



NATUREN

**ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

utgitt av Bergens Museum,

redigert av dr. phil. Torbjørn Gaarder

med bistand av prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem,
prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. phil. Carl Fred. Kolderup

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 1

55de årgang - 1931

Januar

INNHOOLD

H. U. SVERDRUP: Resultater av Maudierdens oseanografiske undersøkelser.....	1
J. EYTHORSSON: Korndyrkning på Island.....	26
SMÅSTYKKER: J. Grieg: Litt om Svalbardtorskens næring. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge.....	30

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
P. Haase & Søn
Kjøbenhavn



Resultater av Maudferdens oseanografiske undersøkelser.¹⁾

Av H. U. Sverdrup.

Oseanografien fikk en bred plass den gang programmet for »Maud«-ferdens videnskapelige undersøkelser blev utarbeidet for 12 år siden. Allerede i 1908, da Amundsen for første gang fremla sin plan om å gjenta »Fram«s drift, fremhevet han at studiet av Polhavet vilde bli ekspedisjonens viktigste videnskapelige oppgave. Det var ønskelig å gjenta Nansens verdifulle observasjoner ved hjelp av de langt nøiaktigere metoder som Nansen selv hadde bidradd så meget til å utvikle, og det var av stor betydning å skaffe nytt materiale til belysning av de mange interessante slutninger, Nansen hadde kunnet trekke av sine iakttagelser.

Ombord i »Maud« fikk vi derfor et førsteklases utstyr for oseanografiske undersøkelser, men forholdene førte som bekjent til at vi ikke nådde ut på det dype Polhav og at vi derfor ikke fikk anledning til å bidra til besvarelsen av de spørsmål, vi hadde for øiet før avreisen. Derimot fikk vi i årene 1922—24 et omfattende kjennskap til det sibirske grunnhav. Våre iakttagelser herfra kan ikke gjøre krav på å mottas med den interesse som observasjoner fra dyphavet vilde ha møtt, men de tjener allikevel til å belyse spørsmål, som ikke bare berører forholdene der nord, men også er av generell betydning.

Jeg behøver ikke opholde mig lenge ved våre metoder og instrumenter, men jeg vil allikevel få lov å nevne noen

¹⁾ Efter foredrag i Videnskaps-Akademiet i Oslo og i Selskapet til Videnskapernes Fremme i Bergen.

trekk som illustrerer de forhold under hvilke vi arbeidet. Til lodninger og for å ta vannprøver o. s. v. måtte vi stadig holde et hull åpent i isen. Hullet frøs over hver natt og hver morgen måtte nyisen fjernes. Den blev hauget op omkring hullet så ved slutten av vinteren lignet dette et krater. Gjennom dette hullet loddet vi hver dag, og en gang hver uke eller oftere tok vi en oseanografisk stasjon. Vi hentet vannprøver fra forskjellige dyp, idet vi brukte Nansens vendevannhentere som hver var forsynt med to vendetermometre. Vannhenterne blev tømt i laboratoriet; her blev termometrene avlest og prøver tatt til bestemmelse av saltgehalten, surstoffmengden, hydroksyltallet og alkaliniteten. Vi undersøkte saltgehalten ved å bestemme klormengden ved titrering efter den standardiserte metode, og dessuten bestemte vi også alltid den spesifikke vekt av vannet ved hjelp av Nansens senkeærometer. Det siste er ikke helt lett å bruke og hver bestemmelse tar ca. 15 min., men vi anvendte det allikevel stadig for med det får man tettheten bestemt med en nøiaktighet av en enhet i femte desimal.

Vi brukte alltid to termometre festet til samme vannhenter, og fra årene 1922—24 foreligger der 642 dobbeltbestemmelser av temperaturen.

Avvikelsen mellem angivelsen av to forskjellige termometre var lik eller mindre enn en hundredels grad i 90 procent av alle tilfeller. Våre termometre var altså i gjensidig overensstemmelse og vi kunde også kontrollere at deres absolutte angivelser var riktige. Hele vinteren igjennem var vannet avkjølet til frysepunktet til et dyp av minst 20 meter og vi fant en midlere forskjell av bare fem tusendels grad mellem vår observerte temperatur og den frysetemperatur vi kan beregne med kjennskap til saltgehalten. Vi tør derfor gå ut fra at våre temperaturbestemmelser som regel er korrekte innenfor en grense av ± 0.01 grad. Jeg fremhever denne nøiaktighet fordi jeg senere kommer til å legge vekt på små forskjeller i den observerte temperatur.

Vi nedla et stort arbeide for å få pålitelige og tallrike strømmålinger. Dette var så meget viktigere som vi ikke kunde beregne de mulige strømmer efter de vanlige metoder.

I almindelighet baserer man en slik beregning på for-

skjeller i tetthet, men dette forutsetter at observasjonene er tatt med så korte tidsmellrum at de i første tilnærming kan betraktes som samtidige. I vårt tilfelle holdt denne forutsetning slett ikke stikk, for vi drev jo ganske langsomt med isen. For å få kjennskap til strømforholdene var vi henvist til direkte undersøkelser. Selve isdriften kunde vi bestemme ved astronomiske observasjoner eller ved direkte målinger, og vannets bevegelser relativt til isdriften ved strømmålinger. Til å begynne med anvendte vi Ekman's strømmåler, men denne viste sig å være uhensiktsmessig under våre forhold. Når temperaturen av luften var lav blev instrumentet dekket med is så snart det blev halt op; det måtte tas inn og varmes op og der gikk timer før det igjen var brukbart. Vi trengte et registrerende instrument, som kunde stå nede så lenge det skulde være, og det lyktes Dahl og mig å konstruere en registrerende strømmåler, som gjorde god tjeneste i 14 måneder.

Fordelingen av våre oseanografiske stasjoner er fremstillet i figur 1. De faller som man ser på den del av grunnhavet, som ligger mellem De Ny-Sibiriske Øer og Alaska. For området fra De Ny-Sibiriske Øer til meridianen gjennom Berings-stredet har russeren Schokalsky innført navnet Det Øst-Sibiriske hav, men den østlige grense av dette hav er kunstig valgt, for den løper midt gjennom et meget karakteristisk område. Jeg har derfor — i samråd med russiske kolleger — foreslått å anvende navnet Det Øst-Sibiriske hav bare på området mellem De Ny-Sibiriske øer og Wrangell-øen, og å innføre et nytt navn for strøket mellem Wrangell-øen og Alaska. Jeg har foreslått navnet Tsjuktsjer-havet efter det folk som bebod sydkysten av havet.

Dybdeforholdene viser karakteristiske forskjeller innenfor de to havområder. Tsjuktsjerhavet utmerker sig ved at når man fjerner sig fra kysten tiltar dypet raskt til ca. 40 meter, særlig raskt langs den sibiriske kyst, noget langsommere langs kysten av Alaska. Den sydlige del av Tsjuktsjerhavet viser et dyp av mellem 40 og 60 meter, men lenger mot nord møter man flere uregelmessigheter. På et stort strøk mellem Wrangell-øen og Alaska er dypet mindre enn 40 meter, ja ved Herald Shoal bare 15 meter. Det dype område i syd står

imidlertid i forbindelse med de nordenfor liggende dypere strøk ved en renne som går rett nordover vestenfor Herald-øen. Denne er i den sydlige del over 80 meter dyp. Dyp på 100 meter og derover treffer man først på ca. 73° nord — her finner man antagelig grensen av den kontinentale plattform.

Det Øst-Sibiriske hav utmerker sig på den annen side ved at dypet tiltar meget langsomt fra kysten og utover. Den eneste uregelmessighet finner vi her utenfor kysten av Ajonøen hvor en dyprenne strekker sig østover langs landet, henimot munningen av Kolyma-elven.

Ikke bare dybdeforholdene, men også de almindelige hydrografiske forhold viser karakteristiske forskjelligheter innenfor de to områder. Uten å gå i detaljer skal jeg bare peke på at i Tsjuktsjerhavet finner man en mere eller mindre jevnt økende saltgehalt fra overflaten til bunnen — og forskjellen mellom saltgehalten ved overflaten og bunnen er ikke påfallende stor. Bare langs kysten av Alaska treffer man vann av liten saltgehalt. Her løper en strøm mot nordøst langs landet, som tydeligvis fører vann hvis saltgehalt er blitt nedsatt ved blanding med ferskvann fra Yukon-elven.

I det Øst-Sibiriske hav finner man derimot vann med liten saltgehalt overalt langs kysten, særlig i den østlige del. Langt fra land, henimot grensen av shelfen er vannet utpreget lagdelt. Man treffer her et øvre lag med praktisk talt homogent vann av forholdsvis liten saltgehalt og under dette et tynt lag av tungt, saltholdig bunnvann.

