



# NATUREN

**ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR  
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

utgit 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. 5

51de aargang - 1927

Mai

## INDHOLD

AUG. BRINKMANN: Georg Ossian Sars in memoriam.....	129
ERLING CHRISTOPHERSEN: Dyreliv og planteliv paa Stillehavets koraløer .....	132
OLAF VALEUR: Tyngdemaalinger og deres betydning for vort kjend- skap til jordens indre bygning .....	150
SMAASTYKKER: Corydalis sempervirens og Cotoneaster tomentosa i Norge. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge.....	160

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær  
**John Grieg**  
Bergen

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær  
**P. Haase & Søn**  
Kjøbenhavn



# NATUREN

begyndte med januar 1927 sin 51de aargang (6te rækkes 1ste aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

## NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskabens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustreret. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekrede underrettet om *naturvidenskabenes vigtigere fremskridt* og vil desuten efter evne bidra til at utbrede en større kundskap om og en bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur*.

## NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbejdelser efter de bedste utenlandske kilder.

## NATUREN

har i en række av aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, mottat et aarlig statsbidrag som for dette budgetaar er bevilget med kr. 1440.

## NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at kunne læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 aarlig, frit tilsendt)*. Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

## NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag*; det redigeres av dr. *Torbjørn Gaarder*, under medvirkning av en redaktionskomité, bestaaende av; prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *Oscar Hagem*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.

---

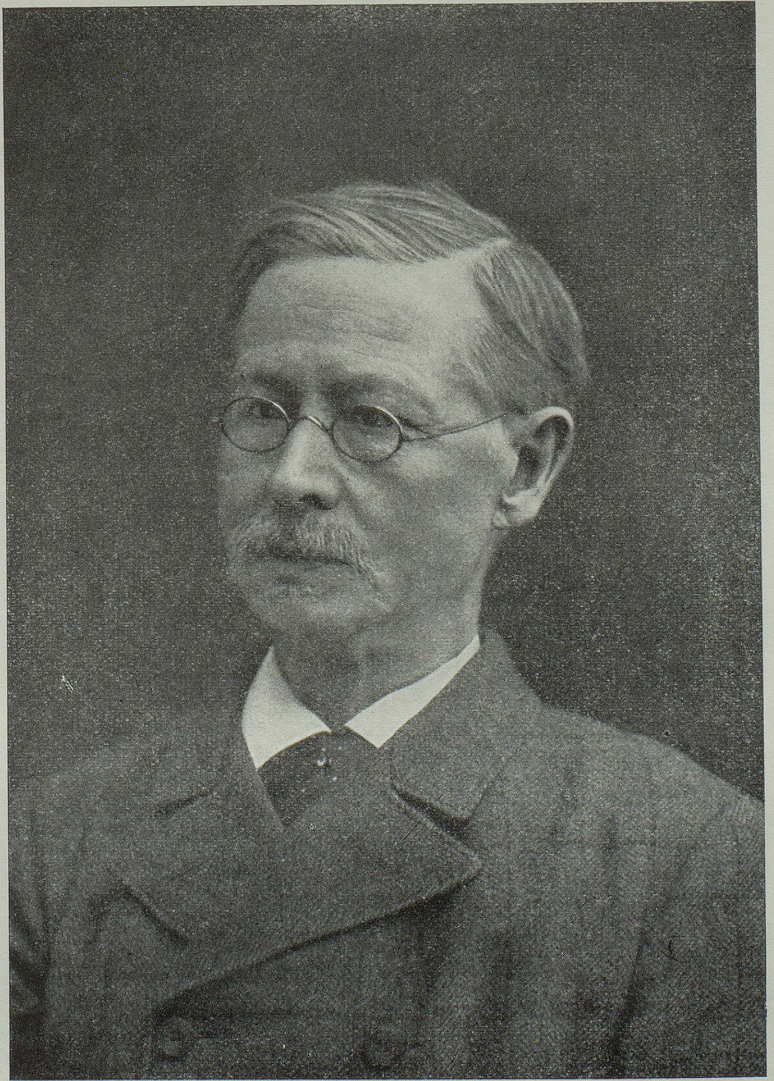
## Georg Ossian Sars.

