitrati og algum á ymiskum dýpum inni á Skálafirði tann 13. september 1998.

GRÓÐURIN UNDIR FØROYUM

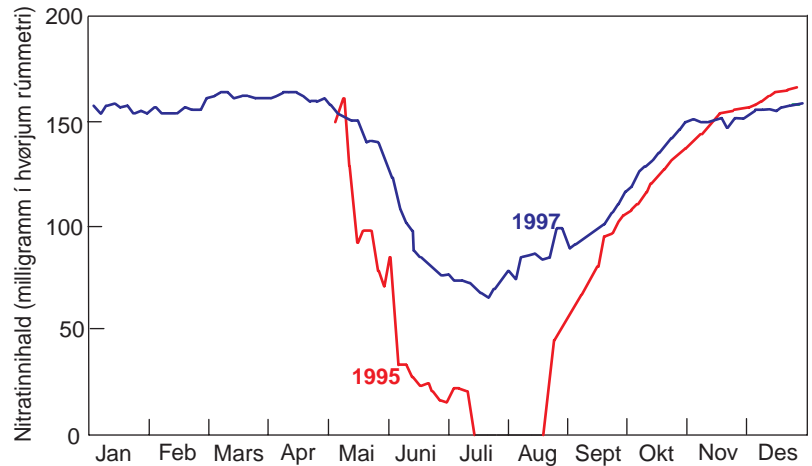
Regluligar kanningar av gróðri undir Føroyum eru ikki gamlar; men umleið endan á 1980-árunum fór Fiskirannsóknarstovan í holt við miðvísar kanningar undir leiðslu av Eilif Gaard, lívfrøðingi. Tó at nógvir ivasparningar enn eru, so hevur hetta arbeiðið borið so mikið góða frukt, at vit nú hava eina nógv betri heildarfatan.

Í føroyskum øki vísir tað seg at vera stórur munur á, hvussu gróðurin er inni á Landgrunninum og úti á djúpari vatni. Vit viðgera tí økini hvørt sær.

Gróðurin á Landgrunninum

Inni á Landgrunninum blanda alda og sjóvarfalsstreymur næstan altíð sjógvin so nógv, at blandingslagið røkkur frá vatnskorpuni niður á botn. Hetta økið kann best samanberast við mynd 10.6 vinstrumegin. Har skuldu vit væntað, at gróðurin kom um nakað somu tíð hvørt ár, tá nóg ljóst er vorðið á botni á 50–100 metra dýpi. Vit kundu eisini væntað, at gróðurin var á leið líka nógvur hvørt ár; men tað er hann ikki (mynd 10.8).

Mynd 10.8 Nitratinnihaldið í sjónum, sum verður pumpaður inn á Lívískastøðini í Skopun í 1995 (frá mai og árið út) og í 1997. Starvsfólkið á støðini tekur 2–3 ferðir um vikuna sjógv, sum verður sendur á Fiskirannsóknarstovuna til kanningar.



Munurin millum 1995 og 1997

Mynd 10.5 vísti, hvussu nógv var av algum í sjónum á Landgrunninum gjøgnum árið í 1997. Mest var av algum teir báðar mánarnar (juni og juli), tá tað var mest ljós. Gróðurin tekur tøðvni úr sjónum, og mynd 10.8 vísir innihaldið av nitrati í tí sjógvi, sum verður pumpaður inn á Lívískastøðina í Skopun fyri alt 1997 og tað mesta av 1995. Myndin vísir, at tað í 1997 ongantíð tykist at hava verið trot á tøðvnum inni á Landgrunninum.

Samanbera vit so við summarið 1995, sæst ein heilt onnur gongd. Nitratinnihaldið tað árið fór niður í onki inni við Skopun og helt sær har í meira enn ein mána. Minkingin í tøðvnum kemur av tí, at algurnar byggja hesi evnini inn í seg, og munurin millum bæði árin á mynd 10.8 má merkja, at tað var væl meiri gróður tíðliga á sumri í 1995 enn í 1997 (mynd 10.9). Nitratinnihaldið í sjónum minkaði eisini nógv fyrr í 1995 enn í 1997, sum tekin um, at gróðurin byrjaði fyrr í 1995 enn í 1997.

Hvussu ber tað til, at so stórir munur í gróðri kann vera millum ymisk ár? Sum nevnt, røkkur blandingslagið inni á Landgrunninum vanliga niður á botn, so tjúktin á tí er tann sama ár um ár. Ljósátningar frá Landsverkfrøðinginum benda eisini á, at lítil munur er millum ljósstyrkina ymisk ár.

Svarið tykist at vera, at gróðurin summi ár verður hildin niðri av, at so nógv var algur verða etnar burturav so hvørt. Syndarin er



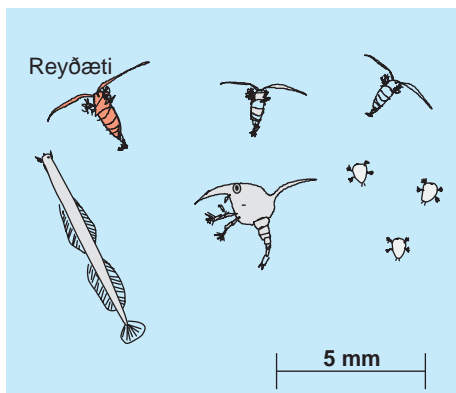
eftir øllum at døma *reyðæti*, ið er eitt serligt slag av djóraplanktoni (djóraæti), sum á latíni nevnist *Calanus finmarchicus* (mynd 10.10). Um veturin finna vit tað ikki inni á Landgrunninum. Tá halda hesi dýrini sær niðri á stórum dýpi, serliga í Norskahavinum. Um várið koma tey upp og reka inn á Landgrunnin, har tey eta algur.

Kanningar í fleiri ár vísa, at tey árin, nógv av reyðæti kemur inn á Landgrunnin, kemur gróðurin seint og verður minni, enn tá lítið av reyðæti kemur inn. Tað skilst eisini væl, tá vit hyggja at mynd 10.3. Algurnar nærast við at býta seg sundur. Um onkur etur burturav alla tíðina, so hvørva ikki bara tær algurnar, sum verða etnar, men eisini alt avkomið hjá teimum.

Her er aftur ein munur millum land og hav. Grasið veksur ikki minni væl, av tí at seyðurin etur burturav. Hann drepur ikki ta einstøku plantuna, og hon veksur bara víðari. Í havinum verða algurnar hinvegin etnar, allar sum tær eru, og fáa ikki nært seg víðari.

Henda fatanin av gróðrinum á Landgrunninum er komin av kanningum, sum eru gjørdar síðan endan á 1980-árunum, og tað verður neyðugt at fylgja við og vita, um hon heldur. Ger hon tað, so hevur reyðæti uttanfrá ein ógvuliga týðandi leiklut í vistskip-

*Mynd 10.9 Tá lítið er av tõeðnum í sjónum, verða tær vanligastu algurnar ofta køvdar av serligum sløgum, sum trívast undir hesum umstøðum. Ein av hesum algum er *Phaeocystis pouchetti*, sum ger skúm, ið sæst oman á sjónum tey árin, tá nógvur gróður tíðliga á sumri næstan hevur tømt Landgrunnin fyri tõeðni.*



Mynd 10.10 Nøkur vanlig sløg av djóraplanktoni í føroyskum havøki, teirra millum reyðæti, *Calanus finmarchicus*, ovast í vinstra horni. Myndin er vaksin umleið 4 ferðir.

anini á Landgrunninum. Munurin í gróðri tíðliga á sumri millum tey ymisku árinum er stórur. Tey árinum, tá lítið av reyðæti kemur inn uttaneftir, er gróðurin hesa tíðina meira enn dupult so stórur, sum hann er tey árinum, tá innrásin er stór.

Og gróðurin er jú, sum nevnt, grundarlagið undir øllum øðrum livandi verum á Landgrunninum: djóraplanktoni, fiski, botndjórum, bjargafugli o.s.fr. Hetta sæst eisini aftur. Í kanningunum hjá Eilifi Gaard eru tvey ár í 1990-árunum, sum skara burturúr til vánaligan gróður. Tað eru árinum 1990 og 1991, og hesi bæði árinum vóru stak vánalig í nógvar mátar. Vit venda aftur til toskin um eina løtu; men tað var ikki bara hann, sum sveik tíðliga í 1990-árunum. Bæði annar fiskur og bjargafuglur vóru í vánaligum standi.

Eftir stendur so spurningurin, hví tað summi ár kemur fimm til tíggu ferðir so nógv av reyðæti inn á Landgrunnin sum onnur ár. Vit kenna ikki svarið; men líka sum algurnar er reyðæti eisini plankton. Hesi dýrinum kunnu sjálf flyta seg nakað upp og niður í sjónum; men annars er tað streymurin, sum flytur tey úr einum staði í annað. Tað er tí trúligt, at broytingar í rákinum, sum móguliga stava frá vindi, er tað, sum stýrir innrásini av reyðæti og harvið gróðrinum á Landgrunninum. Enn eru hetta tó bara gitingar; men Fiskirannsóknarstovan leggur nógva orku í at kanna tær nærri.

Gróðurin á djúpum vatni kring Føroyar

Tá vit fara av Landgrunninum út á djúpari vatn, broytast umstøðurnar fyri gróðri fullkomiliga. Nú er tað ikki longur botnurin, sum avger dýpið á blandingslagnum, og blandingslagið verður heilt ymiskt alt eftir árstíð og eftir, hvussu veðrið hevur verið.

Um veturin blandast sjógvurin kring Føroyar niður á stórt dýpi, serliga vestan fyri Føroyar (mynd 7.10), og tá er óhugsandi at fáa serliga nógvan gróður. Um várið og summarið kunnu vit fáa ein summertermoklin, tá vit hava havt nógva sól og lítlan vind (mynd 2.7, 4.16 og 8.28). Summertermoklinurin ger eitt blandingslag, og er tað nóg tunt og kemur nóg tíðliga, so skuldi gróðurin komið fyrr úti á djúpum vatni enn inni á Landgrunninum.

Á mynd 8.38 sóu vit tó, at hitamunurin millum vatnskorpu og 50 metra dýpi er lítil flestu mána á árinum og óregluligur. Hetta

bendir ikki á nakran týðiligan termoklin. Okkara baldruta veður ger, at summertermoklinurin er óregluligur kring Føroyar og kemur seint. Kanningar av gróðrinum vísa eisini tað, at hann í føroyskum øki tey flestu árinu kemur fyrr inni á Landgrunninum enn longri úti; men enn mugu nógvar kanningar til, áðrenn vit skilja gongdina í gróðrinum til fulnar.

GÝTINGIN HJÁ TOSKI

Fiskifrøðingar skilja millum tveir ymiskar toskastovnar undir Føroyum. Eg fari her at lata bankatoskin liggja og halda meg til tann toskin, sum gýtir, veksur upp og livir á Landgrunninum.

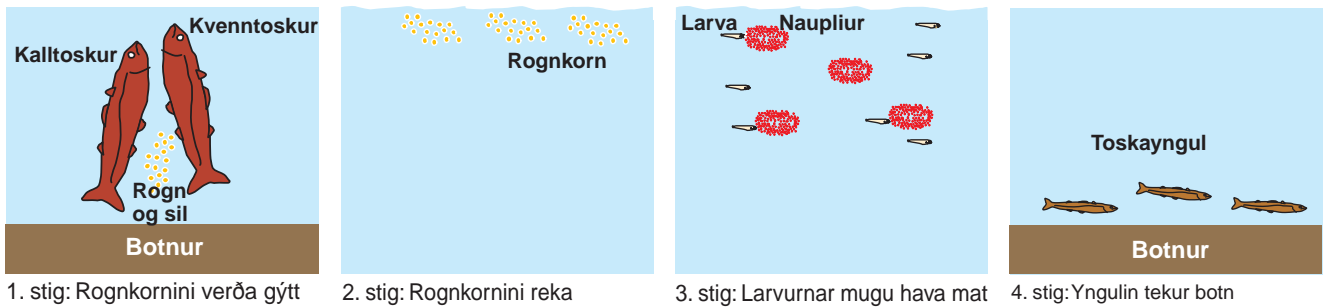
Ein fullfíggað lívssøga hjá toskinum hoyrir ikki heima í hesi bókini; men gýtingin hjá toski (og nógvum øðrum fiskasløgum) vísir seg at vera ógvuliga bundin at ymiskum viðurskiftum í havinum, serliga av streymi, og tí er hóskiligt at hyggja nærri at henni.

Ein kvenntoskur (hontoskur), sum livir leingi, kann gýta fleiri milliúnir av rognkornum (eggum). Í miðal koma bara tvey teirra undan (ein kallfiskur og ein kvennfiskur). Restin doyr, áðrenn tey eru kynsbúgvín. Hetta øgiliga felli vísir seg serliga at vera teir fyrstu mánarnar av lívinum. Bara ein elalítill partur kemur livandi gjøgnum hesa fyrstu tíðina; men tað kann vera stórir munur á, hvussu nógv kemur undan ymisk ár.

Talið á yngli, sum kemur undan hvørt árið, nevna fiskifrøðingar *tilgongd*, og vit skulu her hyggja at, hvussu tilgongdin av yngli er bundin at ymsum viðurskiftum í havinum og broytist við teimum.

Gýtingin

Lívið hjá einum toski byrjar við gýtingini. Hvør kynsbúgvín kvenntoskur gýtir eina rúgvu av *rognkornum*, sum flotna upp í sjógvin og reka við streyminum (mynd 10.11). Einar 2–3 vikur aftan á gýtingina búnast rognkornini og verða til *larvur*. Ta fyrstu tíðina hava larvurnar mat frá rognkorninum og klára seg við tí; men aftan á einar 3–4 dagar er tann maturin uppi, og tá



Mynd 10.11 Teir fyrstu 3 mánarnir í lívinum hjá einum toski kunnu bítast sundur í 4 stig. Frá tí, at rognkornini eru gýtt, til yngulin tekur botn, avgera streymarnir, hvar rognkorn og larvur ferðast. Nakrar dagar aftan á, at larvan er klakt, má hon hava mat (naupliur) fyrri at klára seg.

skal toskalarvan fáa mat uttanífrá. Annars doyr hon eftir fáum døgum.

Hetta verður roknað sum ein tann mest avgerandi tíðin í lívinum hjá einum toski. Er ongin matur til larvurnar, tá tær hava brúk fyrri honum, so doyr ein rúgva, og tilgongdin verður lítil.

Tær smáu toskalarvurnar klára ikki at svimja móti streyminum, og tær verða tí eisini roknaðar sum plankton. Tær verða førdar við streyminum, og koma tær gjøgnum øki við nógvum mati, so hava tær ein móguleika at halda sær á lívi. Umleið 3 mánar aftan á gýtingina er larvan vaksin so mikið, at hon líkist fiski. Hon verður tá nevnd *yngul*, og leitar oftast á botn. Yngulin er ikki longur so bundin at fylgja við streyminum, og hann hevur nú betri móguleikar at stýra sær sjálvum.

Hesir fyrstu 3 mánarnir í lívinum hjá einum toski eru vanda-miklir. Ein stórir partur verður etin sum rognkorn ella larva, og tað, sum sleppur undan, livir í støðugum vanda fyrri at doyggja í hungri. Her er tað, at ávirkanin frá havinum kemur upp í leikin. Skal tilgongdin vera góð, má streymurin í havinum bera rognkorn og seinni larvur fram til eitt hóskaði uppvakstrarøki, og matur má vera bæði har og á leiðini til uppvakstrarøkið.

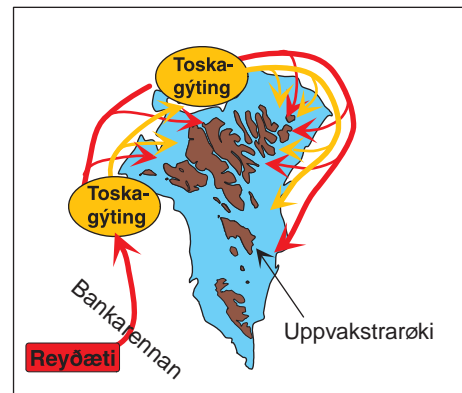
Rákið av rognkornum og larvum

Toskur gýtir ymsastaðni á tí føroyska landgrunninum; men tann mesta gýtingin tykist at vera vestan fyrri og norðan fyrri oyggjar-nar á umleið 100 metra dýpi (mynd 10.12) í seinnu helvt av mars. Toskurin gýtir sostatt ikki mitt inni á Landgrunninum, men heldur úti á kantanum á honum. Tað tykist tó sum, at Landgrunnurin er tað týðningarmesta uppvakstrarøkið hjá larvum og yngli, og tað er ikki so løgið. Vit hava jú beint sæð, at gróðurin

vanliga kemur fyrst inni á Landgrunninum, og helst er gróðurin eisini mest álitandi har.

Tað er so uppgávan hjá streyminum at flyta rognkorn og larvur hjá toski frá gýtingarøkinum inn á Landgrunnin. Hetta gongur vanligu væl, tí streymurin melur rundan um oyggjarnar, sum vit sóu í 8. kapitli (mynd 8.29). Møguliga eru haraftrat summi øki, har streymurin gongur beinleiðis inn á Landgrunnin. Um tað er so, vita vit ikki; men í øllum førum flytur sjóvarfallið alla tíðina sjógv inn og út av Landgrunninum.