De forskjellige dybdeforhold og de forskjellige hydrografiske forhold betinger vesentlig forskjellige strømforhold innenfor de to områder. I Tsjuktsjerhavet møter vi som allerede nevnt en nordøstgående strøm langs kysten av Alaska, en strøm, som fører det lette vann der er blandet med Yukonvannet. Forøvrig kan tetthetsforskjellene i Tsjuktsjerhavet neppe skape sterke strømmer, for forskjellene er små og havet er grunt. Ikke desto mindre møter vi sterke strømmer her, men disse må føres tilbake til virkningen av fremherskende vinder. Vindstrømmene i overflaten gir igjen foranledning

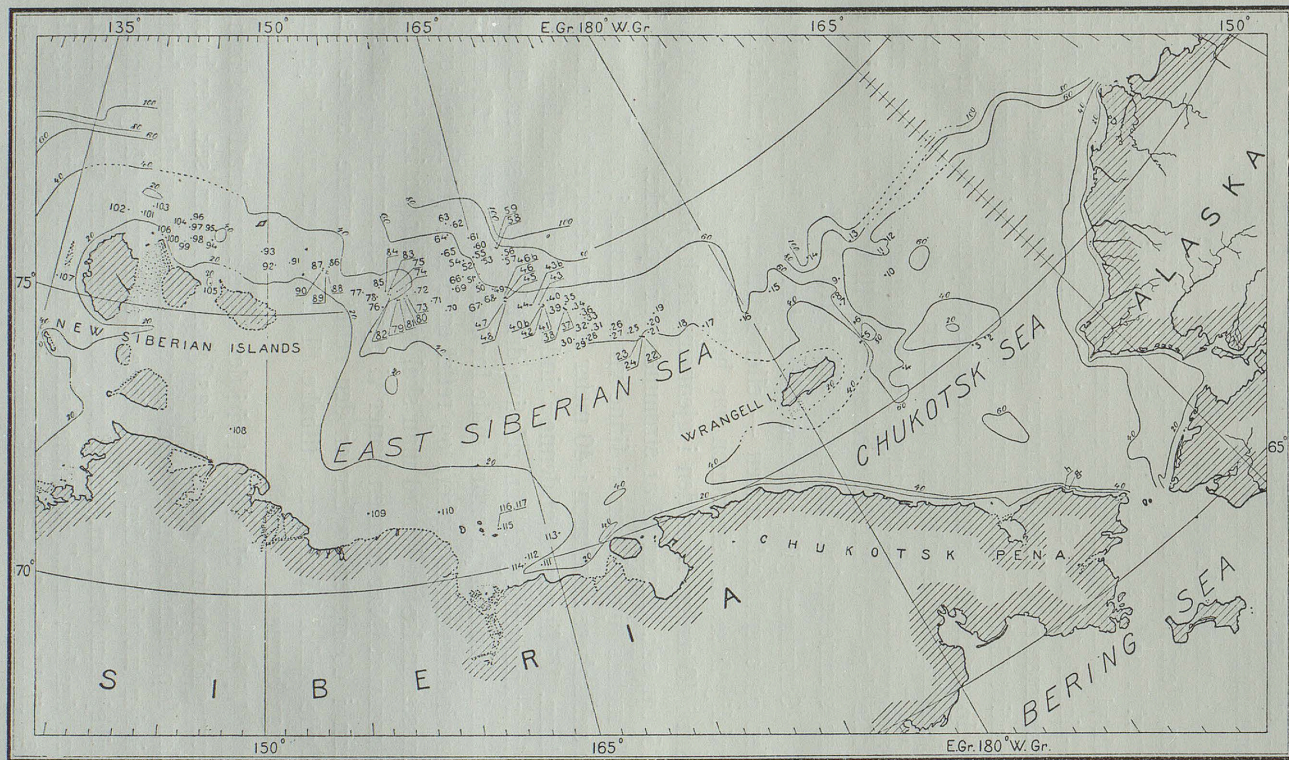


Fig. 1. Fordelingen av de oseanografiske stasjoner.

til kompensasjonsstrømmer hvis forløp betinges av dybdeforholdene. Våre strømmålinger gir et godt eksempel på dette.

»Maud« blev sluttet inne av isen like østenfor den lille øen, Herald-øen, hvor den tidligere omtalte dyprenne går nordover. I de første uker etter at isen lukket sig omkring os foretok vi stadig systematiske strømmålinger i tre forskjellige dyp — inntil det blev så kaldt at vi ikke lenger kunde bruke våre instrumenter. Disse målinger gir imidlertid bare strømmene relativt til isens drift, men den siste kunde vi bestemme ved hjelp av tallrike astronomiske observasjoner hvorved vi fikk kjennskap til de absolutte strømmer. Det viste sig at i perioden fra den 8. til 19. august gikk strømmen sterkt mot nord i alle dyp — overflaten medregnet — til tross for at vinden i den samme periode stort sett blåste fra NW.

Strømmen gikk sterkest i 40 meter. En virkning av vinden på overflatestrømmen — eller isdriften — var imidlertid tydelig å se, for strømmen var betydelig svakere i overflaten enn i 40 meter, hvor den i gjennemsnitt hadde en hastighet av 15 cm./sek. Antar vi at strømmen var upåvirket av vinden i 40 meters dyp så kan vi finne vindstrømmen i overflaten ved å subtrahere strømmen i 40 meter fra den observerte overflatestrøm. Vi finner da at denne »vindstrøm« er rettet til høire for vindretningen og at den relative driftshastighet svarer til den man har funnet på annen måte for isens vinddrift. I 20 meter er vindstrømmen svakere og rettet enda mere til høire i overensstemmelse med hvad man skal vente efter teorien for vindstrømmer. Nær bunnen finner vi også at strømmen er svakere enn i 40 meter og her er den rettet til venstre for nevnte. Dette forhold kan føres tilbake til virkningen av friksjonen langs bunnen.

Vi kommer altså til at vi i den dype renne traff en strøm, som gikk mot nord med en hastighet av 15 cm./sek. der hvor den løp uhindret, men som var svakere ved overflaten fordi vinden motvirket den og svakere nær bunnen på grunn av friksjonsmotstanden. En strøm som denne må være av lokal art, den kan umulig omfatte hele Tsjuktsjerhavet fra Wrangell-øen til Alaska, for da måtte vannet strømme med stor fart gjen-

nem de to åpninger i syd og vest, Berings-stredet og De Long-stredet mellem Wrangell-øen og fastlandet.

Den rimeligste forklaring tør være følgende:

I den periode vi beskjeftiger oss med var nordlige vinder fremherskende over Tsjuktsjerhavet. Disse førte vannmassene inn mot kysten i syd og som følge av transporten av vann mot kysten opstod en kompensasjonsstrøm nordover. Hvis havbunnen hadde vært jevn vilde denne kompensasjonsstrøm sannsynligvis ha fulgt bunnen og vilde vært funnet som en svak motstrøm over hele området. Dybdeforholdene, banken midt i Tsjuktsjerhavet og dyprennen ved Herald-øen fører imidlertid til at kompensasjonsstrømmen blev tvunget til å følge bare denne dyprenne hvor den løp som en sterk strøm der visstnok blev svekket av vinden, men allikevel løp mot vinden i overflaten også.

Innfører man rimelige antagelser om hastigheten og mektigheten av den vindstrøm som går mot kysten finner man at en kompensasjonsstrøm av den styrke vi observerte må ha en bredde som svarer meget nær til bredden av dyprennen, et resultat som bekrefter riktigheten av våre antagelser. Jeg er overbevist om at man her har et smukt eksempel på den rolle dybdeforholdene spiller for utviklingen av kompensasjonsstrømmer.

Det er sannsynlig at et slikt strømsystem er meget almindelig i Tsjuktsjerhavet på denne tid av året. Nordlige vinder er ofte fremherskende, og disse vil sikkert ofte føre overflatevannet mot kysten og gi støtet til kompensasjonsstrømmer som vil ha en tendens til å følge dyprennen ved Herald-øen. Disse vind- og strømforhold vil spille en fremtredende rolle for fordelingen av is i Tsjuktsjerhavet. På grunn av de nordgående strømmer vil området østenfor Wrangell-øen og Herald-øen ofte bli fritt for is, mens isen vil føres sydover ved Herald Shoal og lenger øst. En slik fordeling av isen er sikkert ofte tilstede. Det er meget karakteristisk at i kartene finner man mange loddsudd nettop i strøket østenfor Wrangell-øen, men nordenfor Herald Shoal finnes få og i nordøst ingen. Disse strøk har oftest vært utilgjengelige på grunn av is. Hvorledes dette enn er, så er det sikkert at i Tsjuktsjerhavet treffer man sterke og

uregelmessige strømmer og utviklingen av disse avhenger i en vesentlig grad av dybdeforholdene.

På den flate Øst-Sibiriske shelf finner man ganske anderledes regelmessige forhold. Her møter vi overalt langs kysten lett og saltfattig vann som stort sett følger kysten østover. Umiddelbart østenfor De Ny-Sibiriske øer strømmer dette lette vann mot nordøst og blandes underveis med mere saltholdig vann slik at saltgehalten stadig stiger. Dette fremgår tydelig av de tallrike overflateobservasjoner av temp. og saltgehalt som blev tatt av de russiske isbrytere »Taimir« og »Wai-gatch« i 1913—14 og som det Hydrografiske Departement i Leningrad har stillet til min rådighet.

I større avstand fra kysten spiller de fremherskende vin-der den alt avgjørende rolle for overflatestrømmen eller is-driften. Den fremherskende vindretning er øst og som følge herav føres isen og overflatelaget vesentlig mot WNW skjønt i mange kroker og svinger for vindene er meget vekslende.

Overflatelaget er som allerede nevnt homogent og med en saltgehalt av mellem 28 og 29 ‰. Under dette lag — og adskilt fra det ved en skarp grenseflate — treffer man et bunnvann, som har en betydelig høiere saltgehalt. Utbredelsen av bunnvannet fremgår av figur 2 i hvilken isohalinene langs bunnen er tegnet. Man ser hvorledes vann med en saltgehalt av over 32 ‰ bare forekommer på den ytre del av Det Øst-Sibiriske grunnhav mens det er utbredt over hele Tsjuktsjerhavet.