In memoriam.

Georg Ossian Sars var født den 20de april 1837. Dagen, da den norske, ja vistnok alverdens zoologis nestor, skulde fylde de niti aar nærmet sig. Norske zoologer vilde hædre ham med et festskrift, og baade ute og hjemme forberedte man sig paa at gi dagen et forløp som stod i forhold til dens betydning; denne dag, som ikke blot naaes saa sjeldent, men her blev dobbelt betydningsfuld, fordi Sars endnu stod midt oppe i arbeidet.

Skjæbnen vilde det anderledes, den 8de april døde professor Sars stille og rolig uten egentlig forutgaaende sygdom — de hilsener, som skulde været bragt ham, former sig nu baade inden- og utenfor Norge som mindeord om en sjelden forskerbegavelse, om det store navn som norsk videnskap blev fattigere, om det hjertelige, elskelige menneske som gik bort.

Det er utelukket i en kort oversigt fyldestgjørende at gjøre rede for det store, usedvanlig alsidige forskerarbeide som hermed har fundet sin avslutning, et arbeide som strakte sig gjennom 65 aar, som var stort nok til under almindelige forhold at ha fylt flere forskeres liv, og i hvilket likesom to forskjellige forskerfysiognomier trær os imøte — den praktisk arbeidende zoolog med aapent øie for den direkte utnyttelse av videnskapen i samfundets tjeneste og den stille forsker med blikket rettet mot de videnskabelige problemer for deres egen skyld. En samlende rød traad gaar dog gjennom al hans forskning, den forsigtige, logiske opbygning av resultatene basert paa den kollossale række av iagttagelser samlet med



*G. J. Sanson*

den største flid og utholdenhet. Naar Sars blev det absolut førende navn indenfor krebsdyrforskningen, saa skyldtes det ikke mere eller mindre letkjøpte »aandfulde generaliseringer«, som en tid lang ofte kan virke noksaa blændende, men det var resultatet av en flid, en sans for enkelthetene i iagttagelsene og en systematisk common sense, som søker sin like.

Sars's forskning begyndte saavel som sluttet med studier over krebsdyrene. Kongens guldmedalje vandt han allerede i 1862 for en undersøkelse av østlandske ferskvandskrebsdyr, og hvor optat han end kunde være av anden forskning og av universitetsundervisningen, han blev docent i 1871 og professor i 1874, aarvisst kom hans krustaceundersøkelser, og han var ubestridt den mand i verden, som hadde den største oversigt over denne saa formrike dyregruppe. Av de overordentlig talrike arbeider, skal her kun fremhæves ét: hans monumentale hovedverk »An Account of the Crustacea of Norway«, som utgis med statsunderstøttelse av Bergens Museum. I 1890 begyndte de første hefter at utkomme, og faa uker før hans død avsluttedes niende bind; man skal naturligvis ikke dømme et verk efter dets størrelse, men det gir dog et godt begrep om dets betydning naar man hører at det er paa ca. 2300 sider med over 1100 plancher, alle tegnet av forfatteren. Som tegner var Sars enestaaende, og hans bilder vidner stadig om hans utprægede evne til at trænge ind i de mindste detaljer.

Fra 80-aarene og fremover var Sars's arbeide saa godt som udelukkende viet krebsdyrene — hvad han utførte før den tid er likesom trængt i bakgrunden i den almindelige bevidsthet; det er derfor rimelig at minde om at de første 25 aar av hans virksomhet var usedvanlig alsidig. Arbeidene over hvaler, mollusker, echinodermer er eksempler paa det store register han spændte over, og alt hvad han gjorde paa disse omraader værdsattes den dag i dag høit av specialistene. Vigtigst at minde om, og aldeles nødvendig om man vil forstaa den fulde rækkevidde av hans betydning for videnskapen, er det dog at Sars gjennom næsten en menneskealder arbeidet med praktisk zoologiske undersøkelser over de norske fiskerier. Han begyndte dermed i 1864 og gav ledelsen derav fra sig først i 1893. Paa dette omraade viste han egentlig sit videnskabelige geni i reneste form. Han brøt her i sine under-

søkelser over vore nyttefiskes biologi og utvikling helt nye baner og er grunnlæggeren av de videnskabelige fiskeriundersøkelser. Paa den basis han skapte, arbeider man endnu den dag i dag i international fiskeriforskning.