Hetta ger eina blanding millum sjógvin á Landgrunninum og sjógvin longri úti. Meðan sjógvurin melur um oyggjarnar, lekur sostatt alla tíðina nakað av rognkornum og yngli inn á Landgrunnin, sum víst við teimum klønu pílonum á mynd 10.12. Undir vanligum umstøðum syrgja streymur og blanding sostatt fyri, at nakað av rognkornum og larvum endar inni á Landgrunninum, har tey hava móguleika fyri at yvirliva.



Mynd 10.12 Rákið á tí føroyska landgrunninum melur um oyggjarnar við klokkuni. Tað flytur rognkorn og larvur hjá toski frá gýtingarøkinum (gul) inn á uppvakstrarøkið (ljósablátt). Undir teimum røttu umstøðunum flytur rákið eisini reyðæti úr Bankarennuni inn á gýtingarøkinum hjá toski og inn á Landgrunnin (reyðir pílar).

Reyðæti og toskalarvur

Streymur krevst sostatt til at flyta rognkorn og larvur á rætt stað; men hetta er tó bara ein partur av tí uppgávu, sum streymurin hevur. Larvurnar mugu eisini fáa okkurt at eta, og tað eru nóg ymisk sløg av planktoni, sum tær kunnu eta. Summi av hesum sløgum liva á Landgrunninum; men aftrat teimum kemur planktonuttanífrá, og tað er serliga reyðæti (*Calanus finmarchicus*).

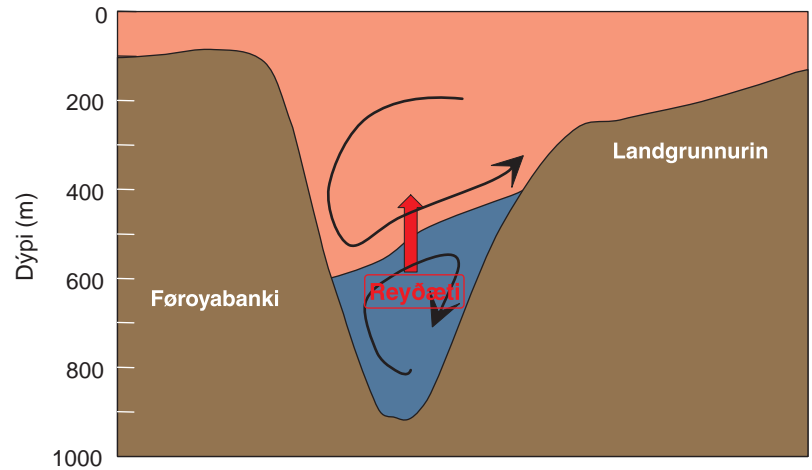
Hetta er ikki tí, at smáar toskalarvur eta vaksið reyðæti. Tá larvurnar nýliga eru klaktar og skulu eta, er kjafturin á teimum ikki nóg stórur til at gloypa vaksnum reyðæti. Eggini og ungarnir hjá reyðæti, sum nevnast *naupliur*; passa tó akkurát til og eru tann týðningarmesta føðin hjá nýklaktum toskalarvum, bæði her hjá okkum og nógva aðrastaðni.

Stór tilgongd av toskayngli krevur tí eisini, at streymurin flytur reyðæti til gýtingarøkinum hjá toski og víðari saman við rognkornum og larvum (mynd 10.12). Haraftrat mugu góðir móguleikar vera hjá reyðætinum at gýta, so at nógvar naupliur koma undan.

Hvaðan kemur reyðæti inn á Landgrunnin?

Sum fyrr nevnt heldur reyðæti til niðri á stórum dýpi í Norskahavinum um vetrarnar. Tá tað fer at vára, fara hesi

Mynd 10.13 Ein skurður tvørtur um Bankarennuna við heitum Atlantssjógvi (reyður) í erva og köldum yvirflotsjógvi (bláur) í neðra á veg í útnyrðing (inn í pappíríð). Hetta rákið verður bildað at kunna gera ein meldurstreym (teir svørtu pílarinir), sum kann flyta reyðæti inn móti Landgrunninum, meðan tað er á veg upp úr djúpinum.



dýrini inn í tann djúpa yvirflotsstreym, sum flytur kaldan sjógv út í Atlantshavið (mynd 7.3). Við hesum streymi ferðast tey á stórum dýpi í ein útsynning gjøgnum Hetlandsrennuna og so í ein útnyrðing gjøgnum Bankarennuna (mynd 7.11).

Hesin djúpi streymur flytur eina rúgvu av sjógvi og tí eisini eina rúgvu av reyðæti vestur um Føroyar. Út á várið fer reyðætið at leita sær móti vatnskorpunum og kemur tá inn í rákið, sum flytur tey ovaru lögini av sjógvi (mynd 8.17). Tann parturin av reyðæti, sum kemur upp í tey ovaru lögini í Hetlandsrennuni, nær neyvan inn á tann føroyska landgrunnin í stórum tali; men tað, sum kemur upp í Bankarennuni, hevur góðar møguleikar til at koma inn til okkara.

Sum tað sæst á mynd 8.17, er streymgongdin í tí ovasta lagnum í Bankarennuni sovordin, at nóg av tí ovasta sjónum helst verður ført inn móti Landgrunninum av rákinum og rekur í útnyrðing fram við honum. Tveir amerikanskir havfrøðingar hava eisini nýliga skotið upp, at eitt serligt slag av meldurstreymum er í Bankarennuni, sum hjálpa til at flyta reyðæti inn móti Landgrunninum. Hesir meldrar verða drivnir av yvirflotsstreyminum og eru vístir á mynd 10.13.

Eru umstøðurnar til vildar, flytur streymurin reyðætið frá Bankarennuni inn á gýtingarøkið hjá toski og víðari inn á Landgrunnin, sum víst á mynd 10.12. Nógv bendir tó á, at streymgongdin í teimum ovastu lögum í Bankarennuni kann

vera skiftandi (mynd 8.18); men vit vita ikki, hvussu stórar avleiðingar tað hevur fyri flutningin av reyðæti.

Umframt at reyðæti verður flutt til økini, har toskalarvurnar eru, má tað eisini gýta fyri at gera naupliur til toskalarvurnar at eta. Gýtingin hjá reyðæti vísir seg at vera tætt bundin at gróðrinum, tí reyðæti etur algur og gýtir nógv meiri av nauplium, tá góður gróður er í sjónum. Eisini annað plankton, sum toskalarvurnar kunnu eta, krevur gróður.

Sum fyrr nevnt so er tó nógv, sum bendir á, at eisini gróðurin á Landgrunninum er bundin at streymunum, sum flyta reyðæti. Tá nógv reyðæti kemur inn á Landgrunnin, tykist tað, sum nevnt, at halda gróðrinum niðri. Hetta má merkja, at nógv minni matur er til hvørja einstaka reyðætishon; men gýtingin hjá henni er treytað av, at hon fær nóg mikið at eta. Vit kunnu tí hugsa okkum ta heldur löggu gongd, at tað koma færri naupliur undan tey árinum, tá mest av reyðæti kemur inn á Landgrunnin.

Tað skilst, at nógv viðurskifti í havinum skulu hóska saman fyri at eitt nýgýtt rognkorn skal koma livandi gjøgnum teir fyrstu mánarnar. Nógv av tí, vit vita um fortreytirnar, er komið frá kanningum tey seinastu árinum, og enn er nógv, sum vit ikki vita ella bara vita leysliga. Á Fiskirannsóknarstovuni verður nógv orka lögð í at kanna sambandið millum havið, gróður og fiskatilgongd fyri betri at kunna skilja, hvussu natúran ávirkar fiskin, sum er okkara lívsgrundarlag.

11. Havdálking

Orðið dálking (*pollution* á enskum, *forurening* á donskum) verður brúkt upp á nógvar ymiskar mátar. Vit hugsa kanska fyrst um flótandi plastikkdunkar og annað, sum sæst á vatnsorpuni ella í fjøruni. Tað er sjálvandi dálking; men tað er ikki vist, at hetta er tann dálkingin, sum ger mestan skaða. Ein vanligu brúkt lýsing av dálking sigur:

Havdálking er eitt og hvørt árin frá menniskjum á havið, sum ávirkar livimøguleikar hjá dýrum ella plantum munandi ella kann skaða menniskju heilsuliga ella á annan hátt.

Hetta er ein ógvuliga breið lýsing, og ætlanin er ikki at royna at skriva um alt tað, sum kann roknast undir hana. *Fiskiskapur* man sostatt vera tað árin frá menniskjum, sum ávirkar livimøguleikarnar í havinum mest, bæði beinleiðis og óbeinleiðis; men fiskiskapur verður vanligu ikki roknaður sum dálking og verður ikki tikin við her.

Eitt annað árin, sum kann fáa ógvuliga stórar avleiðingar eru tær *veðurlagsbroytingar*, sum kunnu koma at standast av luftdálking. Tær fara ivaleyst eisini at raka havið og kunnu tí eisini roknast sum havdálking; men tær verða viðgjørdar fyri seg í 12. kapitli.

YMISK SLØG AV HAVDÁLKING

Sjálvt tá fiskiskapur og veðurlagsbroytingar eru frároknað, eru tó nógv ymisk sløg av dálking eftir. Eg fari fyrst stutt at nevna nøkur av teimum og síðani at viðgera meiri fullfíggað ein serligan bólk av evnum, sum vit kunnu nevna *eiturevni*.

Tøðevni og rotandi burturkast

Sum greitt frá í 10. kapitli, mugu planturnar í sjónum hava tøðevni fyri at kunna grógva. Tøðevni eru í havinum frá natúrini; men flyta vit meira av teimum til eitt havøki, kunnu vit økja um tann natúrliga gróðurin á økinum. Hetta verður nevnt *eutrofiering*, og onkur heldur tað kanska bara vera gott. Tær ymisku livandi verurnar í havinum eru tó bundnar at hvørji aðrari, og sovorðnar broytingar kunnu fáa heilt óvæntaðar avleiðingar.

Ein vandi við tilføring av tøðevnum er, at tey kunnu geva *uppblómingar* av eitrandi algum, sum kunnu drepa bæði villan og aldan fisk. Sovorðnar uppblómingar kunnu tó eisini koma uttan nakra dálking. Í Føroyum hava verið nakrar eitrandi alguuppblómingar; men vit vita ikki, um tær hava verið av natúrligum uppruna ella hava verið ávirkaðar av tøðevnum, sum stava frá fólki.

Ein annar trupulleiki er, at øktur gróður, sum stavar frá tilførdum tøðevnum, gevur meiri tilfar, sum kann rotna. Rotingin tekur oxygen (ilt, súrevni) úr sjónum, og har, sum lítil útskipting er, kann hetta tømja sjógvin fyri oxygen. Í okkara havøki er tað bara í firðum ella øðrum avbyrgdum økjum, at sovorðnir trupulleikar kunnu koma, og hesin spurningur er viðgjørdur í 9. kapitli.

Oljudálking

Olja finst natúrliga í havinum og seyrar upp úr botninum á ávís-um støðum; men tað mesta av oljuni í havinum er av menniskjaligum uppruna. Smáir lekar frá skipum koma ofta fyri, og viðhvørt henda stórar ólukkur, har tangaskip renna á land, og nógv olja lekur út. Nógv minnst ivaleyst tangaskipið »Braer«, sum fór á land suður úr Hetlandi í 1993. Eisini lekur olja út í havið frá boripallum, og nakað kemur frá landi.

Tey mest sjónligu árinini eru sjálvandi tey, sum stava frá teimum stóru ólukkunum, serliga tá tær henda nær við strendur, sum hava eitt viðbrekið plantu- ella djóralív; men onnur árin eru eisini frá olju, sum ikki síggjast so væl beinanveg. Frá olju koma m.a. summi av teimum sonevndu PAH-evnunum, sum kunnu vera eitrandi.

Umframt oljuna sjálva stava eisini onnur dálkandi evni frá oljuvinnu úti á havinum. Summi av hesum evnum enda í botninum nær við boripallin, men onnur uppløysast í sjónum og

kunnu ferðast langt. Dálkingin frá oljuvinnu er tó ymisk, alt eftir hvussu vinnan verður rikin, og hon kann avmarkast nógv við strongum reglum og eftirliti.

Rusk

Rusk kalla vit ymiskt burturkast, sum er so stórt, at tað sæst við berum eygum. Tað kann flóta á sjónum ella vera sokkið niður á botn. Flótandi rusk verður av vindi og streymum spjatt um øll heimshøvini; men rusk á botninum er ivaleyst mest har, sum nógv skipaferðsla hevur verið.

Í summum førum kunnu ymisk eitrandi evni leka burtur úr ruski, og tey eru viðgjørd seinni. Annars kann rusk eisini hugsast at hava aðra ávirkan á livandi verur (t.d. sum bústaður hjá fiski); men vit vita lítið ítøkiligt um árinini.

Larmur

Larmur er ein trupulleiki, sum hesi seinnu árinini hevur verið nakað umrøddur, serliga í sambandi við hval og onnur súgdjór í havinum. Larmur kemur bæði frá skipum og frá øðrum virkseimi á sjónum. Í sambandi við oljuleiting verða eisini gjørdar seismiskar kanningar, sum larma illa.

Sum nevnt í 3. kapitli, ferðast ljóð ógvuliga langt gjøgnum sjógv, serliga lágfrekvent (t.v.s. djúpt) ljóð. Eisini vita vit, at bæði hvalur og fiskur brúka ljóð til nógv ymisk endamál. Tað er tí væl hugsandi, at hetta kann vera ein stórur trupulleiki í summum økjum; men vit vita lítið ítøkiligt um hann.

EITRANDI EVNI

Tað er sostatt nógv ymiskt, sum kann koma undir heitið havdálking; men ofta verður orðið brúkt í einum meira avmarkaðum týdningi til bara at fevna um tey eitrandi evnini. Hetta er ein bólkur av evnum, sum kunnu uploysast í sjónum og ferðast langa leið. Tey kunnu skaða plantur ella dýr og menniskju, um vit fáa tey inn í okkum við at eta mat úr sjónum.

Tey eitrandi evnini verða vanligar býtt sundur í trýggjar

høvuðsbólkar: *tungmetal*, *organisk eiturevni* og *geislavirkin evni* (radioaktiv evni). Hvør av hesum bólkkum kann so aftur hava eina rúgvu av evnum í sær. Summi av hesum evnum finnast ikki natúrliga í havinum. Tey stava fullkomiliga frá ymiskum menniskjaligum virkseimi. Hesi evni verða nevnd *antropogen* (orðið er samansett av teimum báðum griksku orðunum *anthropos* fyri menniskja og genes fyri fødd). Onnur evni í hesum bólki eru fyri ein part av natúrligum uppruna; men tilføringin av teimum til havið ella partar av tí er munandi økt av menniskjum. Tey verða tí eisini roknað sum dálking.

Tungmetal

Tungmetalini er ein bólkur av grundevnum, sum finnast natúrliga í umhvørvinum, men sum haraftrat koma í munandi mongd frá menniskjaligum virkseimi. Tey verða brúkt í nógvum ymiskum ídnaðarframleiðslum og leka haðani út í umhvørvið. Tað er eitt sindur ymiskt, hvørji evni verða roknað við til henda bólkin. Um okkara leiðir verður serliga hugsað um tey trý evnini: *kviksilvur* (Hg), *kadmium* (Cd) og *blýggj* (Pb). Av tí samlaðu tilføringini av kviksilvuri til luftina kemur meira enn helvtin frá dálking, og fyri hini bæði evnini eigur dálkingin væl størri part.

Hesi trý evnini eru øll eitrandi, tá fólk ella onnur dýr taka tey upp í seg í stórari mongd. Fleiri dømi eru um, at bygdir ella bólkar av fólki eru vorðin álvarsliga sjúk av tungmetaleitran. Tað, at tey eru grundevni, ger, at tungmetalini ikki hvørva ella kunnu niðurbrotast; men tey kunnu tó finnast í ymsum formum, sum eru ymiskir til eitran.

Organisk eiturevni

Ein rúgva av ymiskum evnum kunnu roknast til henda bólkin. Tey sonevndu *POP-evnini* (Persistent Organic Pollutants) finnast ikki natúrliga í havinum, men eru øll av menniskjaligum uppruna. Nøkur av teimum mest umrøddu POP-evnunum eru *PCB-evnini*, *DDT-evnini*, *HCH-evnini* og *toxaphen*. Eisini verður *TBT* (tributyltin) ofta roknað upp í POP-evnini. Summi av teimum (t.d. DDT) hava verið brúkt sum eitur til at drepa skaðadýr. Onnur (t.d. TBT) stava frá máling ella frá ymiskum ídnaði. Tey verða niðurbrotin; men fyri tey flestu tekur hetta

langa tíð, og tey kunnu tí verða verandi í havinum leingi aftan á, at nýtslan er hildin uppat.

Ein annar bólkur av organiskum evnum eru *PAH-evnini*. Tey kunnu vera av natúrligum uppruna, men koma eisini frá oljuvinnu og brenningum av ymsum slagi.

Tey nógvu ymisku organisku eiturevnini kunnu hava nógv ymisk skaðaárin á ymisk djórasløg og fólk. Fleiri av teimum elva til krabbamein, og tey kunnu eisini ávirka immunskipanina, sum verjir kroppin móti sjúku. Harafrat vísa hesi evni seg ofta at skaða nøringina hjá djórum. Hetta er t.d. ávíst í Eystursjónum, har stórt innihald av POP-evnum er sett í samband við trupulleikar hjá kópi at nærast.