Ute ved randen av shelfen viser isohalinene en rekke karakteristiske bøininger. Hver gang en kurve løper fra større til mindre dyp avbøies den til høire, men løper den fra mindre til større dyp, så avbøies den til venstre. Ekman har nylig avledet en merkelig lov, som sier at hvis en bunnstrøm på den nordlige halvkule løper mot avtagende dyp så avbøies den til høire, mot tiltagende til venstre. Hvis vi antar at bunnvannet nær grensen av shelfen stort sett beveger sig fra øst mot vest, så er alle de bøininger man ser i overensstemmelse med Ekman's lov. Våre målinger av strømmen viser med all tydelighet at det vann som har en saltgehalt av mellem 32 og 33 ‰ stort sett flyter langsomt mot vest, så det er meget sannsynlig at de obser-

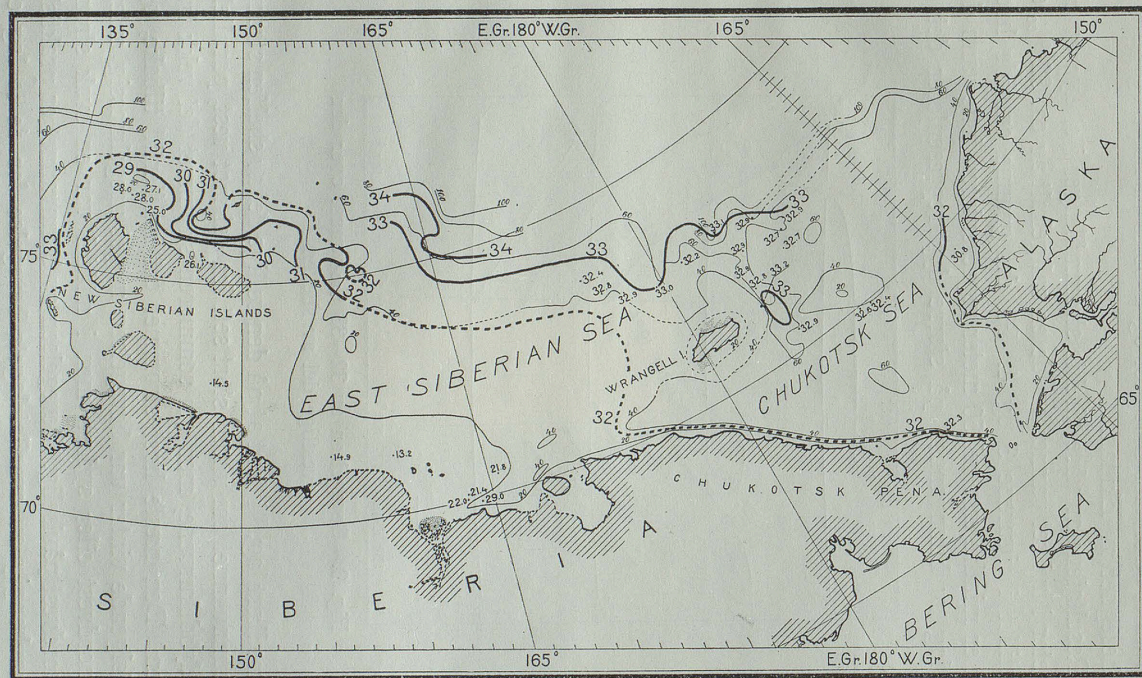


Fig. 2. Isohalinene langs bunnen angir bunnvannets utbredelse.

verte slyng på isohalinene virkelig skyldes at bevegelsen av bunnvannet strømmer mot vest og avbøies til høire og venstre som beregnet av Ekman.

Resultatene av våre direkte strømmålinger i et dyp av ca. 40 meter i hvilket vannet hadde en saltgehalt av ca. 32 ‰ er fremstillet i figurene 3 og 4. På det grunne område hvor dypet er mindre enn vel 50 meter representerer dette vann det øvre lag av bunnvannet, på større dyp representerer det et

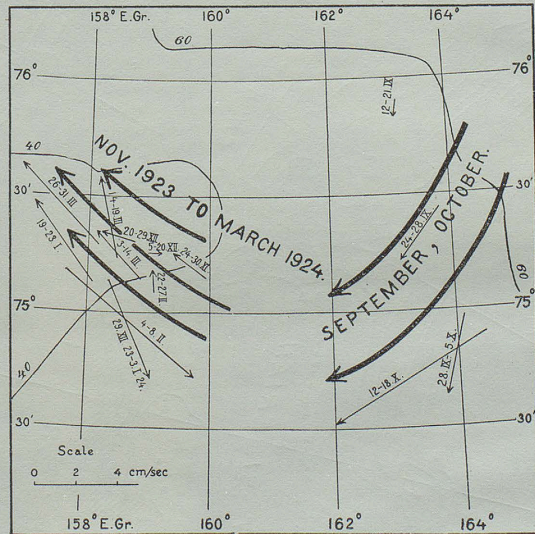


Fig. 3. Bevegelsen av 32—33 ‰-vannet over den vestlige del av shelfen.

intermediært lag. Vi fant at på den østlige del av shelfen strømmet bunnvannet om våren stort sett fra øst mot vest, parallelt med dybdekurvene, men om sommeren strømmet det vekk fra shelfen. Den neste høst strømmet det imidlertid tilbake, og den følgende vinter var bevegelsen meget uregelmessig enten mot nordvest eller sydøst, men i middel var en svak strøm mot nordvest påviselig. Bevegelsen av bunnvannet er praktisk talt uavhengig av overflatelagets bevegelse for de to lag er adskilt ved en skarp grenseflate, men undertiden kan bevegelsen av de to lag føres tilbake til en felles årsak. Jeg kan ikke her gå i enkeltheter, men må nøie mig med å antyde at beve-

gelsen av bunnvannet antagelig står i forbindelse med den almindelige cirkulasjon av de store vannmasser på dyphavet nordenfor shelfen.

Hvorledes dette enn forholder sig, så fremgår det tydelig av våre målinger at det tunge bunnvann undertiden trenger inn over shelfen hvor det blir liggende som et tynt lag der langsomt flyter parallelt med dybdekurvene for senere å gli ut igjen. Om vekslingene er periodiske og gjentar sig år efter

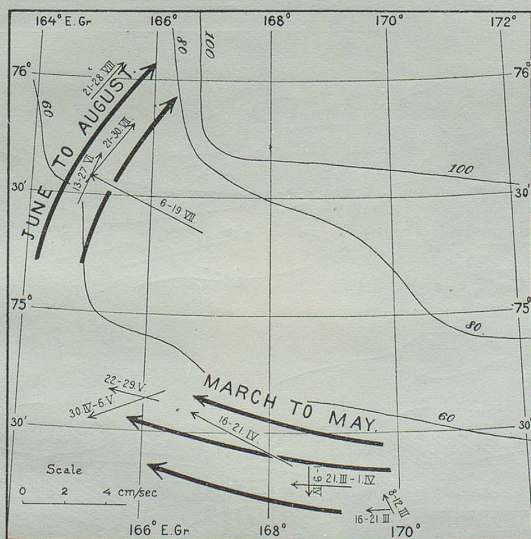


Fig. 4. Bevegelsen av 32—33 ‰-vannet over den østlige del av shelfen.

år vet vi ikke, men det er vel ikke usannsynlig at vi har med et årlig gjentatt fenomen å gjøre.

Figur 5 gir en oversikt over strømforholdene i Det Øst-Sibiriske hav på grunnlag av våre observasjoner og de slutninger vi har kunnet drage fra dem. Jeg kan ikke hevde at denne fremstilling er fullt ut riktig, men den er et forsøk på å ko-ordinere våre mange forskjellige iakttagelser. Det lette kystvann føres nordover — særlig i området østenfor De Ny-Sibiriske øer. I større avstand fra land finner vi en vinddrift mot vest eller vestnordvest, mens bunnvannet som stort sett

beveger sig i samme retning også må strømme svakt sydover slik at ferskvannet fra elvene stadig blandes med saltare vann.

Området vestenfor Wrangell-øen har aldri vært utforsket. Ingen skute har kunnet trenge inn i dette på grunn av veldig ismasser. Her var det Andrejew i 1770 mente å se land og senere har det vært antatt at ismassene i dette strøk var bundne av øer. Etter min mening er dette ikke riktig. Det er de fremherskende strømforhold, som betinger at isen ikke dri-

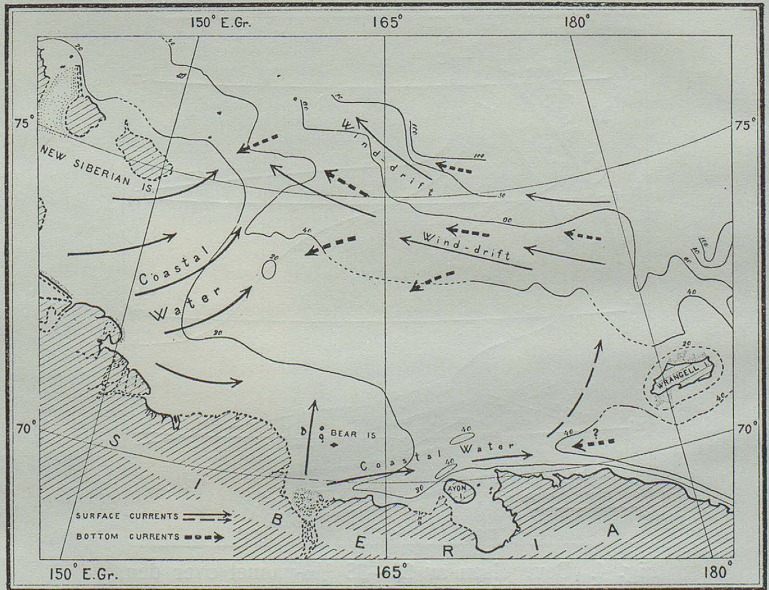


Fig. 5. Skjematisk oversikt over strømforholdene i Det Øst-Sibiriske Hav.

ver ut her. Denne opfatning støttes ytterligere av våre tidevannsiakttagelser, som alle lar sig forene til et helhetsbillede under forutsetning av at vi har et grunt hav vestenfor Wrangell-øen og ingen øer.

Betingelsene for utvikling og trivsel av liv, jeg tenker særlig på plankton, er sikkert meget forskjellige i de to havområder vi her betrakter. Det vilde ha vært av stor interesse om vi hadde kunnet undersøke forekomsten og utbredelsen av de viktigste næringsstoffer i havet, nitratene og fosfatene, men de bekvemme metoder til bestemmelse av mengden av disse

stoffer var ikke ferdig utviklet da »Maud« reiste ut. Vi måtte nøie oss med å bestemme surstoffmengden og hydroksyltallet, men allerede vekslingen av disse størrelser gir også et bra innblikk i livsvilkårene.

Jeg minner om at surstoffmengden vokser ved absorpsjon av surstoff fra luften, ved tilførsel fra lag med mere surstoff og derved at plantelivet i havet produserer surstoff når kullsyre assimileres. Den avtar ved at surstoff forbrukes ved respirasjon. En stor surstoffmengde betyr derfor oftest at assimilasjonen av kullsyre dominerer over respirasjonen, mens en liten surstoffmengde betyr at respirasjonen er overveiende.

Som mål for hydroksyltallet brukes i almindelighet størrelsen pH, hvis definisjon jeg ikke behøver å omtale. Her er det imidlertid av interesse å nevne at ifølge nyere undersøkelser er kullsyrespenningen stor når pH er liten og omvendt. Nu forbrukes kullsyre ved assimilasjon mens kullsyre produseres ved respirasjon, og vi må derfor stort sett vente at størrelsen pH er stor når assimilasjonen dominerer, men liten når respirasjonen er av størst betydning.

Efter disse almindelige bemerkninger kan vi vende oss til en betraktning av surstoff-fordelingen på nogen av våre stasjoner i Tsjuktsjerhavet (fig. 6). Disse stasjoner blev tatt høsten 1922 kort efter at vi blev sluttet inne av isen. Vi ser at på alle stasjoner løper kurvene for surstoff og hydroksyltall praktisk talt parallelle. Derav tør vi kanskje slutte at de biologiske prosesser er av vesentlig betydning for fordelingen.

I større dyp finner vi omtrent samme verdier av surstoff og hydroksyltall som på våre bredder. Nær overflaten finner vi på omtrent alle stasjoner overmetning med hensyn på surstoff samtidig med at kullsyrespenningen er lav. Disse trekk tyder på at her er assimilasjonen overveiende, her finnes et rikt liv av phytoplankton. Overmetningen vokser en tid utover høsten, og dette må skyldes at utveksling med luften ophører så snart alle råker blir dekket med nysis.

Av disse verdier vil man kanskje slutte at betingelsene for utvikling av plankton under isen er meget gunstige. En slik slutning vilde imidlertid være meget forhastet. Våre strømmålinger, som jeg allerede har omtalt, viste nemlig at våre

Stat. 5. 8. VIII, 1922.
71° 16' N, 184° 54' E.

86 meter.

	7:8	7:8	8:0	8:2
P _H				
O ₂ %	60	80	100	120
σ _t	24	25	26	27

Stat. 6. 11. VIII, 1922. Stat. 8. 18. VIII, 1922.
71° 34' N, 184° 53' E. 72° 09' N, 184° 45' E.

73 meter.

	7:8	8:0	8:2
P _H			
O ₂ %	80	100	120
σ _t	25	26	27

76 meter.

	7:8	8:0	8:2
P _H			
O ₂ %	80	100	120
σ _t	25	26	27

Stat. 9. 24. VIII, 1922.
72° 22' N, 185° 31' E.

63 meter.

	7:8	8:0	8:2
P _H			
O ₂ %	80	100	120
σ _t	25	26	27

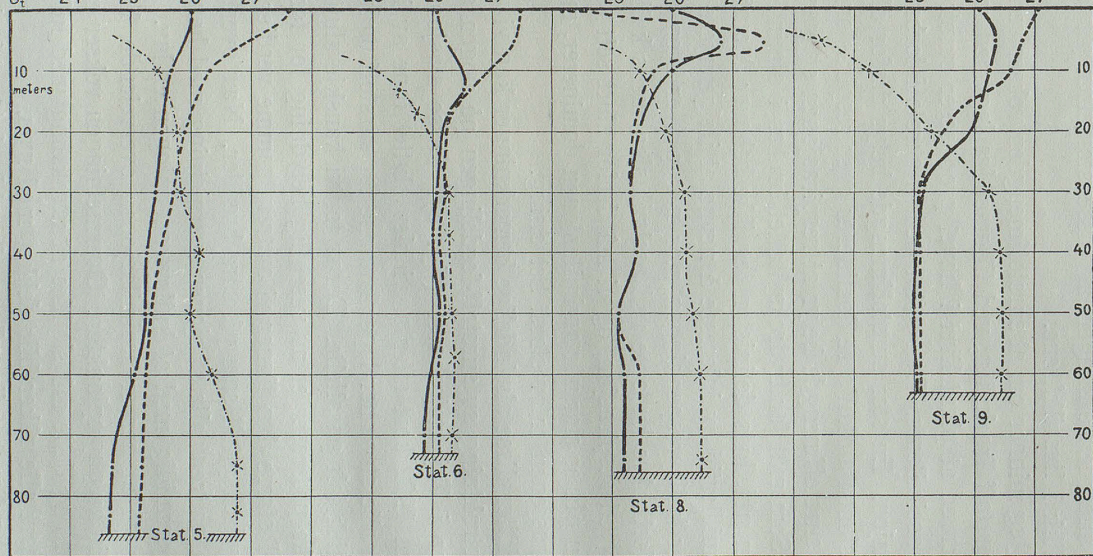


Fig. 6. Surstoff (—), vannstoffionkonsentrasjon (----) og tetthet (-·-·-) på stasjonene 5, 6, 8 og 9 i Tsjukstjerhavet.

observasjoner blev tatt innenfor en kraftig nordgående strøm og at vannet under isen beveget sig raskere mot nord enn isen. Det vann i hvilket vi fant store surstoffmengder hadde derfor ikke tilbragt hele sommeren under isen, men var ganske nylig kommet fra syd hvor vannet hadde vært isfritt og hvor gunstige betingelser for utvikling av plankton hadde hersket. Våre målinger viser derfor bare at et allerede eksisterende planktonliv kan fortsette under isen, men de forteller oss ikke noget om hvorvidt betingelser for *utvikling* av plankton er tilstede under isen. Lyset er av avgjørende betydning for opblomstringen av planktonet. Vi kan derfor også forme vår slutning slik: Vi vet ikke om isen slipper så meget lys igjennem at betingelsene for opblomstring av et rikt planktonliv blir tilstede, selv om allerede eksisterende plankton kan fortsette å leve.

Våre observasjoner fra den næste sommer, sommeren 1923, som blev tilbragt langt inne i drivisen, viser klart at under isdekket *utvikles* ikke noget rikt liv. Den vertikale fordeling av surstoff og hydroksyltall på nogen utvalgte stasjoner ser man av figur 7. Det er igjen påfallende hvorledes kurvene for surstoffmengden og hydroksyltallet løper parallelt, så man tør igjen slutte at de biologiske prosesser er av avgjørende betydning for fordelingen. Videre ser man at i det øvre homogene vannlag er surstoffmengden meget nær den samme overalt — vannet er gjennemblandet. Bunnvannet er meget fattigere på surstoff og særlig gjelder dette det vann som har en saltgehalt av 32—33 ‰. Der hvor dette vann forekommer som et intermediært lag finner vi til og med et utpreget minimum av surstoff.

Vi skal senere vende tilbake til bunnvannet og foreløbig bare beskjefte oss med det homogene overflatelag, i hvilket vi finner en utpreget årlig variasjon av surstoffmengden (figur 8 nederst). I løpet av vinteren 1922—23 synker surstoffmengden stadig inntil midten av mars. Det kan neppe være tvilsomt at den stigning som så finner sted i løpet av vårmånedene inntil en maksimumsverdi i slutten av august, skyldes tilstedeværelse av phytoplankton som produserer surstoff, men denne produksjon er meget mindre enn den tilsvarende i den fore-

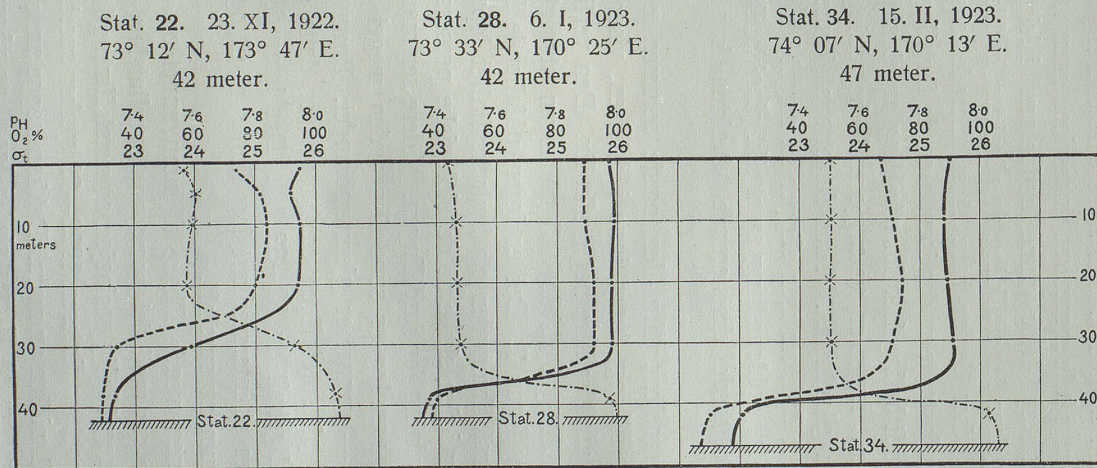


Fig. 7. Surstoff (—), vannstoffionkonsentrasjon (- - - -) og tetthet (- · - · -) på noen utvalgte stasjoner i Det Øst-Sibiriske Hav.