Geislavirkin evni

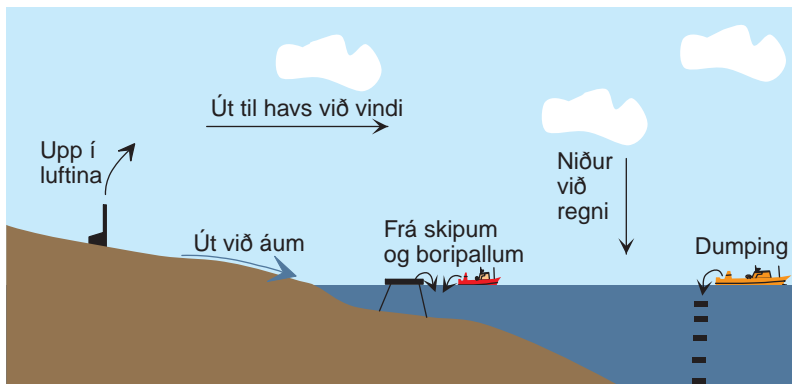
At eitt evni er geislavirkið (radioaktivt) merkir, at skaðilig stráling kann koma frá evninum av og á. Geislavirkin evni finnast í natúrini, men eru harafrat framleidd í sambandi við kjarnorkuverk og hernaðarvirksemi.

Undir royndarspreingingunum í 1950-árunum og 1960-árunum kom nógv geislavirkið evni niður í havið um okkara leiðir. Nógv av tí hevur nú strálað seg tómt fyri geislavirkni; men nýggjar keldur eru komnar, serliga frá endurvinningarstöðum í Bretlandi (Sellafield og Dounreay) og Fraklandi (La Hague). Tey evnini, sum mest verður hugsað um, eru Cesium-137 (Cs-137) og Strontium-90 (Sr-90).

Tað er neyvan neyðugt at siga nøkrum, at geislavirkin evni eru skaðilig. Strálingin frá hesum evnum kann elva til krabbamein og kann eisini skaða arvaeginleikar. Tey geislavirknu evnini gera mestan skaða, um tey koma inn í kroppin.

HVUSSU FERÐAST TEY EITRANDI EVNINI?

Tað mesta av dálkingini í havinum stavar frá landi og ferðast út til havs annaðhvørt í áum ella við at fara upp í luftina og síðan detta niður í havið, serliga við regninum (mynd 11.1). Harafrat kemur dálking frá skipum, boripallum og øðrum virksemi úti á havinum. Tað mesta av dálkingini er ótilætlað; men í summum



Mynd 11.1 Dálkandi evni stáva serliga frá landi og ferðast út til havs bæði í áum og gjögnum loftina. Skip og annað virksemi úti á havinum dálka tó eisini; bæði ótiletlað og við »dumping«.

förum verða eitrandi evni við vilja ferd út til havs og blakað út fyri at sleppa av við tey á landi. Hetta nevnist *dumping*.

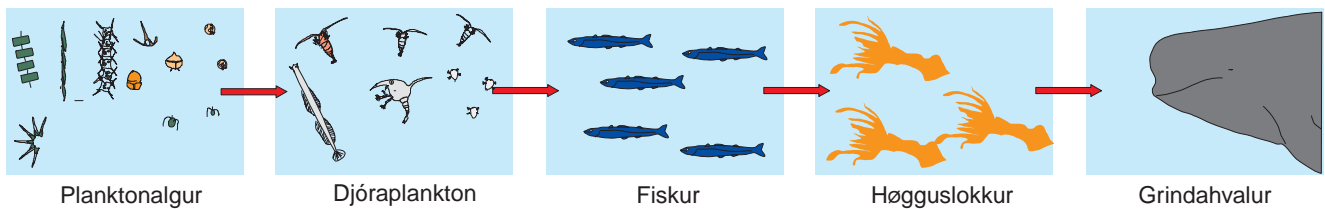
Tað er tó ikki bara leiðin út til havs, sum kann vera ymisk. Ymisk evni kunnu eisini bera seg heilt ymiskt at, aftan á at tey eru komin í sjógvin. Summi evni upploysast væl í sjógvi og kunnu tí ferðast langt við havstreymunum. Onnur evni knýta seg beinanvegin aftrat smáum sandskornum ella øðrum í sjónum og søkka við teimum niður á botn.

Bæði Plutonium og Cs-137 koma t.d. út frá Sellafield-verkinum í Bretlandi. Plutonium verður skjótt bundið at smáum kornum, og tað mesta av tí dettur á botn tætt við útleiðingarstaðið. Cs-137 upploysist hinvegin lætt í sjógvi, og tað kann ferðast langt.

Føðiketan

Úr sjónum verða tey eitrandi evnini upptikin í tær livandi verurnar. Planktonalgur (10. kapittul) byggja tey lívrundu evnini burtur úr ólívrundum evnum (mynd 10.1), og tá taka tær eisini eitrandi evni við. Síðan ferðast hesi evnini víðari gjögnum vistskipanina. Algurnar verða etnar av djórum (oftast av onkrum slagi av djóraplanktoni), og tá fáa djórini tey eitrandi evnini inn í seg.

Hesi djórini verða uppafgur etin av øðrum djórum, og soleiðis ferðast evnini gjögnum alla vistskipanina. Hetta sambandið millum tær livandi verurnar í eini vistskipan verður ofta nevnt ein *føðiketa*. Føðiketan byrjar við plantunum, sum taka evnini úr



Mynd 11.2 Myndin vísir eina einfalda føðiketuna, sum byrjar við algum. Tær taka dálkandi evni úr sjónum, sum síðan ferðast víðari gjøgnum djóraplankton, fisk og høgguslokk til grindahval í hesum døminum.

sjónum, og fær so eitt lið aftrat, hvørja ferð eitt dýr etur okkurt annað (mynd 11.2).

Í veruleikanum er tað ikki so, at eitt dýr bara etur eitt annað slag av livandi verum, og bara sjálvt verður etið av tí triðja slagnum. Tí hevði helst verið rættari at tosað um føðinet enn føðiketun. Tað, sum er avgerandi í sambandi við dálking, er tó tað, at tann matur, sum dýr fáa, ofta er farin gjøgnum nógvar aðrar livandi verur fyrst.

Her verður serliga hugsað um tey dýrini, sum eta dýr, ið hava etið onnur dýr, sum kanska aftur hava etið onnur dýr o.s.fr. Vit siga, at hesi dýrini »liva høgt í føðiketuni«. Í okkara øki eru grindahvalur og bjargafuglur dømi um dýr, sum liva høgt í føðiketuni, og sjálvi gera vit tað eisini, í tann mun vit eta nógvan sjómat.

Hesi dýr hava serligan áhuga í dálkingarsambandi, tí at nógv eitrandi evni kunnu økjast ógvuliga nógv í innihaldi, meðan tey ferðast gjøgnum føðiketuna. Tá eitt dýr etur eina plantu ella eitt annað dýr, upptekur tað tey evnini, sum vóru í tí veruni, sum tað át. Nógv av hesum evnum verða skild út aftur beinanvegin ella eftir stuttari tíð; men summi evni hava lyndi til at verða verandi. Nógv av POP-evnunum uppleysast t.d. ógvuliga væl í feitti, og tey fara í stóran mun út í feittvevnaðin hjá djórinum, heldur enn at vera útskild.

Hetta merkir, at innihaldið av onkrum eitrandi evni lættliga kann vera 10 ferðir størri í einum dýri enn í teimum dýrum ella plantum, sum tað livir av. Dýr, sum liva høgt í føðiketuni, fáa mat, sum er farin gjøgnum fleiri sovorðin uppfaldingarlið. Tað er tó ymiskt, hvussu nógv eitt djóraslag økir um innihaldið av ymiskum evnum. Eisini kunnu ymisk djóraslag vera ymisk í so máta. Dýr vísa seg haraftrat at hava ymiskt innihald í ymiskum pørtum av kroppinum. POP-evnini hava, sum nevnt, lyndi til at fara út í feittið, t.d. í spiki hjá grindahvali. Kviksilvur fer hinvegin

serliga í livrini á súgdjórum, og kadmium samlast ofta í nýrunum.

HAVDÁLKING UM OKKARA LEIÐIR

Tað er vanligt bæði at hoyra og lesa, at vit í Føroyum skulu hava reinasta sjógv í verðini. Hetta er tvætl. Sum nevnt finnast nóg ymisk eitrandi evni í havinum, og tey hava hvør sær ymiskt árin á ymisk dýr. Harafrtat vita vit lítið bæði um innihald og árin frá teimum flestu eitrandi evnunum. Hvussu ber so til at avgera, hvat øki er reinast?

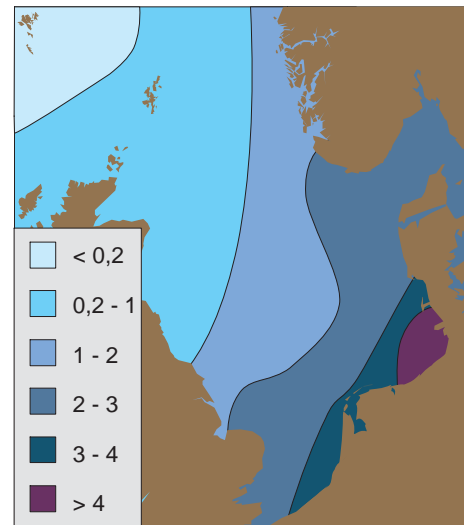
Eitt havøki kann bara roknast sum tað reinasta í verðini, um tað hevur minni innihald av øllum eitrandi evnum í sjónum enn øll onnur øki. At avgera tað krevur sjálvandi eina rúgvu av mátingum, og tær mangla í flestu førum; men tað er tó einki, sum bendir á, at okkara sjógvur skal vera reinari enn øll onnur øki. Tað vísir seg t.d., at súgdjór frá syðru hálvu á jørðini sum heild hava minni PCB í sær, enn tey frá norðaru.

Tað hevði eisini verið lægið, um vit skuldu havt reinasta sjógv í verðini. Vit liggja hampiliga langt burturi frá ídnaðinum í Norðuramerika og Evropa; men onnur havøki í Kyrrahavinum og við Antarktis liggja so uppafur nógv longri burturi frá flestu dálkingarkeldum enn vit.

Tá hetta er sagt, má so leggjast aftrat, at okkara havøki í nógvar mátar ivaleyst er reinari enn tey flestu havøkini, sum liggja nærri ídnaðarlondunum. Mynd 11.3 vísir innihaldið av lindan (sum er eitt HCH-evni) í vatnskorpu á Norðsjónum í 1986. Tað sæst, at innihaldið var størst beint út fyri hálensku strondini, har stórar og dálkaðar áir renna út á sjógv. Tá vit nærkast okkara øki (í útnyrðingspartinum av Norðsjónum), var innihaldið minkað niður um ein tíggjundapart.

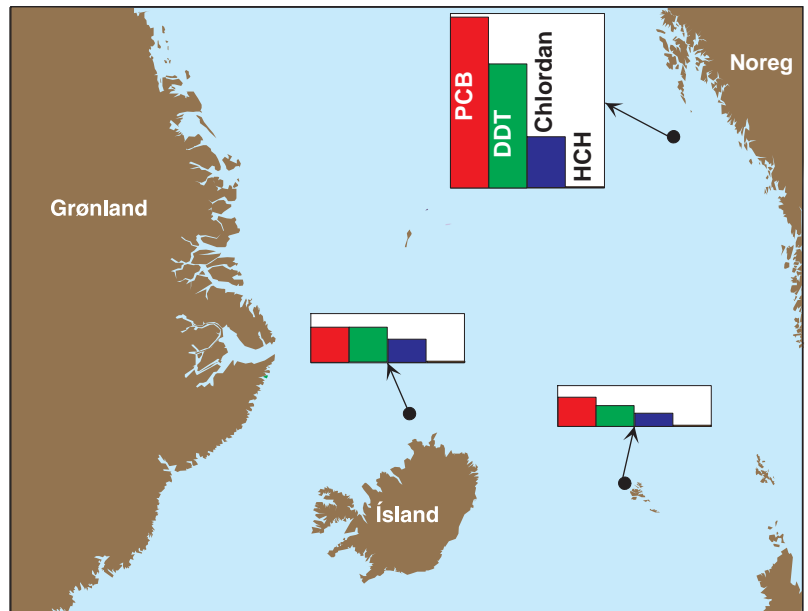
POP-evni í føroyskum toski og hvali

Mynd 11.4 vísir innihald av ymsum POP-evnum í toskalivur, sum vórðu mátað í 1994. Toskurin, sum var fiskaður í føroyskum og íslenskum sjógvi, hevði væl minni av hesum evnum í livrini enn toskurin, sum var fiskaður úti fyri norsku strondini. Í Norð-



Mynd 11.3 Innihald av lindan (eitt HCH-evni) við vatnskorpuna í Norðsjónum í juni-juli 1986. Töluni eru mikrogramm í hvørjum rúmmetri.

Mynd 11.4 Innihald av ymiskum POP-evnum í livrini á toski, sum varð fiskaður á 3 ymiskum støðum í 1994–95. Tey trý støðini eru merkt við svørtum ringum. Teir fyra ymiskt litaðu stabbarnir á hvørjum staði vísa innihald av fyra ymiskum bólum av POP-evnum. Hæddin á stabbunum visir innihald. Á tí ovastu stabbatekningini er víst, hvønn ból av evnum hvør stabbalitur umboðar.



sjónum er uppaftur meiri av POP-evnum mátað í toskalivur, og onkrar mátingar frá syðra parti av Norðsjónum hava víst einar 50 ferðir so nógv av PCB í toskalivur sum tey føroysku tøluni á mynd 11.4.

Her er at minnst til, at toskurin er ein støðufastur fiskur, sum vanligi ikki ferðast nógv millum ymisk havøki. Onnur dýr, sum t.d. grindahvalur, ferðast víða, og tey samla sær dálkandi evni úr ymsum havøkjum. Høvuðsgrundin til, at føroyskur grindahvalur hevur so nógv av kviksilvuri í livrini og av POP-evnum í spikinum er tó uttan iva tann, at hann livir so overlaga í føðiketuni (mynd 11.2).

Geislavirkni

Bumbuspreingingarnar í 1950-árunum og 1960-árunum gjørdur eina rúgvu av geislavirknum evnum í luftini, sum seinni regnaðu niður yvir bæði land og hav. Ymisk geislavirkin evni komu tá í sjógvin um okkara leiðir, og serligur áhugi hevur verið fyri teimum báðum evnunum Cs-137 og Sr-90. Síðani bumbuspreingingarnar steðgaðu, er innihaldið av hesum evnum minkað (mynd 11.5); men seinni eru hesi evni komin frá øðrum keldum,

serliga frá endurvinningarverkum, har brúkt geislavirkið brenni-
evni frá reaktorum verður endurvunnið.

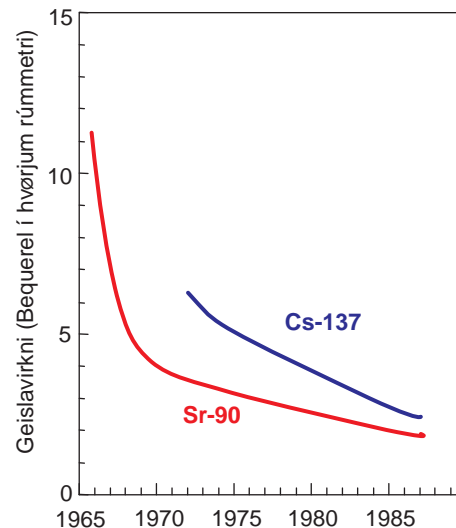
Tað týðningarmesta endurvinningarverkið um okkara leiðir er
Sellafield, sum hevur latið dálkað frárensl út í Írlandshavið
millum Ongland og Írland. Hetta verkið liggur ikki so langt frá
okkum, og tað ljóðar kanska trúligt, at vit fáa eina rúgvu av
geislavirkni haðani. Tað fáa vit tó ikki, tí streymarnir ganga ikki
frá Írlandshavinum til okkara.

Flutningur av geislavirkni frá Sellafield

Kanningar hava víst, at geislavirkni frá Sellafield sum heild
fylgir tí streymgongd, sum vit kenna (mynd 7.8). Frá Írlands-
havinum fer ein stórir partur av tí geislavirkna sjónum inn í
Norðsjógvin. Haðani ferðast hann, sum víst á mynd 11.6,
norður fram við norsku strondini. Nakað fer víðari norður
móti Svalbarð og bendir vesturá móti Grønlandi. Síðan
ferðast tey geislavirknu evnini frá Sellafield suðureftir við
Eysturgrønlandsstreyminum og nærkast aftur okkara leiðum.