gående sommer, 1922, for dengang var overmetning i de øvre lag en regel, men nu nåes ikke overmetning. Høsten 1923 synker så surstoffmengden straks og nu fortsetter synkningen helt til slutten av mai 1924. Kanskje kan vi slutte derav at forholdene for opblomstringen av phytoplankton blir dårligere og dårligere jo lenger tid havet har vært isdekket; men allikevel øker surstoffmengden raskt så snart havet blir isfritt. Sommeren 1924 tok vi et par stasjoner i vann som sikkert

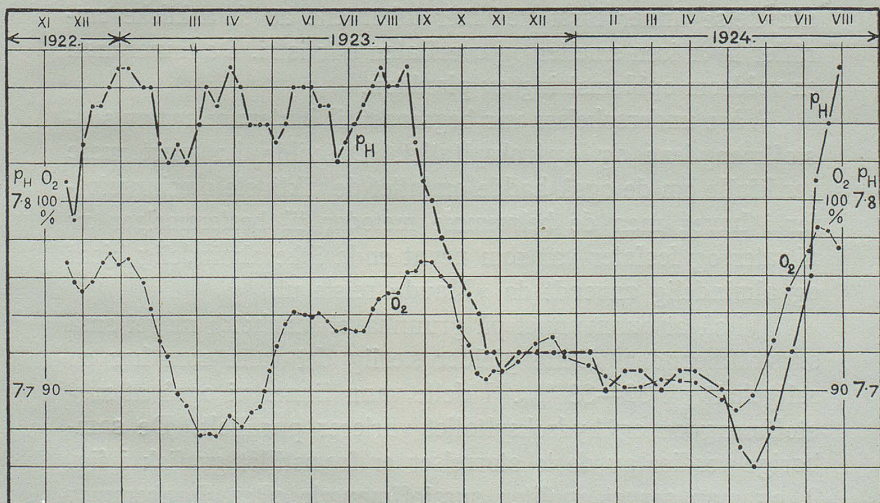


Fig. 8. Den årlige variasjon i pH-verdien (pH-kurven) og surstoffets mettningsprosent (O₂-kurven) i det homogene overflatevann.

skrev sig fra isfrie områder og her fant vi nær overflaten surstoffprocenter op til 105 på samme måte som på stasjonene i 1922.

Variasjonene av hydroksyltallet løper stort sett parallelt med variasjonene av surstoffmengden (fig. 8 øverst). Det maksimum vi skulde vente sommeren 1923 er riktignok ikke særlig utpreget, men fra august 1923 til juli 1924 løper kurvene helt parallelt. Jeg skal ikke her søke å antyde mulige årsaker til at kurven for pH ikke viser det minimum som vinteren 1922—23 finnes i surstoffkurven, men jeg ønsker å peke på den raske økning i pH som vi møter så snart observasjonene

skriver sig fra isfri strøk, en økning som antyder at assimilasjonsprosesser plutselig er blitt dominerende.

Våre iakttagelser fra Det Sibiriske grunnhav bekrefter fullt ut riktigheten av de anskuelser angående livsbetingelsene i de arktiske havområder, som er fremsatt av Nansen og nylig så smukt støttet ved de undersøkelser som Hjort og Gran har satt igang. Ifølge disse anskuelser er overflatelagene i de indre arktiske strøk rike på næringsstoffer, men isen slipper ikke så meget lys igjennem at næringsstoffene kan utnyttes. En utnyttelse finner først sted nær utkantene av de arktiske områder hvor isen smelter og overflaten blir isfri. Da finner man en voldsom opblomstring av plankton.

Våre undersøkelser var begrenset til bestemmelser av surstoffmengdene og hydroksyltallet. De vilde ha vært mere verdifulle om de også hadde omfattet de viktigste næringsstoffer i havet, men de bekvemme metoder til bestemmelser av nitrater og fosfater var som nevnt enda ikke almindelig kjent og almindelig anvendt da »Maud« reiste ut.

Vi så at bunnvannet på grunnhavet inneholdt meget små surstoffmengder. Dette gjelder særlig det vann som har en saltgehalt på 32—33 ‰. I dette vann finner vi også at surstoffmengden og hydroksyltallet varierer parallelt. De samhörige verdier av de to størrelser er fremstillet grafisk i fig. 9, og man ser at en liten surstoffmengde oftest forekommer samtidig med et lite hydroksyltall og omvendt. Det vil igjen si at hvor surstoffmengden er liten er kullsyrespenningen stor og omvendt. Dette faktum peker på at de små surstoffmengder skyldes at dyrelivet ved bunnen forbruker surstoff ved respirasjon samtidig som der produseres kullsyre. Bunnvannet er adskilt fra overflatelaget ved en skarp grenseflate, så der finner ingen tilførsel av surstoff sted ovenfra. Surstoffmengden må derfor avta i tidens løp.

Ved omtalen av strømforholdene viste jeg at vannet med en saltgehalt på 32—33 ‰ strømmet innover om høsten, lå som et tynt lag av bunnvann inne på shelfen om vinteren og strømmet utover igjen om sommeren. Vi må derfor vente at det vann, som har tilbragt den lengste tid på shelfen viser de minste surstoffmengder, for her har respirasjonen pågått i

lengst tid. Dette er tilfellet og samtidig finner vi en merkelig overensstemmelse mellom surstoffmengden og temperaturen av det vann vi nu beskjeftiger oss med. I figur 10 er de sam- hørige verdier av surstoff og temperatur i vannet med salt- gehalt 32—33 ‰ fremstillet, og man ser at de grupperer sig påfallende godt om en rett linje. Hvor surstoffmengden er liten er temperaturen høi, og omvendt. Vi har sett at de små surstoffmengder må skyldes at surstoffet er blitt forbrukt ved

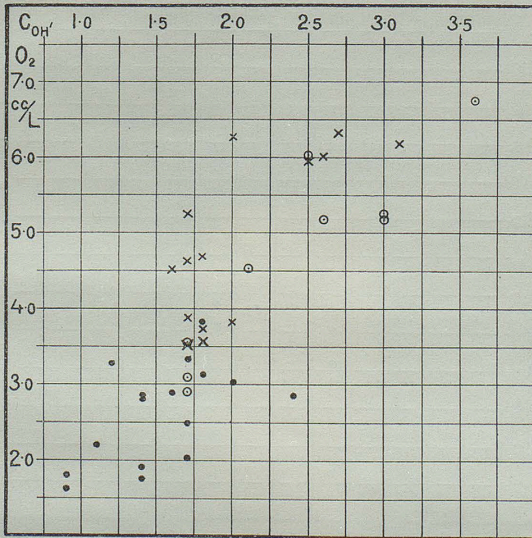


Fig. 9. De samhörige verdier av surstoffmengde og hydroksyltall i 32—33 ‰-vannet.

respirasjon i den tid vannet har tilbragt som bunnvann. Når temperaturen samtidig er høi må dette skyldes at vannet er blitt oppvarmet i den samme periode. At en slik oppvarming finner sted fremgår med all ønskelig tydelighet av våre observasjoner fra høsten og vinteren 1923—24. Vi så at vannet med saltgehalt 32—33 ‰ den høst strømmet inn over shelfen og fortsatte mot vestnordvest. Figur 11 viser at de observerte temperaturer nær bunnen tiltar regelmessig innover shelfen, d. v. s. at det vann som efter våre strømmålinger har tilbragt lengst tid på shelfen har den høieste temperatur.

Årsaken til den opvarmning som finner sted på shelfen må være å søke i tilførsel av varme fra jordens indre. Nansen og andre har forlengst påpekt at havet opvarmes nedenfra ved en varmestrom fra jordens indre, og de har beregnet denne varmestrom til 60 à 100 gr. cal. pr. cm.² og år. Denne varmemengde er så liten, at hvis et større vannlag skal opvarmes vil temperaturstigningen bli så langsom, at den vil undgå observasjon fordi sirkulasjonen i vannet fører til betydelig større

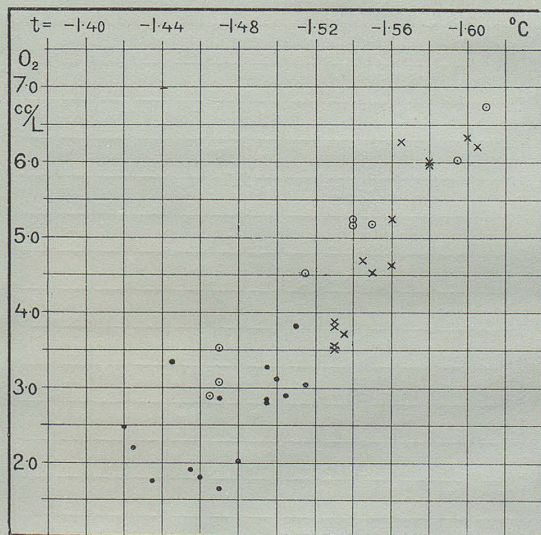


Fig. 10. De samhörige verdier av surstoffmengde og temperatur i 32–33 ‰-vannet.

temperaturforandringer. Bare i enkelte, lukkede, dype bassenger mener man å kunne påvise at opvarmningen fra jordens indre fører til at temperaturen tiltar ganske svakt mot bunnen etter at virkningen av trykkstigningen er eliminert. I vårt tilfelle er det vannlag som skal opvarmes meget tynt. Bunnvannet selv har en tykkelse av 5 til 10 meter og bare dette vil opvarmes, for det er adskilt fra overflatelaget ved en så skarp grenseflate at ingen varmetransport finner sted gjennom den. Et vannlag med en tykkelse av 5 meter vil opvarmes 0.1 til 0.2 grader i et år hvis varmetilførselen er 50 til 100 gr. ca. pr. cm.² og denne størrelse skulde være målbar. Det er akkurat

opvarmninger av denne størrelsesorden som er antydnet ved våre observasjoner og det er derfor meget sannsynlig at vi her har å gjøre med en opvarming ved tilførsel av varme fra jordens indre.

Andre varmekilder enn en tilstrømning fra jordens indre kan neppe komme i betraktning. De kjemiske prosesser som ledsager forbruket av surstoff vil ikke utvikle så store energimengder som der her er tale om. Dissipasjon av kinetisk energi på grunn av friksjonen nær bunnen vil heller ikke tilføre vannet så meget energi at vi kan forklare temperatur-

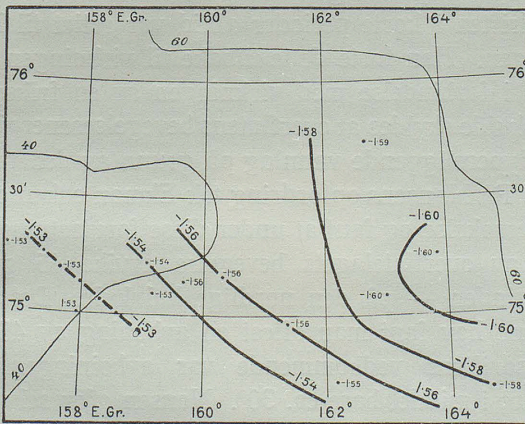


Fig. 11. Isothermer hos 32—33 ‰-vannet over den vestlige del av shelfen.

stigningen skjønt vi nærmer oss tall av den riktige størrelsesorden. I bunnvannet er det vesentlig tidevannsstrømmene som gjør sig gjeldende. Både Fjeldstad og jeg har beregnet de energimengder som omsettes på grunn av dissipasjonen og funnet at de vil kunne føre til temperaturstigninger på fra 0.01 inntil høist 0.05 grad pr. år.

Våre betraktninger av bunnvannets temperatur har ført oss inn på problemer av almindelig interesse. Andre observasjoner har også bragt oss inn på spørsmål som berører forhold på helt andre strøk av jorden enn de hvor vi gjorde våre iakttagelser. Dette gjelder i særlig grad våre undersøkelser av tidevannsstrømmene, men det vilde føre forlangt å gjøre

rede for våre tallrike målinger og registreringer av tidevannsstrømmene og de betraktninger disse målinger gav støtet til. Jeg må nøie mig med å peke på at de meget eiendommelige strømmer vi fant lot sig forklare på tilfredsstillende måte hvis man tok hensyn til jordens omdreining og friksjonen.

Imidlertid vil jeg gjerne opholde mig noget ved endel undersøkelser av isens vinddrift. Disse kan ikke gjøre krav på en så stor almen betydning som undersøkelsene av tidevannsstrømmene, men har allikevel adskillig interesse fordi det var Nansens betraktninger over isdriften, som i sin tid førte frem til den moderne opfatning av vindstrømmer i havet. Nansen fant at isdriften i korte perioder alltid var rettet til høire for vindretningen. Han førte dette tilbake til virkningen av jordrotasjonen i forbindelse med virkningen av en friksjon, som vesentlig skulde skyldes at overflatens bevegelsesenergi overføres til de dypere liggende vannlag på grunn av den turbulente bevegelse. På Nansens opfordring tok Ekman saken op til teoretisk undersøkelse og fant at under disse forutsetninger måtte retningen av overflatelagets bevegelse avvike 45 grader til høire for vinden — på den nordlige halvkule. Det viste sig at i de åpne hav fant man oftest en avbøining av 45 grader, men for isdriftens vedkommende var avbøiningen mindre. Nansen fant i middel bare ca. 30°. Nansen gjør selv oppmerksom på at denne uoverensstemmelse kan skyldes at isen også er utsatt for en annen motstand som opstår ved at is støter mot is.

Det er lett å vise at hvis en slik ismotstand er tilstede og av betydning, så kan man finne alle mulige avbøininger. Antar man at denne ismotstand er rettet mot bevegelsen og at den er den eneste kraft som optrer ved siden av vindens tangentialkraft og jordrotasjonens avbøierende kraft, som er rettet loddrett til høire på isbevegelsen, så finner man umiddelbart at når ismotstanden er liten blir avbøiningen stor og isdriften blir samtidig stor i forhold til vindstyrken. Er derimot ismotstanden stor blir både avbøiningsvinkel og relativ driftshastighet liten.

På shelfen må ismotstanden spille en avgjørende rolle. Her finner vi et homogent overflatelag som er adskilt fra bunn-

vannet ved en grenseflate som er så skarp at den virker som en glideflate. Følgen av denne tetthetsfordeling er at det øvre homogene lag vil praktisk talt glide som et fast legeme på en friksjonsløs flate. Motstanden mot bevegelsen vil derfor ikke skyldes den indre friksjon i vannet, men ismotstanden. Ismotstanden er igjen meget variabel, bl. a. har den en årlig periode. Om sommeren er der mange åpninger, så isen har da en viss bevegelsesfrihet, ismotstanden er liten. I løpet av høsten, når råkene fryser til, pakkes isen mere og mere sammen og denne sammenpakning fortsetter hele vinteren igjennem, så ismotstanden når sin største verdi sent på våren. Følgen herav blir at både avbøiningen fra vindretningen og den relative driftshastighet av isen viser en årlig periode. Dette trekk og en rekke andre kan vi altså forklare ved å ta hensyn til ismotstanden.

Ismotstanden er også av stor betydning for isdriften over Polhavet. Tar man hensyn til den vil mange av de uregelmessigheter, som Nansen påpekte finne en forklaring. Jeg har også tatt for mig »Deutschland«s drift i Weddelhavet i 1911—12 og har kunnet vise at en rekke detaljer, som Brennecke ikke kunde forklare, er lett å forstå når man tar hensyn til ismotstanden.

Innførelsen av begrepet ismotstand har funnet anvendelse i flere tilfeller, men det vil jo bare ha betydning for de isdekte havs vedkommende. Våre undersøkelser av vindstrømmer på gruntt hav og særlig av friksjonsforholdene nær bunnen tør være av langt større almen interesse. Nordenfor De Ny-Sibiriske øer foretok vi ved flere leiligheter strømmålinger i flere forskjellige dyp, utstrakt over minst 12 timer, slik at vi fikk et godt kjennskap til strømmens variasjoner med dypet. På en av disse dager, den 1. august 1924, målte vi en typisk vindstrøm på gruntt vann. Dypet var 22 meter, vinden blåste jevnt et helt døgn, overflatestrømmen var rettet til høire for vindretningen og strømmen dreiet mot høire nedover samtidig som hastigheten avtok. Der var ingen tvil om at vi hadde med en ren vindstrøm å gjøre, men de observerte verdier passet meget dårlig med den enkleste teori for vindstrømmer på gruntt vann. Denne er utviklet av Ekman på grunnlag av de

forutsetninger at hastigheten er null ved bunnen og at friksjonskoeffisienten er konstant. Nu må man erindre at den friksjonskoeffisient som innføres her avhenger av turbulensen, hvirveldannelsen i vannet. Denne hvirveldannelse er sikkert ikke den samme i alle dyp, særlig må den være liten like ved bunnen fordi her kan hvirvlene ikke utvikles. Ekman og Taylor har søkt å forbedre teorien ved å innføre et »skin layer«, et tynt lag like ved bunnen som skal gli henover bunnen, og over dette »skin layer« antas så friksjonen å være konstant. En antagelse som denne er lite tilfredsstillende fra et fysikalsk standpunkt og Ekman betegner den også selv som en nødutvei, der er diktert av at innførelsen av en variabel friksjonskoeffisient fører til store matematiske vanskeligheter.

Våre iakttagelser viser imidlertid at friksjonskoeffisienten utvilsomt tiltar jevnt fra bunnen og opover. Ut fra kjennskapet til strømfordelingen kan vi beregne friksjonskoeffisienten direkte under forutsetning av at vi har en ren vindstrøm. Denne beregning viser at 2 meter fra bunnen har friksjonskoeffisienten bare en verdi av ca. 50, 10 meter fra bunnen er den vokset til 200 og ved overflaten, 22 meter fra bunnen, til ca. 350, alt i c. g. s. enheter. Den molekylære friksjonskoeffisient for vann er 0.018 i de samme enheter.

Våre observasjoner gir altså det resultat at strømmen er null ved bunnen, og at den raske økning like over bunnen skyldes at friksjonskoeffisienten er meget liten umiddelbart over bunnen. Fjeldstad har overvunnet endel av de matematiske vanskeligheter som innførelsen av en variabel friksjonskoeffisient byr på og har kunnet beregne en strømfordeling som svarer meget nær til den observerte. Både Solberg og Prandtl har angitt tilsvarende løsninger tidligere, men Fjeldstads tillater mere allsidig anvendelse. Ved våre observasjoner og de teoretiske undersøkelser disse har gitt støtet til, turde derfor kjennskapet til strømmene umiddelbart over havbunnen være kommet et bra skridt fremover.