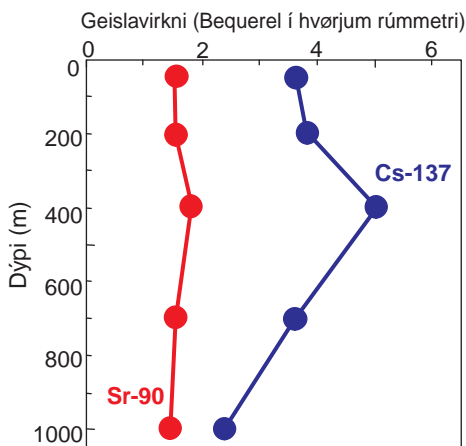
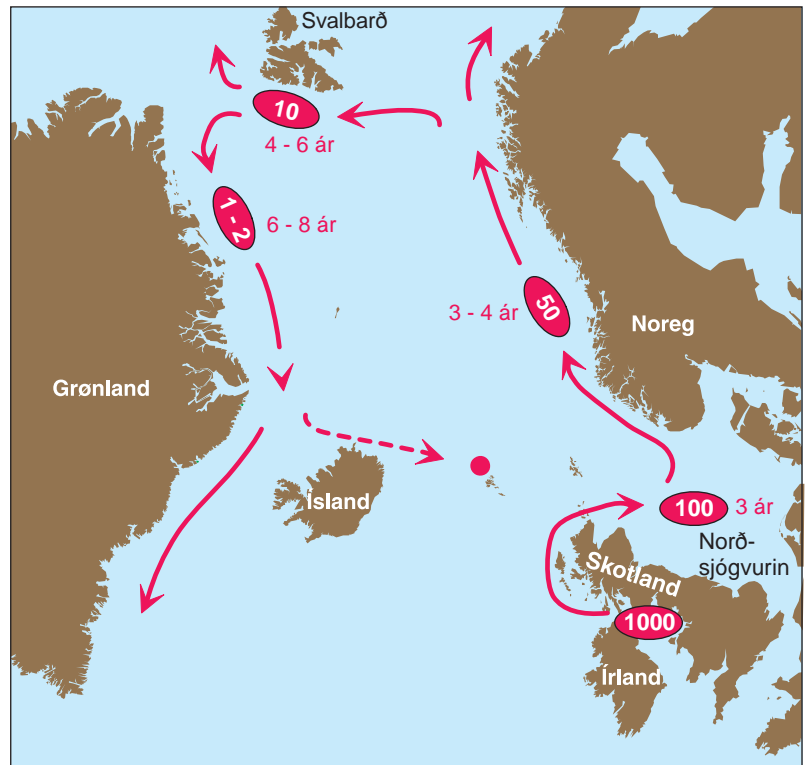
Hetta tekur langa tíð, og á vegnum tynnast tey geislavirknu
evnini nógv við at verða blandað við annan sjógv, so tað, sum
kemur til okkara, er nógv viknað (mynd 11.6). Hóast vit fáa
nakað av geislavirkni frá Sellafield, so er tað lítið, og tað má
norður til Svalbarðs fyrst. Tað, sum kemur til okkara, kemur
fyrst og fremst við Eysturíslandsstreyminum, og sjógvurin frá
honum søkkur norðan fyri okkum (mynd 8.9, mynd 8.14). Vit
kundu tí væntað mest av Sellafield-geislavirkni nakað undir
vatnskorpunum, og tað vísir seg eisini at vera so (mynd 11.7).

Føroyskt sjóøki er sostatt lítið merkt av geislavirkni frá endur-
vinningarverkum samanborið við nógv øki í nánd av okkum.
Tað, sum kemur til okkara, er eisini lítið samanborið við tað
natúrliga geislavirkni, sum er í sjónum. Vit hava viðhvørt lyndi
tí at gloyma, at geislavirkni er eitt natúrligt fyrbrigdi. Tað mesta
av geislavirkni í havinum stavar frá einum slagi av kalium, sum
nevnt kalium-40. Tað natúrliga geislavirkni frá hesum evni er
meira enn túsund ferðir so nógv, sum tað mesta vit hava mátað
frá Cs-137 í føroyskum sjógvum.



Mynd 11.5 Cs-137 og Sr-90 í vatnskorpunum í sjónum tætt við Føroyar sambært mátingum hjá tí dansku kanningarstovuni Risø.

Mynd 11.6 Tølini í teimum reyðu kassunum vísa Cs-137 geislavirkni frá Sellafield í 1983 (í eindini Bequerel í hvørjum rúmmetri). Pílarnir vísa, hvussu tey geislavirknu evnini ferðast við streymunum. Eisini sæst, hvussu langa tíð evnini hava brúkt um at koma frá Sellafield til hvørt øki. Í 1983 var Sellafield-geislavirkni enn ikki komið til Føroya; men tann brotni pílurin vísir, hvussu tað ferðast til okkara úr eystur-grønlandskum sjógvi.



Mynd 11.7 Geislavirkni frá Cs-137 og Sr-90 á ymiskum dýpum norðan fyri Føroyar í 1990 (stadið er merkt við einum reyðum ringi á mynd 11.6). Máttingarnar vórðu gjørdar í samstarvi millum Fiskirannsóknarstovuna, Náttúruvísindadeildina á Fróðskaparsetrinum og ta dansku kanningarstovuna Riso.

HVUSSU ER STØÐAN?

Dálkingarstöðan í havinum er ógvuliga ymisk, alt eftir hvørjum øki vit hyggja at. Tey mest dálkaðu økini eru tey, sum liggja nær landi, serliga har, sum nógv ídnaðarframleiðsla er, ella har áir flyta nógv dálkandi evni út á sjógv. Tað hevur eisini týðning, hvussu gott samband eitt øki hevur við opið hav; t.v.s. hvussu góð útskiptingin (9. kapittul) er. Ringast dálkað eru ofta firðir ella onnur avbyrgd øki. Eystursjógvurin er dømi um eitt hampiliga stórt havøki, sum bæði fær tilført nógv ymisk dálkandi evni og hevur vánaliga útskipting.

So hvørt, sum vit koma longri út í opið hav og burtur frá dálkingarkeldunum (mynd 11.1), minkar dálkingin vanliga; men sjálvt í so opnum havøki sum okkara er dálking. Hetta vísir seg serliga fyri tey dýr, sum liva ovarlaga í føðiketuni (mynd 11.2).

Vit vita tíverri lítið um tær avleiðingar, sum dálkingin hevur havt og hevur í teimum ymsu økjum. Nógv ymisk evni ávirka ymsar dýrabólkar, og tá vit síggja broytingar, er tað ofta torført

at útgreina, hvat stavar frá dálking, og hvat er natúrligt. Í teimum mest dálkaðu økjunum (Eystursjónum, t.d.) eru ymisk árin staðfest. Í opnum havi er torfórari at útgreina avleiðingarnar; men eisini har eru tekin um avleiðingar.

Eitt dømi um hetta er grindahvalurin hjá okkum. Í blaðnum »Frøði nr 1, 4. árgangi, september 1998« hevur Pál Weihe eina grein um árin av kviksilvuri frá grindamati á føroysk børn. Í teimum kanningunum, hann viðger, funnu tey onki barn, har illgruni var um, at kviksilvur hevði givið ávísiligt brek; men tó bar til at síggja, at ávísur førleiki hjá børnunum viknaði við vaksandi kviksilvuri.

Nú má viðmerkjast, at grindahvalur og tí eisini føroyingar helst altíð hava fingið nógv kviksilvur frá natúrini. Kviksilvur-dálkingin hevur tó økt um hetta, og nógv er, sum bendir á, at ein stórur partur av kviksilvurinum í grindahvali stavar frá menniskjaligum virkseimi.

Umframt kviksilvur hevur grindahvalur, sum nevnt, eisini ymisk POP-evni í spikinum, og tey koma í øllum førum frá dálking. Í fyrrnevndu grein vísir Pál Weihe eisini á, at móðurmjólk frá teimum kannaðu føroysku mammunum hevði einar 5–10 ferðir so nógv PCB í sær sum tað, ið er vanligt í londum, har fólkið ikki livir av havsúgdjórum.

Sjálvt í so opnum havøki sum okkara er sostatt dálking. Tað er tó lítil ivi um, at dálkingin hevði havt verið nógv verri, um ikki millumtjóða avtalur høvdu avmarkað hana. Tann avtalan, sum er best kend í Føroyum, er helst *MARPOL*, sum m.a. avmarkar dálking frá skipum; men fleiri aðrar avtalur eru. Tær verða ofta nevndar eftir tí býi, har tær vóru viðtiknar fyrstu ferð. *London-*, *Oslo-* og *París-avtalurnar* hava allar havt stóran týðning við at avmarka ymisk sløg av dálking.

Hesar millumtjóða avtalur eru gjørdar millum lond, og tær eru í stóran mun komnar av trýsti frá umhvørvisfelagskapum og fólki yvirhøvur, sum ynskja eitt reinari umhvørvi. Mestsum av tilvild komu Føroyar at eiga ein týðandi leiklut í millumtjóða umhvørvispolitikki, tá skipið *Stella Maris* kom á Havnina á sumri 1971, og fólk forðaðu tí í at taka olju.

Brot úr tíðarritinum Marine Pollution Bulletin:

The first of these conventions, the Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping from Ships and Aircraft, was adopted in Oslo on 15 February 1972. This

initiative ... One incident, however, may have been instrumental in the successful negotiation of the convention. On 16 July 1971 the Dutch coaster *Stella Maris* left the port of Rotterdam with orders to dump 650 tonnes of chlorinated hydrocarbons in the northern North Sea ... The vessel was rerouted to the Atlantic south of Iceland but was prevented from bunkering in the Faroe Islands by Faroese fishermen ... In the discussions which preceded the drafting of the Oslo Convention the subsequent voyage by the *Stella Maris* to a second dumping location in the Atlantic marked the turning point in the negotiations

Hendingin við *Stella Maris* var við til at fáa Oslo-avtaluna í lag, og yvirhøvur hava sovorðnar hendingar og fjølmiðlaumrøða havt stóran týdning. Hinegin vita vit í Føroyum eisini í sambandi við grindadráp, at bæði umhvørvisbólkar og fjølmiðlar lættliga kunnu skjóta við síðuna av.

Hetta gera vit tó tíverri ofta eisini sjálv. Í Føroyum hevur tann mesta umrøðan av havdálking verið í sambandi við geislavirkni, serliga í sambandi við møguligan leka frá Dounreay-verkinum í Skotlandi. Øll kunnu vera samd um, at sovorðnir lekar eiga at avmarkast mest møguligt; men hinegin bendir alt á, at geislavirkni er ein nógv minni hóttandi dálkingarkelda í havinum kring Føroyar enn ymisk onnur sløg. Vit kundu ynskt, at onnur og helst álvarsligari dálking (veðurlagsbroytingar, tungmetal og organisk eiturevni) høvdu líka nógvan áhuga hjá fjølmiðlum og politikarum.

Tað kundi verið hósakiligt at enda hetta stutta yvirlitið við eini niðurstøðu um gongdina; um dálkingin framvegis versnar, ella millumtjóða avtalurnar hava megnað at steðgað henni. Hetta er tó lættari sagt enn gjørt. Tað eru nógv ymisk sløg av dálkandi evnum í havinum, og vit vita lítið um bæði innihald og árin av teimum flestu.

Ymiskir felagsskapir gera regluliga upp, hvussu dálkingarstøðan er ymsastaðni. Ein serfrøðingabólkur (*GESAMP*), sum er settur av ymsum ST-stovnum, hevur gjørt heildarmetingar fyri heimshøvini sum so: *The State of the Marine Environment* (t.d. frá 1990, Blackwell Scientific Publications). Nærri við okkum hevur nevndin, sum umsitur Oslo- og París-avtalurnar (*OSPARCOM*) somuleiðis gjørt eina meting av Norðsjónum: *North Sea Quality Status Report 1993*, og í 2000 er ætlað at koma ein meting, sum

fevnir um alt Norðureysturatlantshavið og høvini norðan fyri okkum.

Hesi norðaru havøkini eru eisini viðgjørd í frágreiðingini: *Arctic Pollution Issues*, sum er gjørd av *AMAP* (Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo 1997) og eisini fevnir um tær føroysku havleiðirnar.

Hesar frágreiðingar eru allar drúgvar, og tað ber illa til at samanfata tað, tær siga um gongdina, í fáum orðum. Gongdin er ymisk fyri ymisk evni. Blýggj er eitt evni, sum í stóran mun kemur frá menniskjaligum virksemini, og innihaldið av blýggj í høvunum er einar tíggu ferðir hægri, enn tað var, áðrenn menniskjaligt virksemini fór at økja um tað. Hesi seinastu tjúgu árin er innihaldið tó minkað, m.a. tí at blýfrítt bensin verður meiri brúkt.

Hinvegin er tað nógv, sum bendir á, at innihaldið av kviksilvuri enn er í vøkstri nógvastaðni. Summi av teimum eitrandi evnunum eru sostatt í minking; men onnur økjast. Tíverri vita vit ikki nóg nógv um tey flestu evnini til at kunna avgera, hvønn veg tað gongur við teimum. Aftrat tí kemur, at nýggj evni alla tíðina verða framleidd, og ofta vita vit ikki fyrr enn aftaná, hvørji árinini av teimum verða.



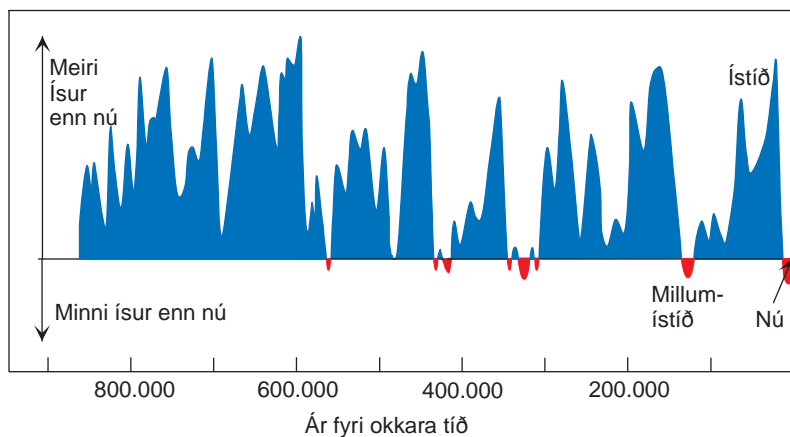
12. Veðurlagsbroytingar

Veðurlag (klíma) er eitt orð, sum ofta verður sett í samband við veðrið. Veður og veðurlag hava eisini nógv við hvørt annað at gera; men tey eru hóast tað tvey heilt ymisk fyrbrigdi. *Veðrið* er tað, sum hendir tann einstaka dagin; um tað er heitt ella kalt, regnar, er vindur o.s.fr. *Veðurlag* er hinvegin miðalumstøðurnar í langa tíð (vanliga fleiri ár). Tað ber til at siga, at veðrið var gott í dag; men tað ber ikki til at siga, at veðurlagið var gott í dag. Tíverri verður orðið veðurlag tó eisini ofta brúkt í veðurtíðindum til at lýsa veðrið, sum tað er í lötuni. Hetta kann geva mis-skiljingar; men í hesi bókini verður veðurlag bara brúkt um viðurskifti, sum broytast spakuliga (klíma).

Vanliga hugsa vit mest um luftina, tá vit tosa um veður og veðurlag, og tær skjótu broytingarnar, sum gera veðrið, eru eisini mest í luftini. Luftin ferðast skjótt, og eitt lágtrýst kann koma yvir um Atlantshavið eftir fáum døgum. Sjógvurin ferðast nógv spakuligari enn luftin (umleið 100 ferðir). Eisini skal nógv meira til av varma fyri at hita sjógv enn luft. Tí klárar havið ikki at fylgja við í teimum skjótu veðurbroytingunum.

Tær spakuligu veðurlagsbroytingarnar umfata hinvegin havið líka nógv sum luftina. Hiti og streymar í havinum broytast, tá veðurlagið broytist, og samstundis eru veðurlagsbroytingarnar minst líka nógv stýrdar av havinum sum av luftini. Veðurlagsbroytingar eru tí ein ógvuliga týðandi partur av teimum spurningum, vit kunnu seta okkum um havið, og kunnleiki um havið er ein neyðugur partur til at skilja veðurlagsbroytingarnar.

Á okkara døgum hevur hetta serligan týðning, tí menniskju eftir øllum at døma eru í ferð við at broyta veðurlagið á jørðini sum heild. Tað er tó enn ógvuliga óvist, hvussu stórar broytingarnar verða, og nær tær koma. Nógvir grundleggjandi spurningar mugu svarast, áðrenn meiri álítandi metingar kunnu gerast, og fleiri av teimum eru um havið.



Mynd 12.1 Mongdin av ísi á jørðini tey seinastu 900.000 árin sambært kanningum niður gjøgnum sediment á havbotninum. Teir bláu partarnir á myndini vísa tíðarskeið, har meira ísur hevur verið enn nú. Teir reyðu partarnir vísa tíðarskeið við minni ísi.

VEÐURLAGSBROYTINGAR Í FARNARI TÍÐ

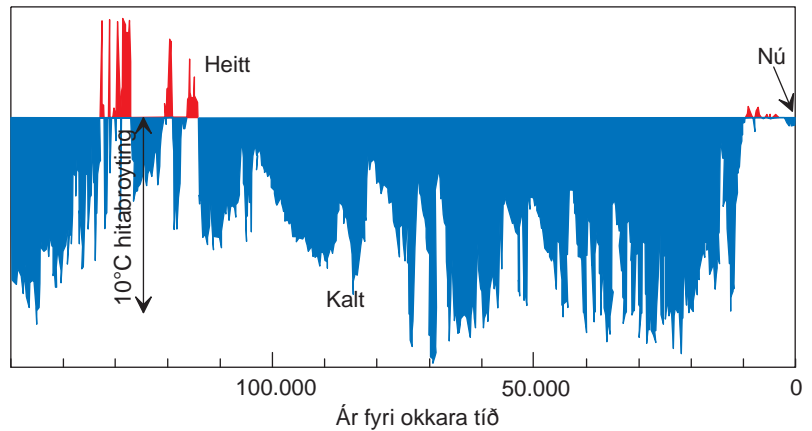
Jørðin hevur ikki altíð havt sama veðurlag, sum hon hevur nú; langt frá tí. Eg skal ikki royna at gera nakað fullfíggað yvirlit yvir tær veðurlagsbroytingar, sum hava verið gjøgnum tær fyra og eina hálvu milliardina av árum, sum jørðin hevur verið til; men vit kunnu hyggja at teimum seinastu milliúnunum.

Ístíðirnar

Fyri umleið 2 milliúnunum árum síðani byrjaði tað, sum jarðfrøðingar nevna *kvartertíðin*. Í hesum tíðarskeiði hevur jørðin skift millum tvey ymisk sløg av veðurlagi: *ístíðir* og *millumístíðir*. Í ístíðunum hevur tað á jørðini sum heild verið nógv stig kaldari enn í millumístíðunum. Sum er, liva vit í eini millumístíð. Mynd 12.1 vísir mongdina av ísi á jørðini tey seinastu 900.000 árin. Í minsta lagi 8 ístíðir síggjast á myndini við stuttum millumístíðum inni ímillum. Ístíðirnar síggjast í miðal at hava vart eini 100.000 ár. Millumístíðirnar hava vart nógv styttri, umleið 10.000 ár í miðal.

Hyggja vit eitt sindur gjøllari at teimum seinastu 150.000 árunum (mynd 12.2), síggja vit, at tann seinasta millumístíðin undan okkara var fyri umleið 120.000 árum síðani. Tann seinasta ístíðin helt uppá fyri umleið 10.000 árum síðani, og aftan á hana týkjast vit at hava havt eitt hampiliga javnt og heitt veðurlag.

Mynd 12.2 Hitin í luftini yvir Grønlandi tey seinastu 150.000 árin roknaður í mun til bitan nú. Myndin er grundað á kanningar niður gjøgnum innlandsís. Tíðarskeið, har tað hevur verið kaldari enn nú, eru teknað við bláum. Heitari tíðarskeið eru teknað við reyðum.



Hvussu vita vit, hvat veðurlagið var fyrr?

Mynd 12.2 byggir á kanningar av grønlenska innlandsís-inum. Hann legst í lögum, har eitt lag av ísi legst aftrat hvørt ár, og tey eldru lögini søkka eitt sindur djúpari. Borar tú teg niður gjøgnum ísin, so borar tú teg samstundis niður til eldri og eldri ís.

Tað ber til at máta nóg ymiskt í hesum lögum og upp á tann mátan læra um ymisk viðurskifti aftur gjøgnum tíðina. Bókin »Klima, Vejr og Menneske« eftir W. Dansgaard (Geografforlaget, 1987) lýsir hetta og fleiri onnur veður- og veðurlagsviðurskifti. Her skal eg bara nevna, at tað m.a. ber til at máta og rokna út, hvat lufthitin var í Grønlandi, tá ísurin á einum ávísam dýpi legðist. Hetta er tað, sum er víst á mynd 12.2. Ísboringar eru eisini gjørdar á Antarktis og á jøklum ymsastaðni.

Líknandi mátingar kunnu eisini gerast aðrastaðni, har okkurt tilfar spakuliga legst í lögum. Nógvastaðni á havbotninum legst t.d. nýtt tilfar omaná alla tíðina (sedimentering, sí 1. kapittul), og tað ber eisini til at kanna veðurlagsbroytingar við at bora niður í botnin. Hetta er t.d. grundarlagið undir mynd 12.1.

Ongin av mátunum at kanna tað gamla veðurlagið er serliga neyvur, og tær einstøku mátirøðirnar kunnu eisini vísa beinleiðis skeiv úrslit. Við tíðini eru tó gjørdar so nógvar ymiskar kanningar av hesum slagnum, at vit hava fingið eina heildarmynd, sum skuldi verið hampiliga álitandi.

Knappligar veðurlagsbroytingar

Høvuðsgongdirnar á mynd 12.1 og mynd 12.2 tykjast vera álítandi og umboða veðurlagsbroytingar á allari jørðini. Meiri ósemja hevur verið um tær knappligu broytingarnar, sum síggjast á mynd 12.2. Samanbera vit tey seinastu 10.000 árin við ta fyrri millumístíðina fyri umleið 120.000 árum síðan, so sæst tann fyrri at vera nógv minni reglulig.

Nógvir serfrøðingar halda, at hetta ikki er veruligt, men stavar frá samanblanding av ísinum á tí dýpi, sum hesar kanningar eru frá. Hinvegin er breið semja um, at tær knappligu broytingarnar, sum síggjast í seinastu ístíð á mynd 12.2, eru veruligar. Nógvar ymiskar mátirøðir bæði frá havbotninum, frá ísboringum og frá landi vísa, at í seinastu ístíð kundi veðurlagið skifta knappliga millum kulda og hita.

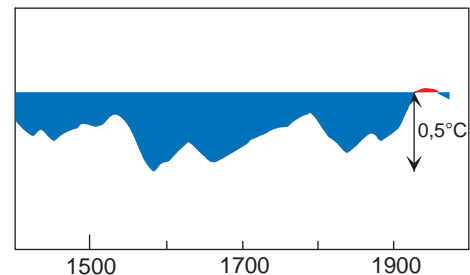
Hesar knappligu broytingar í seinastu ístíð síggjast serliga týðiliga í Norðuratlantshavi. Kanningar benda sostatt á, at hitin bæði í Grønlandi og í Norskahavinum viðhvørt er broyttur í minsta lagi 5°C eftir einum mansaldri ella styttri tíð. Tað verður roknað við, at hesar knappligu broytingar stava frá broytingum í havstreymunum, serliga tí heita Norðuratlantsstreyminum, sum fer fram við okkum. Henda spurning venda vit aftur til.

Tey seinastu 1000 árin

Tá vit nærkast okkara egnu tíð, gerast móguleikarnir fyri álítandi upplýsingum betri. Beinleiðis mátingar av hita og øðrum veðurlagsviðurskiftum hava ikki verið vanligar í nógv meira enn 100 ár; men ymsar søguligar upplýsingar, árringar í trøum og onnur sløg av kanningum kunnu brúkast til at útgreina veðurlagsbroytingar longri aftur í tíðina.

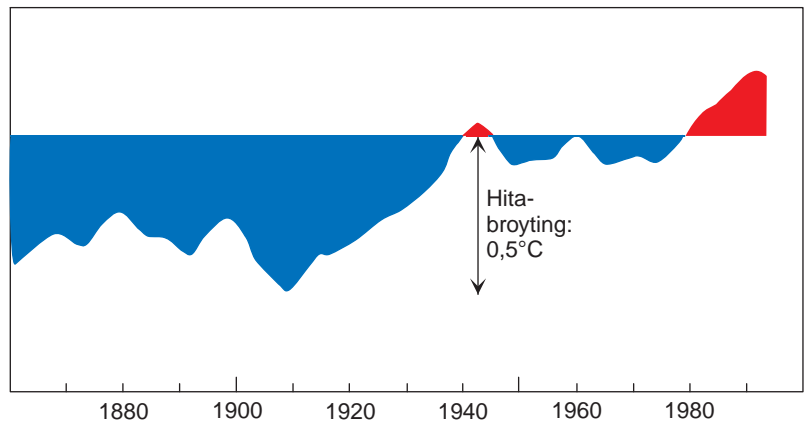
Hesar kanningar benda á, at 11. og 12. øld vóru heitar, í hvussu so er í Evropa. So kólnaði tað helst nakað, og eitt tíðarskeið kom við kaldari veðurlagi, sum hevur verið nevnt *tann lítla ístíðin*. Hon var hildin at hava vart fram móti endanum á 19. øld. Seinni kanningar hava víst, at tann lítla ístíðin neyvan var so køld og drúgv, sum upprunaliga hildið, ella so eins á ymiskum støðum. Hetta tíðarskeiðið var tó helst sum heild kalt, sum tað sæst á mynd 12.3, og serliga kalt tykist tað at hava verið á okkara leiðum beint um ár 1600.

Tíðliga í 20. øld byrjaði so ein sterk upphiting. Frá 1910 til 1940 hitnaði jørðin sum heild næstan eina hálva °C (mynd 12.4).



Mynd 12.3 Hitin um summaríð á norðaru hálvu í miðal yvir 10-ára skeið tey seinastu 600 árin. Grundað á 16 ymiskar kanningarøðir. Tíðarskeið, har tað hevur verið kaldari enn miðalbitin fyri 1961–90, eru teknað við bláum. Heitari tíðarskeið eru teknað við reyðum.

Mynd 12.4 Hitabroytingar á jørðini sum heild síðan 1861. Tíðarskeið, har tað hevur verið kaldari enn miðalbitin fyri 1961–90, eru teknað við bláum. Heitari tíðarskeið eru teknað við reyðum.



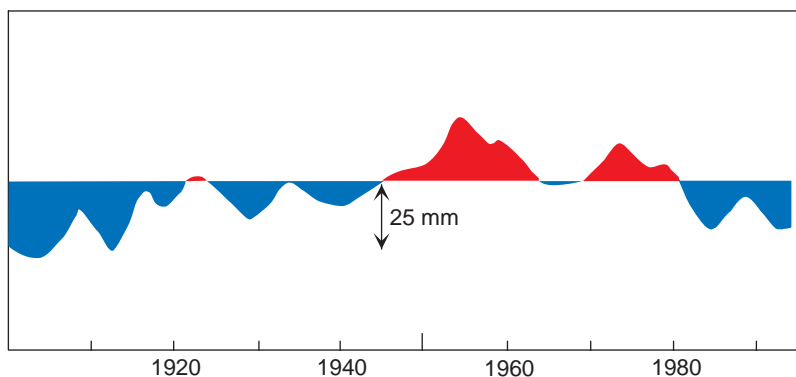
Síðan kólnaði hon nakað, og ein steðgur var í fleiri ár; men um endan á 1970-árunum fór tað aftur at hitna, og hetta hevur staðið við. Vit fara seinni at venda aftur til spurningin, um upphitingin hesa seinastu øldina er av natúrligum orsøkum ella stavar frá dálking.

Broytingar í regni, vindi o.t.

Her hevur mest verið tosað um hita, og tað er kanska helst tí, at hiti er so lættur at máta. Tí vita vit mest um hann. Tað má tó ikki gloymast, at veðurlagsbroytingar síggjast í nógvum øðrum enn í hitanum. Mynd 12.5 vísir broytingar í regni og øðrum avfalli á landi gjøgnum 20. øld. Aðrastaðni í verðini eru nøkur øki, har turkur kann gera hungursneyð, og onnur øki, har ov mikið regn kann skola grøði og bygdir burtur. Í sovorðnum økjum hava broytingarnar í mynd 12.5 meira at týða enn hitabroytingar.

Eitt annað, sum broytist við veðurlagnum, er vindur. Vit vita lítið um broytingar í vindi langt aftur í tíðina; men hesa seinastu øldina eru týðilig tekin um hampiliga stórar broytingar, og vindur er helst ein tann veðurlagsbroytingin, sum kann ávirka okkum færoyingar mest. Sum dømi vísir mynd 12.6 broytingar í títtleikanum av vindi, harðari enn 15 m um sekundið, teir tríggar máanarnar um várið, sum eru mest avgerandi fyri tilgongdina av toskayngli. Tað sæst, at harður vindur hesa árstíðina var nógvan vanligari tíðliga í 1990-árunum enn í 1970-árunum.

Eisini hæddin á vatnskorpunum broytist við veðurlagnum. Tá nógvur ísur í ístíðunum legst uppi á landi, lækkar vatnskorpan. Á



Mynd 12.5 Broytingar í avfalli á landi millum 55° suður og 85° norður, roknað sum avvik frá miðalavfallinum í tíðarskeiðinum 1961–1990. Tíðarskeið, har tað hevur verið minni avfall enn miðal fyrri 1961–90, eru teknað við bláum. Vátari tíðarskeið eru teknað við reyðum.

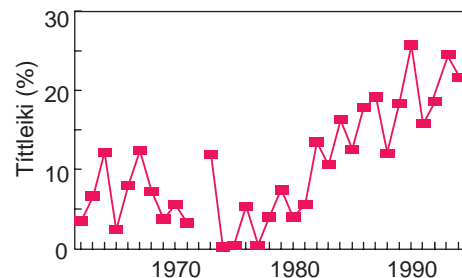
mynd 1.7 sóu vit, at í long tíðarskeið kunnu broytingarnar vera stórar; men vanligu eru tær spakuligar. Tað verður roknað við, at vatnskorpan á jørðini sum heild er hækkað 10–25 cm ta seinastu öldina. Hetta er tekin um, at nakað av ísinum á landi er bráðnað í sambandi við ta upphitingina, sum hevur verið.

JØRÐIN SUM VAKSTRARHÚS

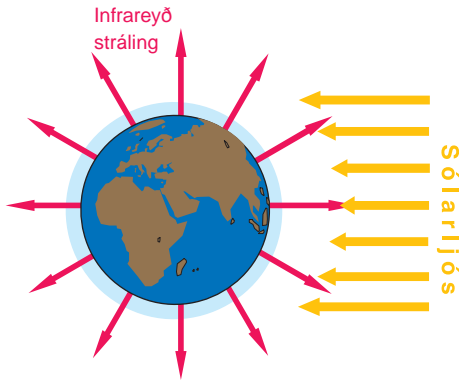
At jørðin er so heit, sum hon er, stavar fyrst og fremst frá sólini. Geislavirknar broytingar inni í jørðini gera eisini varma, sum lekur út til jarðarskorpuna; men hann munar lítið samanborin við ta orku, sum sólarljósið alla tíðina gevur jørðini. Tá ljósið rakar jørðina, verður tað upptikið (absorberað) og gjørt um til varma, sum hitar jørðina.

Jørðin sjálv sendir eisini strálar út í rúmdina líka sum sólin; men tær strálurnar eru øðrvísi. Strálingin frá sólini kemur fyrri stóran part sum sjónligt ljós, tí at sólin er so heit (um 6000°C á skorpuni); men jørðin er nógvar ferðir kaldari, og tí er strálingin frá henni infrareyð (3. kapitull) heldur enn sjónlig (mynd 12.7).

Munurin millum innstráling og útstráling avger hitan á jørðini. Tá jørðin heldur sama hita í langa tíð, má tann orkan, sum hon strálar út, vera akkurat líka stór sum tann orkan, hon fær frá sólini. Strálar jørðin meira orku út, enn hon fær, so kólnar hon. Umvent, so hitnar jørðin, um hon fær meiri orku frá sólini, enn hon sjálv strálar út.



Mynd 12.6 Títtleikin av vindi harðari enn 15 metrar um sekundið í Akureyri teir tríggjar máanarnar mars, apríl og mai hvørt árið frá 1962 til 1994 (í 1972 miseydnadust mátingarnar). Myndin vísir prosentíð av mátingum besar tríggjar máanarnar, sum høvdu harðari vind enn 15 metrar um sekundið.



Mynd 12.7 Orkujavnnágin á jørðini. Jørðin fær orku frá sólarljósinum, sum rakar hana, men missir orku við at senda infrareyða stráling út í rúmdina.

Um jørðin ikki hevði havt nakra atmosferu (lufthav) rundan um seg, hevði helst ikki verið so nógv meir at sagt um hetta; men atmosferan broytir viðurskiftini fullkomiliga. Orsøkin er, at sjónligt ljós og infrareytt ljós hava heilt ymiskan møguleika at ferðast gjøgnum atmosferuna.

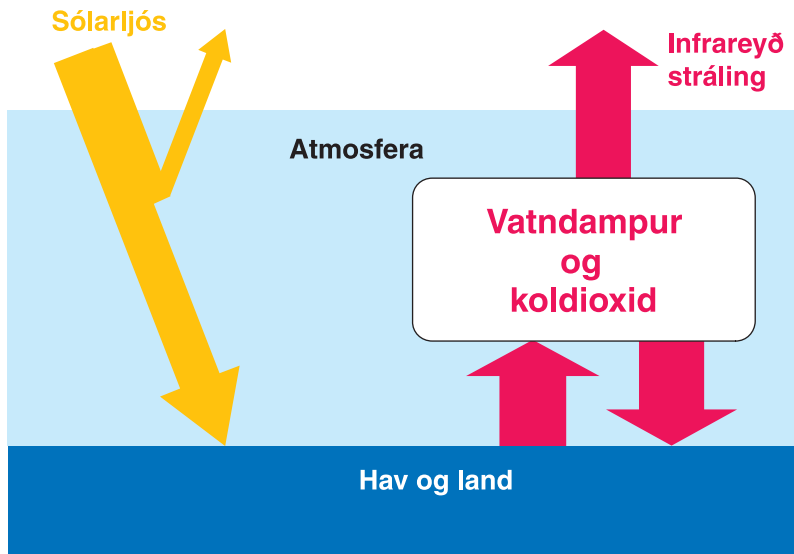
Vakstrarhúsárin

Tað sjónliga sólarljósið sleppur í stóran mun ótarnað gjøgnum atmosferuna. Nakað av ljósinum verður steðgað og sent út aftur í rúmdina uttan at koma niður á jørðina ella verða umgjørt til varma; men tað er ein lítill partur (mynd 12.8).

Tað infrareyða ljósið frá jørðini verður hinvegin mestsum alt steðgað av atmosferuni. Ikki soleiðis at skilja, at orkan hvørstur. Atmosferan strálar tað infrareyða ljósið útaftur; men tá fer meira enn helvtin niður aftur á jørðina heldur enn út í rúmdina (mynd 12.8). Atmosferan virkar tí sum glasið í einum vakstrarhúsi, og hetta verður nevnt *vakstrarhúsárin* (drívhus-effekt). Tað hevur ógvuliga stóran týðning fyri jørðina. Út-rokningar vísa, at jørðin í miðal hevði verið meira enn 30°C kaldari, um atmosferan ikki var ella virkaði soleiðis.