Endelig skal jeg peke på at våre observasjoner muligens gir et bidrag til forståelsen av sammensetningen av bunnvannet i Norskehavet. Vi bestemte, som omtalt, klorgehalten av vannet på grunnhavet ved titrering og vi bestemte samtidig

den spesifikke vekt ved hjelp av Nansens senkeareometer. Ved sammenligning viste det seg at vannet inneholdt noget mindre klor enn man skulde vente efter dets spesifikke vekt, altså noget mindre klor enn sjøvann av normal sammensetning. Det er sannsynlig at dette gjelder for »polarvannet« i det hele og at det underskudd av klor vi har påvist skyldes den store tilblending av ellevann, som inneholder enkelte oppløste bestanddeler, men i et annet forhold enn i sjøvann. Nu har Helland-Hansen og Nansen påvist at bunnvannet i Norskehavet utmerker seg ved et lite underskudd av klor, sammenlignet med »normalt« atlantehavsvann, og de har videre vist at bunnvannet i Norskehavet dannes ved at atlantehavsvann og polarvann blandes. Med kjennskap til saltgehalten av de forskjellige slags vann kan man regne seg til i hvilket forhold de er blitt blandet og man kan også beregne hvor stort underskudd av klor der måtte være i polarvannet for at man skulde treffe det observerte underskudd i blandingsvannet, bunnvannet i Norskehavet. Gjør man dette kommer man til at polarvannet måtte vise nettopp det underskudd, vi har funnet. Efter dette er det meget sannsynlig at det underskudd av klor, som Helland-Hansen og Nansen fant i Norskehavets bunnvann skyldes at den ene av de komponenter hvorav vannet er dannet inneholder for lite klor.

Jeg har søkt å vise at våre oseanografiske observasjoner har ikke bare tjent til å skaffe kjennskap til det vanskelig tilgjengelige og i og for seg betydningsløse grunnhav nord for Sibirien, men de har ført oss inn på en rekke problemer av helt almindelig karakter og på flere punkter har vi kunnet gi bidrag til belysning av disse problemer. En vesentlig grunn for dette er lett å peke på: I de arktiske strøk er betingelsene for oseanografiske undersøkelser særlig gunstige. Man kan arbeide fra et solid underlag, fra isen, og man har ubegrenset tid til sin rådighet. Der er blitt sagt at »Maud«-ferden vil bli den siste drift-ekspedisjon. Fra et oseanografisk standpunkt vil det være meget å beklage om så blir tilfelle, for en drift-ekspedisjon vil fremfor nogen annen by store muligheter for fortsatt oseanografisk arbeide innenfor de arktiske strøk — til gagn for oseanografien i sin almindelighet.

Korndyrkning på Island.

Av meteorolog J. Eythorsson.

De norske landnamsmenn førte såkorn og redskaper for akkerdyrkning med sig til Island. Av sagaene og gamle dokumenter fremgår, at de har forsøkt akkerdyrkning her på samme måte som de var vant til i hjemlandet. Dessuten vrimler det med stedsnavn, som begynner på »*akur*«, hvor der nu ingen aker finnes.

Det islandske sommerklima er slik, at i de aller fleste år blir varmesummen på Sydlandet tilstrekkelig til å modne bygg og havre, mens dette på Nord- og Østlandet bare vil lykkes i gode år. — Disse erfaringer har nu våre forfedre gjort. Derfor kan man fastslå at allerede i det 11. århundre er korndyrkning praktisk talt opgitt og forsvunnet på Nordlandet, mens man på enkelte steder på Sydlandet blev ved helt til 1400 og vel så det. I 1350 skriver dog en lærd abbed på Nordlandet: »Korn trives kun enkelte steder på Sydlandet og vesentlig da bygg.«

En medvirkende årsak til at korndyrkningen blev helt opgitt var det økete handelssamkvem og lettere adgang til å få kjøpt utenlandsk korn og mel i det 14. og 15. århundre. Korndyrkning lønnet sig da kun dårlig på Island.

Man vet naturligvis ikke meget om utbyttet av kornavlen på Island i sagatiden; men at den har vært utilstrekkelig for landets behov fremgår derav, at næst efter tømmer var ingen vare så eftersøkt fra Norge som nettop mel og malt. De norske konger skjenket gjerne sine islandske hirdmenn en skibsladning av tømmer og mel til avskjed. Det islandske bygg ser for en stor del ut til å være blitt benyttet til malt og ølbrygg. Det bemerkes, at det man på Island før i tiden omtalte som *korn*, vesentlig var bygg!

I ca. to århundreder omkring reformasjonen hører man slett ingen ting om korndyrkning på Island. Alle redskaper og metoder som hører til akkerbruk går i glemmeboken. Når man så i det 17. århundre atter begynner å forsøke korndyrkning mangler både kyndige arbeidsfolk og i det hele tatt en

innenlandsk tradisjon å bygge på; man går frem efter almindelige danske metoder. Resultatet av disse forsøk blev også for det meste en skuffelse.

Det første forsøk efter reformatjonen blev gjort av en sysselmann, Gisle Magnusson på Hlidarendi i Fljotshlid (Gunnars gamle gård) i tiden 1650—80. Det sies at han fikk bygg modnet hvert år, men den årlige høst skal aldri ha oversteget en tønne.

I det 18. århundre gjorde den danske regjering flere forsøk på å ophjelpe og innføre akerbruk på Island. Det mest radikale av disse forsøk blev gjort i 1757, da 15 norske og jydskse bondefamilier blev sendt til Island for å drive akerbruk og lære innbyggerne dette. Forsøket blev dog mislykket. Dels var værforholdene ugunstige i disse årene og dels manglet de utenlandske bønder forutsetninger til å kunne lempe sine forsøk efter de klimatiske betingelser i landet. — De fleste reiste også tilbake efter nogen få år.

I det 19. århundre hører man om flere sporadiske forsøk på korndyrkning i ganske liten målestokk, som vesentlig blev foretatt av enkelte embedsmenn, som var interessert i hagebruk eller botanikk. Således fikk landsfysikus G. Schierbeck i 1883 endel bygg fra Alten i Nordnorge og sådde dette i Reykjavik 1. juni s. år. Dette bygg blev modent i løpet av 98 dager. I de næste to år blev bygget derimot ikke modent, eller kun delvis. De beste kornene blev hvert år utvalgt til sed. Bygg som blev sådd den 16. august 1889 blev helt modent den 11. august året efter. Nogen forsøk med vinterrug og havre lyktes også nogenlunde.

Resultatet av alle disse forsøk blev nu at man anså det for utelukket at korndyrkning kunde bli lønnsom på Island. Mange mente at klimaet var blitt i den grad forverret siden landnams- og sagatiden at det ikke tillot byggdyrkning i normale år.

Det er ikke min hensikt her å innlate mig på nogen diskusjon av »klimaproblemet«, som forøvrig er av stor interesse, — men kun å gi en kort oversikt over de forsøk i korndyrkning, som er blitt gjort på Island de siste 10-årene, hvis det kunde interessere nogen av »Naturen«s lesere.

Siden 1923 er der blitt dyrket bygg på Island og alle årene er det blitt modent. Havre er også som regel blitt moden og de forsøk, som er blitt gjort med rug, har gitt så pass resultater, at man snart har fått endel akklimatisert stamsed.

I årene 1923—26 blev forsøkene gjort i Reykjavik i ganske liten målestokk og dårlig jord; fra 1927 blir de drevet i større målestokk ved en nylig opprettet stasjon for frøavl på gården Samsstadir i Fljotshlid, ca. 10 km. vest for Hlidarendi.

Her blev i 1928 dyrket bygg på 1.8 ha. og havre på 0.3 ha. Sommeren 1929 var byggarealet omtrent det samme, men havrearealet 1.3 ha.

Såtiden har forsøksvis variert fra 20. april—31. mai. Resultatet av disse forsøk med opprinnelig norsk Dønnes-bygg vil fremgå av følgende tabell:

Såtid	1. mai		10. mai		20. mai	
	Kg. halm pr. ha	Kg. bygg pr. ha	Kg. halm pr. ha	Kg. bygg pr. ha	Kg. halm pr. ha	Kg. bygg pr. ha
1924.....	6040	2470	5000	2380	5740	2600
1925.....	4000	1500	5000	1070	5000	1070
1926.....	4144	2200	4400	1900	4970	1370
1927.....	7334	4000	8000	3334	9167	3500
1928.....	4400	2800	5200	2920	4520	2132
1929.....	6600	3085	6550	3135	6900	2950
Middel	5420	2676	5692	2457	6050	2270
Middel- veksttid 1923-28	132 d.		122 d.		115 d.	

Til sammenligning kan anføres, at på Vold i Trøndelag gav Dønnes-bygg etter 99 dagers veksttid (1928?) 3010 kg. bygg og 3540 kg. halm pr. ha.

I 1928 var vekten pr. 1000 byggkorn på Samsstadir: Fra såtid 1. mai = 38.7 gr., 10 mai = 37.0 gr., 20. mai = 32.0 gr. I det hele tatt gir de tidligere såtidene de beste resultater.

Man regner med at seksradet bygg som regel blir modent ved en varmesum på 1250°—1300° C. Denne varmesum er dog ikke oppnådd i alle de vekstperioder bygget er blitt modent

på Island. Erfaringen synes å tyde på, at det kan modnes ved en varmesum på 1000°—1100° C i løpet av 100—120 dager.

Varmesummen fra 1. mai—10. september er normalt for Reykjavik:

Mai	186° C
Juni	276° C
Juli	338° C
August	319° C
Septbr. 1—10	84° C

$$\frac{1}{5} - \frac{10}{9} = 1203^{\circ} \text{ C i 133 dager}$$

I årene 1923—1928 er varmesummen, som bygg har fått i vekstperioden fra såtid 1. mai:

År	Varmesum	Avvikelse
1923	1120° C	—83
1924	1184° C	—19
1925	1194° C	— 9
1926	1300° C	+97
1927	1300° C	+97
1928	1337° C	+134

De tre siste årene er målt på forsøksstasjonen, Samsstadir, som har mere innlandsklima enn Reykjavik.

I 1928 og 1929 er havre blitt moden i løpet av 100—120 dager. I 1928 blev der dyrket bygg og havre på 2 ha. Høsten blev 4500 kg. bygg og 590 kg. havre. I 1929 var de tilsvarende tall 3 ha., 4200 kg. bygg og 2100 kg. havre. Dessuten 134 kg. rug. Rugarealet var 650 m.², så høsten svarer til ca. 2000 kg. pr. ha.

Hvad angår lønnsomheten av byggavlen, sammenlignet med gressavl, har man gjort følgende overslag: Av en ha. får man i gjennemsnitt 5000 kg. halm og 2400 kg. bygg. Det blir 3400 forenheter, når 1 kg. bygg regnes ekvivalent med 5 kg. halm. Av en ha. gress regnes 4500 kg. på 1800 forenheter, altså 1600 mindre.

Disse forsøk vil nu bli fortsatt og det i større målestøkk. Eksemplet fra Samsstadir har allerede hatt den virkning, at flere bønder i omegnen er begynt å dyrke bygg.

Lederen av forsøksstasjonen, Klemens Kristjansson, går helt og holdent op i sitt arbeide. Han har studert ved danske og norske jordbruksskoler, har mange jern i ilden og mange planer, som han forbereder med omtanke og forskerglede.

Småstykker.

Litt om Svalbardtorskens næring. Torsken fortærer alt spiselig i havet. Kosten kan dog variere noget efter tid og sted. Om våren i gytetiden består den hovedsakelig av fisk, særlig sild, lodde og tobis. Om sommeren og høsten spiller havbunnens dyreliv en større rolle og særlig da krebsdyr. Da y omtaler således i »Fishes of Great Britain and Ireland« at i torsk som var fanget i den vestlige del av Kanalen er der funnet ikke mindre enn 30 arter krabber og reker. I torsk fra den skotske kyst er der funnet bokstavhummer (*Nephrops norvegicus*). Ifølge Sæmundson er der likeledes i torsk fra Island funnet bokstavhummer. I »Meddelelser om Norges fiske i årene 1884—1901« anfører Collett at ved vår kyst er torskens hovednæring forskjellige crustaceer av decapodernes orden. Ennvidere tar den foruten fisk muslinger, snegle, annelider, echinodermer o. s. v. Hvilken rolle krepsdyrene inntar i torskens kost fremgår tydeligst av et arbeide av den russiske zoolog Idelson over næringen hos de matnyttige fisk i Barentshavet. Efter dette arbeide forekommer krepsdyr i 46—95 pct. av fangsten, fisk i 60—88 pct. mollusker i 4—13 pct. og echinodermer i 7.5—19 pct.

Det norske fiskeristyre har siden 1923 drevet fiskeforsøk på bankerne omkring Svalbard. Ved velvilje av fiskerikonsulent Iversen og mag. sci. Køeføed som har ledet forsøkene, har jeg hatt anledning til å undersøke maveinnholdet av en del av den fangede fisk. Å dømme fra dette materiale synes også ved Svalbard decapoderne å spille en stor rolle i torskens kosthold.

Hos en torsk fra Bjørnøybankerne fantes 8 krabber (*Hyas araneus*), hvis ryggskjold målte 41—50 mm. Torsken synes for-

øvrig på denne lokalitet å ha frådset i krabber. I de undersøkte maver fantes 20 krabber. På en nærliggende lokalitet har det samme vært tilfellet. Her fantes 26 krabber. Også en annen nærstående krabbe (*Hyas coarctatus*) forekommer i maveinnholdet. Foruten krabber inntar eremittkrepsen (*Eupagurus pubescens*), dypvannsreken (*Pandalus borealis*) og noen andre rekearter såsom den arktiske *Sclerocrangon boreas* en viktig rolle i torskens kosthold.

En sjelden gjest synes trollkrabben (*Lithodes maja*) å være. Den har jeg kun to gange påtruffet i torsk fra Bjørnøybankerne. Det må forøvrig bemerkes at trollkrabben har sin nordgrense mellom Bjørnøya og Spitsbergen og at den her synes å være sjelden. Denne nordlige form av trollkrabben synes å bli adskillig større enn den sydlige. Ryggskjoldet hos et eksemplar fra Bjørnøya målte 144 mm., mens ved vår vestkyst trollkrabben sjelden blir større end 112 mm.

Foruten decapoder fantes av krepsdyr i de undersøkte maver lyskreps, mysider, isopoder, tanglopper og forskjellige andre amfipoder. Ennvidere kan nevnes forskjellige muslinger, snegl, blekksprut, vingesnegle (*Limacina helicina*), nemertiner, annelider, gefyreer, echinodermer o. s. v., så at torskens maveinnhold gir et ganske godt bilde av havbunnens dyreliv.

I litteraturen omtales ofte at der i torskeventriklene finnes delvis store stener. Collett bemerker om disse stener at der sannsynligvis opprinnelig har været festet på den et eller annet næringsstoff, en sjøannemone eller lignende og at de derfor er blitt slukte. Denne Colletts forklaring bekreftes ved at jeg noen ganger i Svalbardforsk har funnet stener, hvorpå var festet sjøanemonen *Actinostola spitsbergensis*. Foruten denne art er to andre sjøanemoner (*Choudractinia nodosa* og *Ch. digitata*) funnen i Svalbardtorsk.

Det sier sig selv at også for Svalbardtorsken spiller fisk en viktig rolle i kostholdet. Foruten småtorsk kan her nevnes polartorsk (*Gadus saida*), flyndre (*Hippoglossoidis platessoides*), forskjellige arktiske ulker, lycoder, langebarn (*Lumpenus lam-petriformis*) o. s. v.

I en større torsk, som i august 1930 fangedes på bankerne ved Jan Mayen, fantes en fullt utviklet Spitsbergens alke (*Uria lomvia*), som kun var litt fordøiet. Denne alke er nærbeslektet med vår spissnebbede alke (*Uria troile*), fra hvilken den dog med letthet kan adskilles ved sit kortere, kraftigere neb. I en annen torsk fra samme lokalitet fantes levninger av en alkekonge (*Alle alle*). Ifølge meddelelse fra mag. sci. Koefoed var det ikke sjelden å finde fuglefejer i torskemaverne fra Svalbard. Det

er forøvrig ikke ukjent at torsken kan forgripe sig på fugl. I »Depths of the Sea« omtaler Wyville Thomson, at i torsk fra Færøyanterne fantes undertiden sjøfugl og Collett omtaler i »Meddelelser« at i januar 1897 fangedes ved Trænen en torsk, som hadde forsøkt å sluke en voksen brednebbet alke (*Alca torda*).

J. Grieg.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved *Kr. Irgens*, meteorolog ved Det meteorologiske institutt).

November 1930.

Stasjo- ner	Temperatur						Nedbør				
	Mid- del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	1.1	+1.0	6	8	— 7	18	89	— 13	— 13	15	10
Tr.hjem	— 0.1	— 0.5	6	13	— 7	30	165	+ 87	+112	30	13
Bergen (Fredriks- berg)	3.7	0.0	10	13	— 5	19	300	+112	+ 60	38	7
Oksø	5.4	+1.4	11	13	— 4	20	63	— 29	— 31	18	26
Dalen	0.3	+1.3	8	13	— 9	19	102	+ 30	+ 42	13	5
Oslo	2.0	+1.9	14	13	— 8	20	70	+ 20	+ 40	14	4
Lille- hammer	— 1.5	+ 0.8	8	13	— 13	20	72	+ 29	+ 27	20	4
Dovre....	— 4.0	+ 1.0	3	9	— 17	20	51	+ 24	+ 89	12	14

NATUREN

begynner med januar 1931 sin 55de årgang (6te rekkes 5te årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

bringer hver måned et *rikt og allsidig lesestoff*, hentet fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke å holde sin lesekrets underrettet om *naturvidenskapenes viktigste fremskritt* og vil dessuten efter evne bidra til å utbre en større kunnskap om og en bedre forståelse av *vårt fedrelands rike og avvekslende natur*.

NATUREN

har til fremme av sin oppgave sikret sig bistand av *tallrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer dessuten jevnlig oversettelser og bearbeidelser efter de beste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en rekke av år, som en anerkjennelse av sitt almenntilgitt formål, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 1000.

NATUREN

burde kunne få en ennu langt større utbredelse, enn det hittil har hatt. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med fullt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger får tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 årlig, fritt tilsendt)*. Ethvert bibliotek, selv det minste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskapelig lesestoff.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs forlag*; det redigeres av dr. *Torbjørn Gaarder*, under medvirkning av en redaksjonskomité, bestående av: prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *Oscar Hagem*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.

Fra

Løderen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved å rette en inntrengende anmodning til det interesserte publikum om å innsende beretninger om fremtidige norske jordskjelv. Det gjelder særlig å få rede på, når jordskjelvet inntraff, hvorledes bevegelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfenomen var. Enhver opplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålssteder til utfyllning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålssteder også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXV, 1929, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 6.00.

Dansk Kennelklub.

Aarskontingent 12 Kr. med Organ *Tidsskriftet Hunden* frit tilsendt.

Tidsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit.

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

redigeret af Docent ved Københavns Universitet R. H. Stamm (Hovmarksvej 26, Charlottenlund), udkommer aarligt med 4 illustrerede Hefter. Tidsskriftet koster pr. Aargang 8 Kr. + Porto og faas ved Henvendelse til Fuldmægtig J. Spåth, Niels Hemmingsens Gade 24, København, K.