Atmosferan er sett saman av ymiskum evnum. Umleið 78% eru nitrogen (køvievni), 21% eru oxygen (ilt, súrevni) og umleið 1% argon. Tilsamans eru hesi trý evnini meira enn 99% av atmosferuni; men tað er onki av teimum, ið gevir vakstrarhúsárin. Tað stavar serliga frá vatndampi (guvu) og koldioxid (koltvíltu). Innihaldið í atmosferuni av hesum báðum evnum er lítið, men bæði tvey upptaka (absorbera) tey ógvuliga væl infrareytt ljós. Tí kunnu sjálvst smáar mongdir av hesum evnum halda jørðini heitari. Onkur onnur evni eru í atmosferuni, sum eisini geva vakstrarhúsárin; men tey muna minni enn vatndampur og koldioxid.

Vatndampur og koldioxid í atmosferuni virka sum eitt slag av bjálving (isolering) fyri jørðina, og vit kunnu tí vænta veðurlagsbroytingar, um innihaldið av hesum evnum broytist. Innihaldið av vatndampi er vanligi ógvuliga ymiskt á ymsum støðum, og tað skiftir við damping, við regni, við skýgerð og øðrum veðurfyribrogdum. Ein av teimum stóru spurningunum innan veðurlagsgransking er at útgreina, hvussu innihaldið av vatndampi broytist



Mynd 12.8 Vakstrarbúsárin. Teir gulu pílarirnir vísa tað sjónliga ljósið frá sólini. Teir reyðu pílararnir vísa infrareyða stráling. Tað mesta av tí sjónliga ljósinum sleppur ótarnað gjøgnum atmosferuna og verður til varma niðri á jørðini og í havinum. Tann infrareyða strálingin verður hinvegin næstan øll somul steðgað av vatndampi og koldioksi í atmosferuni. Atmosferan sendir strálingina útaftur; men tá fer meira enn bekvæm in niður aftur á jørðina og bitar hana.

av øðrum veðurlagsbroytingum. Onki bendir tó á, at vit menniskju beinleiðis ávirka innihaldið av vatndampi munandi.

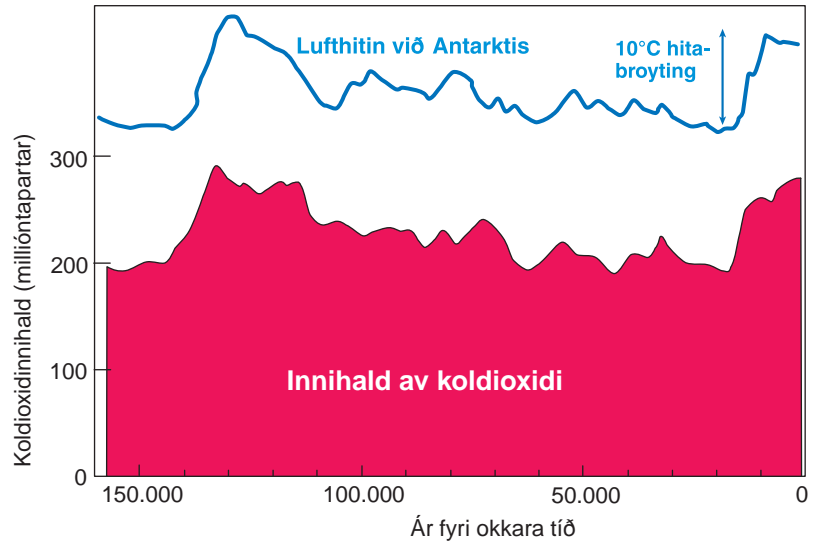
Koldioxid broytist ikki nógv í innihaldi úr einum staði í annað. Tvørturímóti er innihaldið næstan eins um alla atmosferuna; men tað broytist við tíðini. Mynd 12.9 vísir koldioxidinnihaldið í atmosferuni tey seinastu 160.000 árin sambært mátungum niður gjøgnum ísin á Antarktís. Myndin vísir eisini hitan á sama staði.

Tað sæst, at hitin á Antarktís yvirhøvur fylgdi hitanum í Grønlandi (mynd 12.2) sum tekin um, at tann seinasta ístíðin fevndi um alla jørðina. Tað sæst eisini, at innihaldið av koldioksi fylgdi hitanum. Í seinastu ístíð hevur eftir øllum at døma verið væl minni av koldioksi í atmosferuni enn nú og eisini væl minni, enn tað var í seinastu millumístíð.

Tá koldioxidinnihaldið er minni, er bjálvingin rundan um jørðina eisini minni, og vit kundu spurt, um ístíðirnar stava frá hesum. Svarið er helst nei. Broytingar í rørluni hjá jørðini í mun til sólina eru eftir øllum at døma upprunin til ístíðirnar; men hinvegin hava broytingarnar í koldioxidinnihaldi ivaleyst økt um munin millum ístíðir og millumístíðir. Ístíðirnar høvdu ikki havt verið so kaldar, um ikki koldioxidinnihaldið í atmosferuni samstundis var minkað.

Eftir er so spurningurin, hví tað var minni av koldioksi í atmosferuni undir seinastu ístíð. Eitt fullfíggað svar hava vit ikki

Mynd 12.9 Innihald av koldioxiði í atmosferuni tey seinastu 160.000 árin sambært mátingum niður gjøgnum ísin í Antarktis og broytingar í luftíbitanum við Antarktis í sama tíðarskeiði.



í dag; men tað er lítil ivi um, at ein partur av svarinum liggur í havinum. Tað venda vit aftur til.

Varmaflutningur

Strálingin frá sólini hitar mest, tá hon rakar vinkulrætt niður á jørðina ella havið, t.v.s. tá hon er beint uppi yvir okkum. Jú lægri hon stendur, minni varma fær hvør fermetur av lendi ella havi. Tropurnar fáa tí nógva meira varma frá sólini, enn póløkini fáa (mynd 12.7). Tropurnar verða tí heitari, og tær strála eisini meira orku út frá hvørjum fermetri, enn póløkini gera. Munurin í útstrálingini er tó ikki líka stórur, sum munurin í innstráling.

Sum heild sendir jørðin líka nógva orku út í rúmdina við infrareyðari stráling, sum hon fær frá sólini; men henda javnvágin er ymisk ymsastaðni á jørðini. Um ekvatorleiðirnar kemur meira orka inn við sólarljósi enn tað, sum jørðin strálar út. Við pólarnar sendir jørðin hinvegin meira orku út í rúmdina, enn hon fær úr sólarljósinum.

Javnvágin verður hildin, við at yvirskotsvarmin frá tropunum verður fluttur til póløkini, og tann flutningin gera vindurin í atmosferuni og streymurin í havinum. Á mynd 6.2 sóu vit eina foreinklaða mynd av høvuðsluftrákonum. Tey flyta heita luft móti póløkjunum og kaldari luft móti ekvator. Somuleiðis flyta teir stóru havstreymarnir heitan sjógv móti póløkjunum og

kaldari sjógv hinvegin. Vindur og streymur verða drivin av hita-
muninum millum póløkini og tropurnar; men samstundis syrgja
teir við varmaflutninginum fyri, at póløkini verða heitari og
tropurnar kaldari, enn tey annars høvdu verið.

VEÐURLAG OG HAV

Varmaflutningurin millum tropurnar og póløkini er ein av
høvuðsuppgávuunum hjá havinum í veðurlagssamanhangi. Ein
onnur uppgáva er at vera varmagoymsla. Sum fyrr nevnt, goymir
havið nógv meiri varma enn luftin. Um t.d. atmosferan læt so
nógv varma niður í havið, at hon kólnaði 1°C, so hevði miðal-
hitin í havinum bara verið vaksin ein túsundapart °C. Tað skal
nógv til at broyta hitan í høvunum, og tað gongur seint.

Havið virkar tí sum ein hitajavnari fyri atmosferuna og
veðurlagið sum heild. Hevði onki hav verið, men bara land, so
hevði jørðin óivað havt eitt nógv meiri skiftandi veðurlag.
Okkara føroyska veðurlag uppi á landi er eisini nógv merkt av
hesum. Vit hava nógv minni hitamun millum summur og vetur
enn tey flestu øki, sum liggja langt frá havinum.

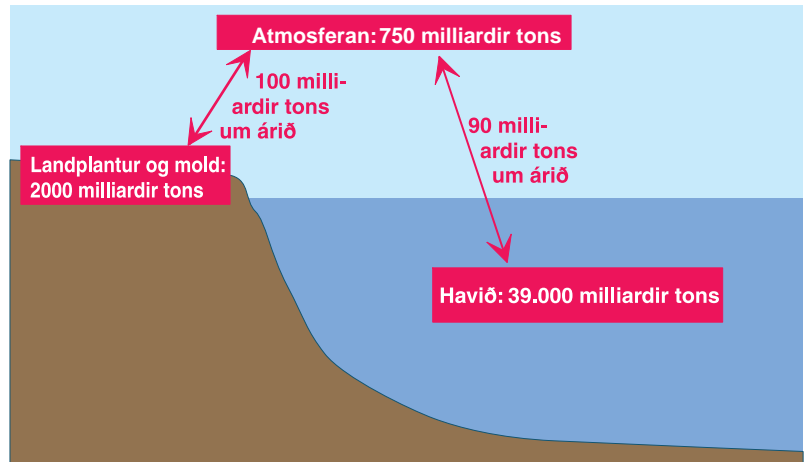
Koldioxid í havinum

Havið er eisini við til at stýra koldioxidinnihaldinum í atmo-
sferuni. Vit hava frammanundan sæð, at koldioxid í atmosferuni
virkar sum bjálving hjá jørðini; men koldioxid ferðast alla tíðina
millum atmosferuna, havið og gróður á landi, sum víst á mynd
12.10. Um summarið taka plantur á landi koldioxid úr atmo-
sferuni. Um veturin lata tær koldioxid út aftur í atmosferuna.
Eisini ferðast alla tíðina koldioxidmýl millum atmosferuna og
teir ovastu partarnar av havinum. Eitt koldioxidmýl kann t.d.
leka úr havinum upp í atmosferuna. Nakað seinni hevur vindurin
flutt tað inn yvir land, har ein planta tekur tað upp í seg o.s.fr.

Í plantum og í havinum verða koldioxidmýlini ofta brotin
sundur, og kolatomini í teimum bygd inn í ymisk onnur mýl.
Áðrenn tey koma útaftur í atmosferuna, eru kolatomini tó
vanliga bygd samanaftur við oxygeni til koldioxid.

Hetta merkir, at bæði gróðurin á landi og ymisk viðurskipti í

Mynd 12.10 Myndin vísir atmosferuna, havið og gróðurin á landi sum triggjar ymiskar partar av veðurlagsskipanini. Tølini í kassunum vísa, hvussu nógv kolevni er í hvørjum av teimum. Millum besar triggjar partarnar ferðast kolatomini vanliga bundin í koldioxidmýlum. Á myndini er betta víst við pilum, har tølini siga, hvussu nógv kolevni ferðast aftur og fram um árið.



havinum kunnu broyta innihaldið av koldioksi í atmosferuni; men havið hevur ein serligan leiklut, tí meira enn 90% av øllum kolevnum er í havinum (mynd 12.10). Á mynd 12.9 sóu vit, at minni av koldioksi var í atmosferuni í seinastu ístíð. Samstundis var nógv meira av lendinum fjalt av ísi, og ivaleyst hevur minni kolevni verið bundið í landplantum í seinastu ístíð enn nú.

Tað er tí lítil ivi um, at havið hevur havt uppafur størri part av kolevnum í sær í seinastu ístíð, og at tað var ein orsök til, at jørðin sum heild var so køld. Eftir stendur so spurningurin, hví so var.

Tað eru teir ovastu partarnir av havinum, sum eru beinleiðis í sambandi við atmosferuna. Tað eru tí teir, sum fáa koldioxid frá atmosferuni og lata henni tað aftur; men tað mesta av kolevnum finst niðri í teimum djúpu pørtunum av havinum. Tí er tað avgerandi, hvussu kolevni ferðast millum teir ovastu og teir djúpu partarnar av havinum. Hetta er lýst á mynd 12.11.

Tann biologiska pumpan

Ein partur av kolevnum verður fluttur við tí *termohalina rákinum*. Tá sjógvur ferðast uppeftir ella niðureftir í havinum, ber hann upployst koldioxid við sær og flytur tað soleiðis millum teir ovaru og djúpu partarnar.

Afrat hesum kemur tann sonevnda biologiska pumpan. Í gróðrartíðini taka algurnar (smáar plantur, sí 10. kapittul) koldioxid úr sjónum. Tær doyggja, ella onkur, sum hevur etið

tær, doyrt ella letur tilfarið út sum skarn. Tá søkka tey kolatomini, sum vórðu bundin í plantum, niður gjøgnum sjógvin. Ein stórir partur av teimum deyðu plantunum og dýrunum og av skarninum verður brotin niður og upploystur aftur í teimum ovaru pørtunum av havinum; men eftir er ein lítil partur, sum søkkur niður í djúphavið og ber kolatomini við sær.

Tann biologiska pumpan flytur sostatt alla tíðina kolevni úr teimum ovastu pørtunum niður í teir djúpu partarnar av havinum. Hetta hevur eisini við sær, at innihaldið av kolevni er størri á stórum djúpi enn beint undir vatnskeppuni (mynd 12.11, vinstrumegin).

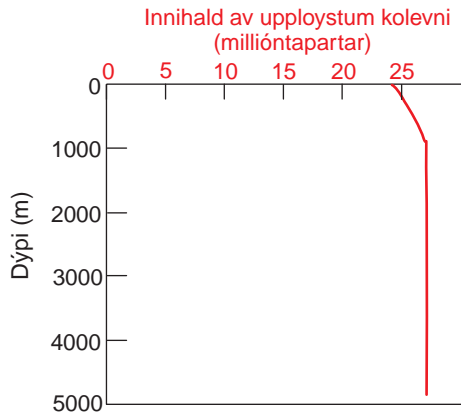
Tað kann kanska undra onkran, at henda pumpan ikki hevur tømt bæði teir ovaru partarnar av havinum og atmosferuna fyri koldioxid, tí tann biologiska pumpan flytur bara niðureftir; men hesin flutningur verður uppvigaður av streymunum. Tað termohalina rákið (6. kapitull) flytur meira koldioxid uppeftir enn niðureftir. Hetta kann tykjast lægið, tí í langa tíð mugu líka nógvir rúmmetrar av sjógvi ferðast báðar vegir; men tann djúpi sjógvurinn hevur meiri kolevni í sær enn tann grunnur (mynd 12.11, vinstrumegin). Ein rúmmetur av djúpum sjógvi, sum ferðast uppeftir, ber tí fleiri kolatom við sær enn ein rúmmetur av grunnum sjógvi, sum søkkur niður í djúphavið.

Tað termohalina rákið ger sostatt ein nettoflutning av kolatomum uppeftir, sum kann uppviga nettoflutningin av kolevni niðureftir frá tí biologisku pumpuni. Hetta merkir tó, at um annað av hesum broytist, so kann tað flyta javnvágina millum atmosferu og hav.

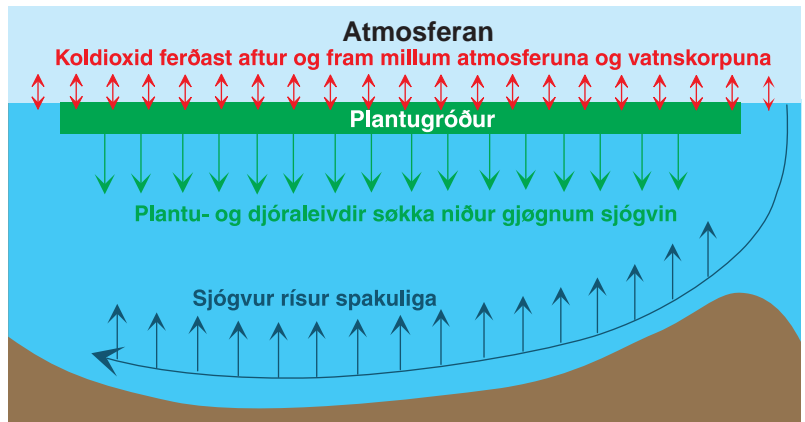
Tað lítla innihaldið av koldioxid í atmosferuni í seinastu ístíð kundi hugsast at stavað frá, at gróðurin í sjónum tá av onkrari orsök var meiri ella í øllum førum flutti meira koldioxid niður í djúphavið enn nú. Hinvegin ber eisini til at hugsa sær, at tað termohalina rákið var veikari undir seinastu ístíð og tí flutti minni av kolevni uppeftir.

Broytingar í tí termohalina rákinum

Heilt avkláraður er hesin spurningurinn ikki; men tað termohalina rákið tyktist í øllum førum at eiga ein part av forkláringini. Nógvi bendir á, at tað termohalina rákið hevur skift so hvørt sum



Mynd 12.11 Høgrri partur av myndini vísir, hvussu kolevni verður flutt millum atmosferuna og teir ovaru partarnar av havinum (reyðir pílur) og millum teir ovaru og teir djúpu partarnar av havinum bæði við tí termohalina rákinum (bláir pílur) og við tí biologisku pumpuni (grønir pílur). Vinstri partur av myndini vísir, hvussu innihaldið av uppløystum kolevni veksur við dýpinum í Atlantshavinum.

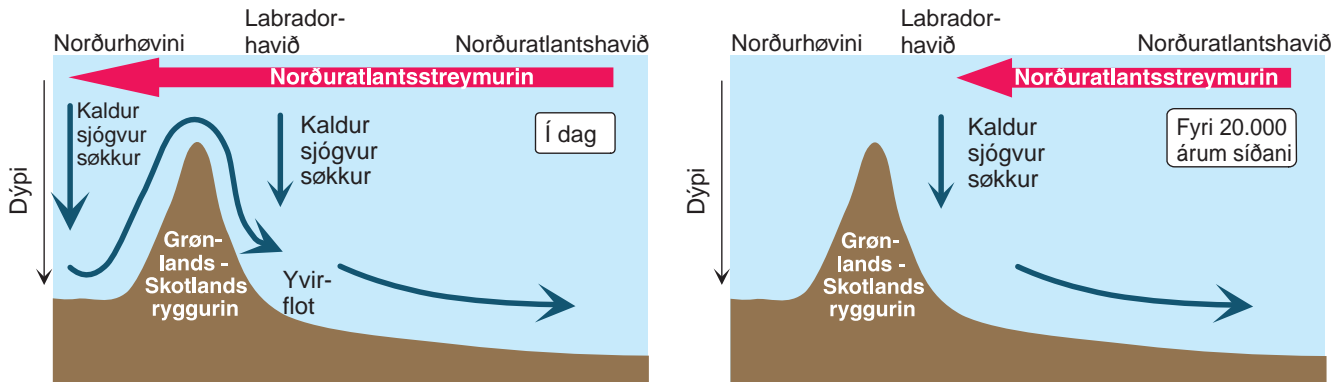


veðurlagið hefur skift. Grovt kunnu vit skilja millum tvey ymisk sløg av ráki, sum samsvara við ávikavist heitt og kalt veðurlag

Munurin er lýstur á mynd 12.12. Á okkara døgum (mynd 12.12, vinstrumegin) er Norðuratlants djúpsjógvur (NADS) høvuðskeldan til tað termohalina rákið (mynd 6.13), og hann kemur fyrst og fremst frá sjógvi, sum flýtur suður um ryggin millum Grønland og Skotland. Hetta nevnist yvirflot og er nærri umrøtt í 6. og 7. kapitli. Aftrat yvirflotssjógvi kemur sjógvur, sum er sokkin í Labradorhavinum sunnan fyri Grønland (mynd 7.2); men hann er ikki so tungur sum yvirflotssjógvurin, og vanliga er eisini minni til av honum.

Fyri 20.000 árum síðani, tá seinasta ístíð var um tað ringasta, hefur eftir øllum at døma verið nógv minni av yvirfloti. Sjógvurin norðan fyri okkum hefur í stóran mun verið ísfaldur, og nógv minni av sjógvi enn nú er sokkið úr teimum ovaru lögnum niður á stór dýpi (mynd 7.3). Kanningar, sum eru gjørdar við at bora niður í havbotnin vestan fyri Føroyar, benda á, at einki yvirflot tá var gjøgnum Bankarennuna. Tað termohalina rákið hefur tá næstan bara verið drivið av sjógvi, sum er sokkin sunnan fyri ryggin millum Grønland og Skotland (mynd 12.12, høgrumegin).

Eftir øllum at døma hefur tað termohalina rákið skift millum tey bæði sløgin av ráki á mynd 12.12. Tær knappligu broytingarnar millum kalt og minni kalt veðurlag í seinastu ístíð (mynd 12.2) tykjast at hava fylgt skiftunum í ráki, og tað er ikki so løgið. Eitt broytt termohalint rák kann broyta flutningin av



koldioxidí upp úr djúphavinum og kann eisini broyta varmaflutningin móti pólkjnum.

Mynd 12.12 Sum nú er (myndin vinsturmeigin), verður tað termohalina rákið fyrst og fremst drivið av, at sjógvur norðan fyri Grønlands-Skotlandsryggjin søkkur úr teimum ovaru lögnum og ferðast suður um ryggjin sum yvirflot. Hetta sýgur ein sterkan Norðuratlantsstreym norður um ryggjin. Fyri 20.000 árum síðani (myndin høgrumegin) sakk sjógvurin næstan bara sunnan fyri ryggjin, og helst sakk eisini minni av sjógvi. Norðuratlantsstreymurin rakk tá ikki so langt norður.

Veðurlagsbroytingar í føroyskum sjóki

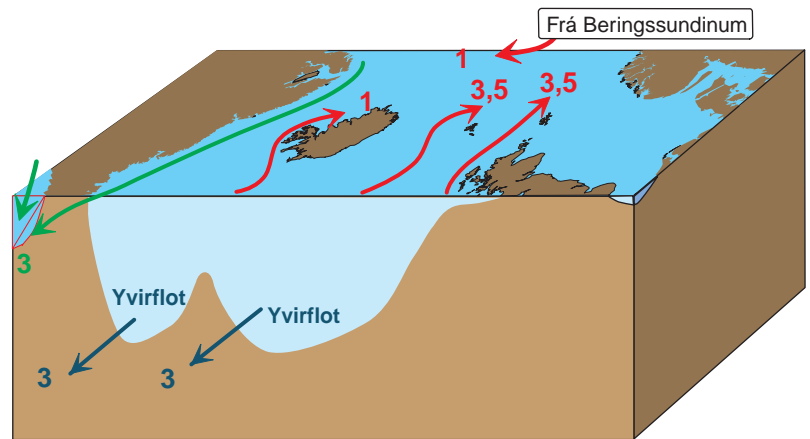
Varmaflutningur við havstreymunum hevur stóran týdning fyri okkara sjóki. Á mynd 2.5 sóu vit, at tey ovastu lögini av sjógvi eru nógv heitari á okkara leiðum, enn vit kundu væntað. Ongar aðrastaðni í heimshøvunum finna vit so heitan sjógv so nær við eitt pólkí, og aðrastaðni um sama breiddarstig er sjógvurin meira enn 5°C kaldari enn hjá okkum.

Grundin til, at vit hava so heitan sjógv, er óivað Norðuratlantsstreymurin (mynd 7.2). Hann flytur heitan sjógv fram við okkum bæði norðanfyri og sunnanfyri og heldur tí kalda sjónum norðaneftir burturi (mynd 7.8).

Norðuratlantsstreymurin er tó eftir øllum at døma fyrst og fremst drivin av tí termohalina rákinum. Mynd 12.13 vísir eitt yvirflit yvir flutningin av sjógvi til og frá høvunum norðan fyri okkum, so frægt sum vit kenna tað í lötuni. Umleið 9 milliúnir rúmmetrar ferðast sambært hesum yvirfliti inn í Norðrhøvini og Íshavið um sekundið, og tað mesta (7 milliúnir rúmmetrar um sekundið) fer fram við okkum. Í miðal má líka nógvur sjógvur fara útaftur úr Norðrhøvunum; men bara umleið ein triðingur fer út í teimum ovaru lögnum. Restin kemur út sum yvirflot.

Eftir hesum verður Norðuratlantsstreymurin fram við Føroyum fyrst og fremst drivin av tí, at sjógvur norðanfyri søkkur úr vatnskorpuni niður á stórt dýpi og haðani flýtur yvir um ryggjin

Mynd 12.13 Teir reyðu pílararnir vísa streymar, sum flyta sjógv inn í Norðurhavini og Ísbavið í teimum ovaru lögnum. Teir grønu pílararnir vísa útflutningin av sjógvi í teimum ovaru lögnum. Teir myrkláú pílararnir vísa yvirflot. Tølini, sum standa við hvønn píl, vísa mongdina av sjógvi í milliónum rúmmetrum hvørt sekund.



niðri í dýpinum (mynd 7.3). Norðuratlantsstreymurin verður snøgt sagt »sogin« fram við okkum.

Hetta merkir so aftur, at um yvirflotið veruliga hefur verið steðgað viðhvørt í seinastu ístíð (mynd 12.12, høggrumegin), so hefur Norðuratlantsstreymurin ivaleyst eisini verið nógv veikari og hefur rokkið styttri norður. Longri frammi var nevnt, at kanningar hava víst hitabroytingar upp á meira enn 5°C í Norskahavinum, sum eru hendar í ein mansaldur ella styttri. Sovorðnar broytingar mugu hava samband við stórar broytingar í Norðuratlantsstreyminum, og tær vísa, at hann kann broytast skjótt.

Tað termohalina rákið, sum nú er, við sterkum yvirfloti og Norðuratlantsstreymi, hefur helst verið í fleiri túsund ár; men heilt óbroytt hefur tað ikki verið. Ein partur av yvirflotinum frá Bankarennuni og Íslandsrygginum ferðast yvir Reykjanesrygginum (mynd 7.11), og kanningar av havbotninum har vísa regluligar broytingar gjøgnum tey seinastu 10.000 árin.

Eftir hesum kanningum var yvirflotið veikari enn nú umleið ár 1600, tá vit høvdu »ta lítlu ístíðina« (mynd 12.3). Afturímóti var yvirflotið á leið tað sama sum nú í 11. og 12. öld, tá tað var heitt á norðaru hálvu. Hetta bendir á, at veðurlagsbroytingarnar í okkara øki eru nær knýttar at yvirfloti og Norðuratlantsstreyminum, sum vit kundu væntað.

MENNISKJASKAPTAR VEÐURLAGSBROYTINGAR

Á mynd 12.9 sóu vit innihaldið av koldioksi í atmosferuni tað mesta av teimum seinastu 160.000 árunum. Tær seinastu øldirnar vóru tó ikki við á tí myndini; men tær síggjast á mynd 12.14. Hon vísir, at koldioksidinnihaldið í atmosferuni er vaksið heilt nógv hesi seinastu tveyhundrað árin; úr umleið 280 milliöntapørtum (millilitrar av koldioksi í hvørjum rúmmetri av luft) í 1800 til 360 milliöntapartar mitt í 1990-árunum.

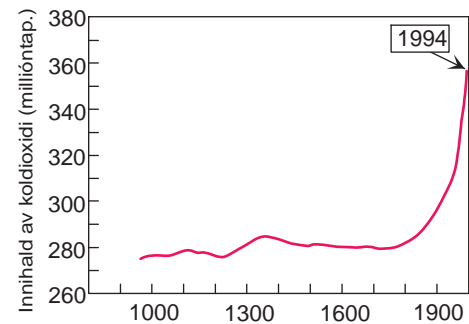
Henda økingin er komin síðan ídnaðarkollveltingina, og tað er natúrligt at spyrja, um hon stavar frá menniskjaligum virkseimi. Svarið er heilt greitt »ja«. Koldioxid lekur út í atmosferuna, hvørja ferð vit brenna okkurt, tað veri seg í opnum eldi, í einum motori ella sovorðnum. Síðan vit fóru undir at brenna kol, olju og gass, hava vit framleitt eina rúgvu av koldioksi, sum er farið í atmosferuna. Aftrat hesum kemur skógarhøgging, sum umframt annan umhvørviskaða eisini økir um koldioksidinnihaldið.

Koldioxid frá menniskjaligum virkseimi

Tað ber til at rokna seg fram til, at tilføringin av koldioksi til atmosferuna frá menniskjaligum virkseimi í miðal var 7,3 milliardir tons av kolevni um árið í 1980-árunum. Tað mesta av hesum stavaði frá brenning av koli, olju og gassi, tað vit nevna *fossilt brennievni*. Tað ber eisini til at meta um hesa framleiðslu fyrr, og tað vísir seg, at menniskjaliga framleiðslan av koldioksi er væl størri, enn tað sum krevst fyri at geva økingina í mynd 12.14.

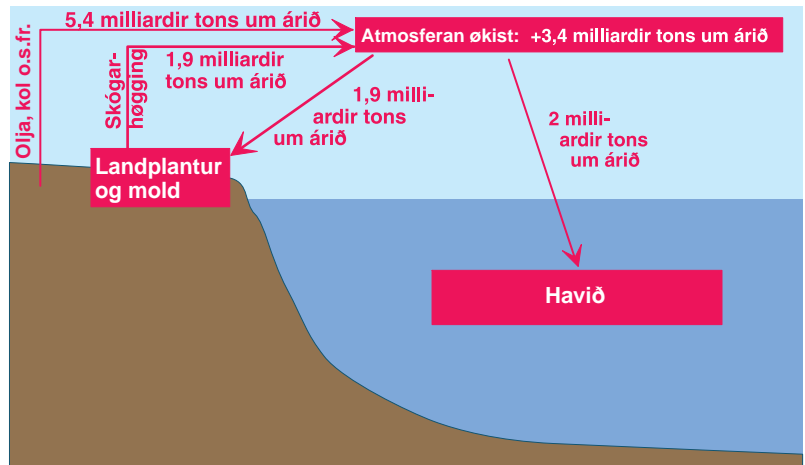
Eftir hesum útrokningum átti koldioksidinnihaldið í atmosferuni at verið vaksið nógv meira, enn mynd 12.14 vísir. Tað vísir seg tó, at meira enn helvtin av tí koldioksi, sum vit framleiða, hampiliga skjótt verður upptikin av havinum og av plantum á landi. Hetta er lýst á mynd 12.15, sum kann samanberast við mynd 12.10.

Hetta gjørdi tað, at koldioksidinnihaldið í atmosferuni bara vaks við 3,4 milliardum tonsum av kolevni um árið í miðal øll 1980-árin heldur enn 7,3 milliardum tonsum. Kortini hevur tað menniskjaliga virkseimið økt koldioksidinnihaldið í atmosferuni við meira enn 25% (frá 280 upp á 360 milliöntapartar) tey seinastu tveyhundrað árin. Tað sæst eisini á mynd 12.14, at vøxsturin heldur fram.



Mynd 12.14 Tann reyða linjan vísir innihaldið av koldioksi í atmosferuni tey seinastu 1000 árin, grundað á kanningar niður gjøgnum ís og á beinleiðis mátningar tey seinastu 40 árin.

Mynd 12.15 Myndin er sett upp líka sum mynd 12.10, men vísir bara økingina, sum stavar frá menniskjum. Brenning av olju og øðrum fossilum brennievnum og skógarhøgging sendu í 1980-árunum í miðal 7,3 milliárdir tons av kolevni út í atmosferuna um árið; men bara 3,4 milliárdir tons av hesum vóru verandi í atmosferuni. Restin fór í havið og í plantur á landi.



Við tí, sum fyrr er sagt um leiklutin hjá koldioxiði í atmosferuni (mynd 12.8), er greitt, at vit kunnu vænta veðurlagsbroytingar, sum koma frá hesum menniskjaliga virkseminum. Aftrat koldioxiði eru eisini onnur evni frá menniskjaligum virksemini út í atmosferuna. Onkur av teimum virka øvut av koldioxiði; men onnur virka sama veg.

Sum heild er mongdin av teimum evnum, sum geva vakstrarhúsárin (mynd 12.8) vaksin av menniskjaávum. Hetta minnir nakað um at økja bjálvingina í einum húsum, og vit kundu væntað, at jørðin sum heild var hitnað av hesum. Á mynd 12.4 sóu vit, at jørðin veruliga er hitnað ta seinastu øldina, og nógv kjak hevur verið millum serfrøðingar, um henda upphiting er menniskjaskapt ella natúrlig. Nú tykist tó tað mesta kjakið at vera av, og teir flestu serfrøðingarnir eru samdir um, at upphitingin í 20. øld helst stavar frá menniskjaligum virksemini.

Tey, sum hava hug at kanna grundarlagið undir hesi niðurstøðu gjøllari, kunnu lesa meiri í bókini »Climate Change 1995« (Edited by J.T. Houghton et al., Cambridge University Press, 1996). Hon er úrslitið hjá »The Intergovernmental Panel on Climate Change«, sum er ein serfrøðingabólkur, ið arbeiðir fyri Heimsveðurstovnin (WMO) og fyri ST.

Vit kunnu eisini rokna við, at upphitingin av jørðini sum heild fer at halda fram í 21. øld; men tað er torført at rokna út, hvussu stór upphitingin verður. Tað krevur størri og skjótari teldur, enn vit í lötuni hava, og tað krevur meiri kunnleika til veðurlagsskipanina sjálva. Hesar óvissur gera eisini tað, at ymiskir aðrir

spurningar standa ósvaraðir. Hvussu verður við avfalli ymsastaðni í verðini? Hvussu verður við vindi ymsastaðni í verðini?

Broytingar í føroyskum øki

Í løtuni ber ikki til at siga nóg meira enn, at vit kunnu vænta stórar veðurlagsbroytingar í 21. øld, og at jørðin sum heild helst fer at hitna. Tað er tó ikki vist, at vit í føroyskum øki eisini fara at fáa eina upphiting. Tvørturímóti benda fyribils útrokningar á, at okkara veðurlag fer at kólna. Grundin er tann serstaka støðan, sum vit eru í. Okkara veðurlag er væl heitari, enn tað hevði verið uttan Norðuratlantsstreym fram við okkum, og útrokningar benda á, at hesin streymur fer at vikna.

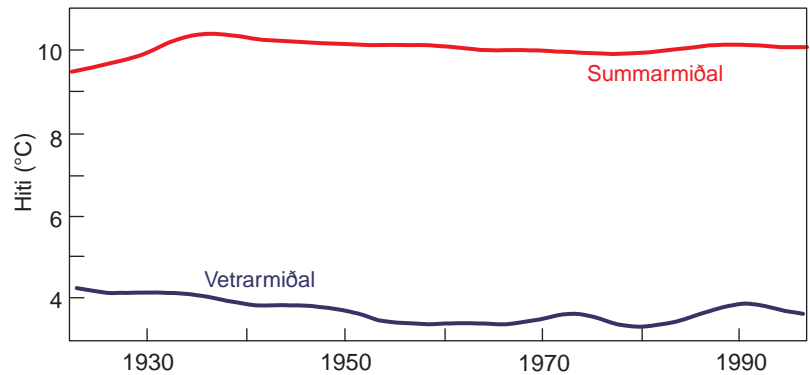
Hetta kemur av tí, at upphitingin av póløkjunum væntast at fara at fáa nógvan ís at bráðna og geva størri tilføring av feskum vatni norðanfyri. Tá hetta feska vatnið rennur út í høvini norðan fyri okkum, fer tað at gera tað ovasta lagið av sjógvi minni salt. Sum greitt frá í 2. kapitli, verður sjógvurin lættari, tá hann verður minni saltur. Sjálvt við nógvari køling verður hesin sjógvurin tá ikki nóg tungur til at søkka niður á størri dýpi. Í staðin frystir hann bara.

Ein avleiðing av teimum menniskjaskaptu veðurlagsbroytingunum væntast tí at verða, at minni av sjógvi søkkur norðan fyri okkum; men tað er hetta, sum tykist at vera høvuðsdrívraftin fyri Norðuratlantsstreym. Vit kunnu tí vænta ein veikari Norðuratlantsstreym og við tí eitt kaldari veðurlag. Á mynd 12.12 flyta vit okkum frá myndini vinstrumegin yvir móti myndini høgrumegin.

Nú vita vit ikki nóg mikið um veðurlagsskipanina og hava ov vánaligar teldur til at kunna siga við vissu, um hetta fer at henda ella ikki, og hvussu stórar møguligar broytingar verða. Eftir øllum at døma hava sovorðnar broytingar, sum nevnt, verið í Norðuratlantsstreyminum fyrr við stórum hitabroytingum í Norskahavi sum avleiðing, og tað økir um óttan fyri, at tað kann henda aftur.

Kanna vit gongdina í føroyskum øki hesa seinastu øldina, kunnu vit samanbera mynd 8.39 fyri tann føroyska landgrunnin við mynd 12.4 fyri jørðina sum heild. Bæði hitnaðu ta fyrru helvtina av 20. øld; men tann føroyski landgrunnurin hitnaði ikki so nóg, og ta seinnu helvtina av 20. øld er hann heldur kólnaður enn hitnaður. Tað sama kann sigast um sjógvin við veðurskipið

Mynd 12.16 Miðalbitin fyri summer (tann reyða linjan) og vetur (tann bláa linjan) í Havnini frá 1922 til 1994.



M (mynd 8.39), sum skuldi umboðað Norskahavið hampiliga væl. Luftin yvir Føroyum tykist eisini at vera kólnað í seinnu helvt av 20. öld, sum tað sæst á mynd 12.16.

Bæði sjógvur og luft í nánd av okkum eru sostatt kólnað hesi seinastu 50 árin, meðan restin av jørðini og havinum sum heild eru hitnað. Vit hava eisini sæð tekin um broytingar í tí termohalina rákinum um okkara leiðir. Í 7. kapitli var nevnt, at viðurskiftini í Grønlandshavinum tykjast at vera broytt. Har sakk sjógvur fyrr úr teimum ovaru lögnum heilt niður móti botni; men tað hevur verið minni vanligt síðani einaferð í 1970-árunum. Hesin sjógvur ferðaðist fyrr víðari inn í Norskahavið; men eisini har síggjast broytingar (mynd 7.16).

Hetta kundi hugsast at fingið avleiðingar fyri mongdina av yvirflotssjógvi, og eitt tað besta staðið at hyggja at tí er í Bankarennuni. Hon er nógv tað djúpasta skarðið í rygginum millum Grønland og Skotland (mynd 7.4), og tað staðið, har tann kaldasti yvirflotssjógvurin fossar út. Mynd 12.17 vísir broytingarnar í hesum kalda sjógvi í 10-ára skeiðnum frá 1988 til 1997.

Sjógvurin í Bankarennuni er heitur í erva og kaldur í neðra, og markið millum tann ovara sjógvin og yvirflotssjógvin er vanliga um 3°C. Yvirflotssjógvurin kann eisini bítast sundur í ein ovara part og ein djúpari, kaldari part. Tann ovari parturin er eisini sokkin norðanfyri; men hann hevur neyvan verið heilt niðri við botn. Tann niðari parturin, sum er kaldari enn ±0,5°C, stavar hinvegin frá Grønlandshavinum og øðrum støðum, har sjógvur søkkur heilt til botns.

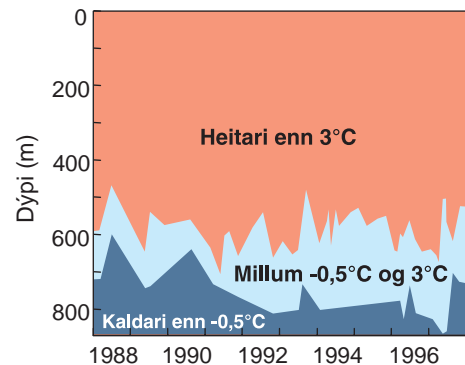
Mynd 12.17 vísir ikki nakra týðiliga broyting í markinum millum tann heita sjógvin og tann ovara partin av yvirflotssjónum.

Hinvegin sæst ein broyting í markinum millum tann ovara og tann djúpara partin av yvirflotssjónum. Tað sær út sum, at markið millum hesi bæði sløgini av sjógvi dýptist umleið 50 metrar í hesum 10-ára skeiði.

Hetta er tað, vit kundu væntað, um framleiðslan av tí djúpa kalda botnsjónum norðanfyri er minkað. Hinvegin sær tað ikki út sum, at tann samlaða mongdin av yvirflotssjógi er minkað; men hesin sjógvur er í miðal vorðin nakað heitari.

Niðurstøða

Tær broytingar, vit hava sæð í føroyskum øki ta seinastu hálvu øldina, samsvara sostatt við tær útrokningar, sum spáa, at tað termohalina rákið og Norðuratlantsstreymurin fram við Føroyum fara at vikna, og okkara veðurlag fer at kólna sum avleiðing av menniskjaligum virkseimi. Hinvegin er einki prógv um, at hesar broytingar ikki eru natúrligar. Í lötuni ber ikki til at avgera, hvat er rætt; men framhaldandi kanningar og útrokningar fara vónandi at geva okkum svarið, áðrenn tað verður ov seint at fyrbyggja teimum ringastu avleiðingunum.



Mynd 12.17 Myndin vísir broytingar í dýpi av 3°C isoterminum og $\pm 0,5^\circ\text{C}$ isoterminum mitt í Bankarennuni frá 1988 til 1997, grundað á mátingar við Magnusi Heinasyni. Sjógvur, sum var heitari enn 3°C, er litaður reyður. Sjógvur millum 3°C og $\pm 0,5^\circ\text{C}$ er ljósabláur. Sjógvur kaldari enn $\pm 0,5^\circ\text{C}$ er myrka bláur.



Leitorð

absorbtión	38-39 , 211
ADCP streymmátari	60-62
afturundirgerð	74
aldubrot	48
aldudalur	45
alduferð	17, 37-38, 45-48
alduhædd	45-46 , 49
aldulongd	37-38, 45-46
aldumátari	49-50
alduryggur	45
aldurin á sjógví	93
algur	29, 175-176
alguuppblóming	176, 192
AMAP	204
amfidromiskt øki	70-71, 74-76
Antarktis	9 , 82
Antarktiski streymurin	82
Antarktiskur botnsjógvur	90-92 , 127
Antarktiskur millumsjógvur	90-92
Anton Dohrnbanki	100, 102
Arktis	9
Arktiski fronturin	85-86, 89-90
Atlantshavið	9, 82-83
Atlantssjógvur	99, 125-129
atmosfera (trýsteind)	27
atmosfera (lufthav)	211
avfall	209-210
árstíðarbroytingar	148-153
Baileybanki	100, 102, 119, 125
Bankarennan	107, 119, 124, 136-143 , 189, 223-224
Bankaryggurin	106, 118-119, 124, 141-142
Barentshavið	95, 97
Beaufort	51
Beringssundið	98, 219
Bill Baileysbanki	100
blanding	56-58 , 143-144, 151, 178-182
blandingslag	27, 58, 179 , 185-186
Blindheim, Johan	156
blýggj	194
botnlag (í firðum)	163
botnlop	16
brakkvatn	159

brakkvatnslag	159-161
breiddarstig	16
broddur	71-73
CFC-gass	114-116
Challenger	118-119
Charlie-Gibbs Fracture Zone	108
CTD mátitól	34-35 , 122
Coriolis-kraft	52
dagligt sjóvarfall	70, 73
dampur (guva)	19
Danmarkarsund (Grønlandsfjørður)	98, 102
dálking	157, 162, 191-204
djóraplankton	184-185, 188-190
djúphavsfløta	10
djúphavsgrov	10, 12
Djúpur atlantssjógvur	125-129
Djúpur norskahavssjógvur	112-116, 125-129
drívboya	59
drívhúseffekt (vakstrarhúsárin)	211-221
dumping	196
dýpdarlinja	16
eitrandi algur	192
eiturevni í havinum	193-202
ekkolodd	42
Ekman, Walfrid	52
Ekman-flutningur	54 , 83, 88
Ekman-lag	53-54
Ekman-spiralur	54
ekvator	9
Ekvatoriali mótstreymurinn	82, 84
Ekvatoriali undirstreymurinn	84-85
elektriska leiðingarevnið í sjógví	34
erosión	14-15
estuarint rák	161
eufotiska lagið (gróðrarlagið)	40, 177
eutrofiering	192
evnisvekt	27-29
eystan	80
eystfall	71-72
Eysturgrønlandsstreymurinn	82, 98, 103
Eysturíslandsstreymurinn	98, 103, 110
Eysturíslandssjógvur	125-129 , 138-140
ferð	17
firðir	157-172 , 181-182
Fiskirannsóknarstovan	122
fjórðingur	17

fjøra	65-66
flóð	65-66
flóðalda	16, 49-50
fosfat	32, 177-178
fossilt brennievni	220
frekvensur	37-38
frontur	86 , 110, 144
frysting	21, 24
fult uppøstur sjógvur	50-51
føðiketa	196-199
Føroyabanki	100, 102, 119, 124-125, 146-147
Føroyastreymurin	103, 111, 129, 135
Føroya-Rockallgrunnurin	10, 100-102
gáttarfjørður	162-172
geislavirkni	195, 199-201, 203
Golfstreymurin	82, 86-87
grad	16, 24
grind	197, 202
gróður	32, 54-55, 152, 162, 174-186
gróðrarlagið	40, 177
Grønlandsfjørður (Danmarkarsund)	98, 102
Grønlandshavið	94, 97, 101, 127, 223
Grønlands-Skotlandsryggurin	97-99
gýting	186-187
Hattonbanki	100, 102
háslætti	10 , 100
hálvdagligt sjóvarfall	70
Helland-Hansen, Bjørn	120
helling	11
Hetlandsrennan	119, 124, 129, 135-141
hitaprofilur	25-27
hitaskurður	23, 26
hitastig	24
hydrogensulfid	31, 164
høvuðstermoklinur	25-26
ICES	120 , 131
Indiahavið	9, 82-83
infrareyð stráling	36, 39 , 133-134, 210-212
innihald	20
Irminger, C.	117-118
Irmingerhavið	100-101
Irmingerstreymurin	101-103
isobarur	52
isohalinur	21-22
isotermur	24-26
Íshavið	9 , 98

Íslandsdýpið	100-102, 105-106
Íslandshavið	97, 101
Íslandsryggurin	102, 107-109, 119, 123, 129-135
Íslenski atlantsstreymurinn	103-104
Íslandsfronturinn	95, 103, 110-111 , 126, 131-135
ístið	14, 206-208
Jan Mayenfronturinn	103, 111
jonir	23
kadmium	194
Kaldbaksfjørður	158, 166, 168-170
kantur	11
kisilalgur	178
klíma (veðurlag)	205-224
knob (míl)	17
Knudsen, Martin	120
koldioxid (koltvílta)	211-217, 220-221
kós	63
Kuroshio	82, 86
Kyrrahavið	9 , 82-83
kyrrindi	71-73
kviksilvur	194, 202
Labradorhavið	98, 106, 127
Labradorstreymurinn	82
lagbýttur sjógvur	58 , 151-153, 159-162, 179
laminar rørsla	56
landnyrðingur	80
landsynningur	80
landgrunnur	11
Landgrunnurinn (føroyski)	124-125, 143-146
larmur í sjónum	193
larva (fiskalarva)	146, 186-190
lágtrýst	52-53 , 81
liturinn í sjónum	37, 40-41
lítla ístiðin	208 , 219
lívrúnnin dálking	164 , 166-168, 172
lívrúnnin evni	174-175
ljóð í sjónum	41-43
ljóðferð	37-38, 42-43
ljóðkanal	43
ljós í sjónum	39-41 , 177
London-avtalan	202
longdarlinja	16
longdarstig	16
lufttrýst	27 , 52-53, 81
Lúsabanki	100, 102, 119 , 125
MARPOL	202

meldrar	83, 88-89 , 131-133, 138
Miðatlantsryggurin	10 , 100-101
miðbreiddarstig	25
miðhavsryggir	10 , 12
millumístíð	206
minuttur	16
míl	17
monsunur	81, 83
Munkagrunnurin	136
Nansen, Fritjof	33, 52, 120
Nansen-fløskan	33-34
naupliur	188-190
nitrat	32, 177-178, 183
Nordic WOCE	61 , 121-123
norðan	80
Norðpólshavið (Íshavið)	9
Norðuratlantsstreymurin	82, 85, 98 , 103-105
Norðuratlants djúpsjógvur	90-93 , 99, 217-219
Norðurekvatoriali streymurin	82, 85
Norðuratlantshavið	85
Norðurhøvini	97-98
Norðsjógvurin	101
Norskahavið	97, 101, 108-116, 120
Norskahavssjógvur	110-111, 125-128
Norskahavsstreymurin	103, 110-112 , 126
Norski atlantsstreymurin	112
oljudálking	192-193
organisk eiturevni	194-195
Oslo-avtalan	202-203
OSPARCOM	203
oxygeninnihald	30-31 , 93-94, 166-168, 170-172
oxygenmetting	30-31
oxygentrot	31 , 164-172, 192
ólívrúnnin evni	174-175
óstabilur sjógvur	29
París-avtalan	202
passatvindur	54, 80
perioda	46-47 , 67
Phaeocystis pouchetti	184
plankton	175-176 , 187
plantuplankton	29, 174-176
plátur (av jarðarskorpu)	12-13
positión	16
Pólshavið (Íshavið)	9 , 98
pólfrontur í luftini	80
profilur	22-23

promilla (‰)	20
PVD-tekning	61-63 , 123
reyðæti	184-185 , 188-190
Reykjanesryggur	100-102
rip current	48
Rockall	100
Rockallbankin	100, 102
Rockallrennan	100-105
rognkorn	186-188
Rokkurin (Rockall)	100
rondstreymur	86-87
rotng	31, 164 , 174
Ryder, C.	118
salt í sjónum	20-24
saltprofilur	22-23
saltinnihald	20
saltskurður	21-23
satelittmátningar	35-36, 58-59, 133-134
sediment	10 , 24
sedimentering	10 , 14-15, 24
sild	156
silisium (kísil)	32, 177-178
sjógvur	19
sjólag (í firðum)	160
sjónligt ljós	39
sjóvarfall	65-78, 146, 161
sjóvarfalsstreymur	71-78
sjóvarfalskraft	67-69
sjóvarfalsalda	67-70
Skálafjørður	158-159, 164-168, 172
Skotskur atlantssjógvur	125-128 , 136, 140
skurður	11, 22-23
slag av sjógvi	125-127
Slópstreymurin	87, 103-105
stabilitetur	28-29
standardskurður	119
Stella Maris	202-203
Stillahavið (Kýrrahavið)	9
Stommel, Henry	87
strekki	16-17
streymelipsa	73, 77
streymferð	17
streymkós	63
streymmátari	59-62
streympílur	73
støð	33

subpolarir meldrar	85
subtropiskir meldrar	82-83
Suðurekvatoriali streymurin	82, 85
Suðurpólshavið (Antarktiska havið)	9, 82
summartermoklinur	27 , 143
Sundalagið	158, 170-172
sunnan	80
svartkjaftur	139-140, 156
svávilbrinta (hydrogensulfid)	31, 164
termoklinur	25-27
termohalint rák	79, 89-95 , 216-219
tilgongd	186-190
toskur	186-190, 199
trýst	27
trýstkraft	83-84
tsunami (flóðalda)	16, 49-50
tungmetal	194
turbiditetsstreymur	15-16
turbulensur	56
tøðvni	31-32 , 54-55, 177-178, 192
ultraviolettt stráling	39
undirhelling	11
undirsjóvargjógv	15
uppdrift	28
upprák	54-55 , 87-88, 181-182
útnyrðingur	80
útskifting	162 , 201
útskiftingartíð	162
útsynningur	80
vakstrarhúsárin (drívhúseffekt)	211-221
varmaflutningur	80, 126, 213-214
vatn	19
veður	52-53, 205
veðurlag (klima)	205-224
venditermometur	33-34
vestan	80
vestanvindur	80
vestfall	71-73
Vesturdjúp (Íslandsdýpið)	100
vindferð (vindmegi)	51
vindmegi (vindferð)	51
vindur	52-53, 80-81, 156, 165, 209-210
vinddrivið rák	79, 81-88
vistskipan (økoskipan)	173-175
WOCE	121
Wyville-Thomson, C.	118

Wyville-Thomsonsryggurin	106, 118, 124, 141-142
Ymirryggur	141-142
yngul	187
Ytribanki (Baileybanki)	100, 102, 119 , 125
Ytstibanki (Lúsabanki)	100, 102, 119 , 125
yvirflot	98-99 , 106-108, 126, 140-143, 155, 217-219
æti	176
ættir	80
økoskipan (vistskipan)	173-175
Østerhus, Svein	62, 114