*Aug. Brinkmann.*

## Dyreliv og planteliv paa Stillehavets koraløer.

Av Erling Christophersen.

Stillehavet har bestandig hat en stor tiltrækningskraft paa forskere verden over. Helt siden *M a g e l l a n* fuldførte sin aabenbart stormfulde tur over Atlanterhavet og møtte godveir paa den anden side av strædet, har det »stille« hav været krydset av utallige ekspeditioner. I begyndelsen antok de naturligvis mere form av opdagelsesreiser, men med den berømte eventyrer og naturforsker *C a p t a i n C o o k* blev ogsaa naturvidenskapen introduceret i Stillehavet. Han foretok i slutten av det 18de aarhundrede tre videnskabelig anlagte ekspeditioner i disse egne, opdaget mange nye øgrupper, gjenopdaget Hawaii efter et gammelt spansk kart, og forsøkte sig sogar paa Nordvestpassagen den »omvendte« vei, men blev drevet tilbake av ismasserne ved Alaskas kyster. Da han efter dette mislykkede forsøk vendte tilbake til Hawaii, hvor han første gang blev mottat som guden *Lono*, blev han overfaldt og dræpt av de indfødte, som i mellemtiden hadde fundet ut at følgerne av hans besøk ikke hadde været fuldt saa goddommelige som de hadde ventet. Men denne forsmædelige død forringer ikke værdien av den indsats som *Captain Cook* har gjort for kjendskapet til Stillehavets natur og folkeliv. Hans studier og reisebeskrivelser vil til alle tider være av de værdifuldeste dokumenter vi har til belysningen av de indfødte folkeracers oprindelige kultur og levevis. Saken er nemlig den, at for hvert aar som er gaat er chanserne blit mindre for at komme tilbunds i de mange problemer som ligger og venter

paa en løsning. De indfødte folkeslag dør ut, og deres kjend-  
skap til sin egen oprindelige kultur er gaat i glemmeboken  
under paavirkning av den moderne civilisation. Men ikke bare  
det. Ogsaa mange dyrearter og plantearter fører en utdøende  
tilværelse, enkelte av dem findes bare i to eller tre kjendte  
eksemplarer, andre kanskje i like saa mange ukjendte eksem-  
plarer. Saa hver dag er kostbar hvis man gjør sig nogen for-  
haabninger om at kunne forklare oprindelsen til de mange  
isolerte og kuriøse former. En vakker dag dør kanskje et av de  
avgjørende bindeled ut, og vinder en litet tilfredsstillende be-  
rømmelse som »manglende mellemlid«.

Naturvidenskapsmænd paa begge sider av Stillehavet er  
imidlertid fuldt opmerksomme paa den fare som staar for  
døren. Og de samles nu hvert 3dje aar til en kongres (The  
Pacific Science Congresses) hvor de lægger en slagplan for  
bevaringen av Stillehavets natur, og for den mest effektive  
utforskning av ukjendte gebeter. Tiltrods for det enorme ma-  
teriale som er blit innsamlet av de mange storstilede ekspedi-  
tioner siden Captain Cooks tid, (f. eks. Challenger-ekspediti-  
onen, som for en stor del opholdt sig i Stillehavet, har utgit  
sine resultater i 50 tykke kvartbind!) saa har der været litet  
samarbeide, og viktige omraader har været negligert. Men  
nu er altsaa en ny æra indvarslet i Stillehavets utforsknings-  
historie. Den første kongres blev holdt i Honolulu i 1920, den  
anden i Sidney og Melbourne i 1923, og den tredje i Tokio  
ifjor sommer. For at vise med hvilken interesse disse kon-  
gresser omfattes, saa kan det nævnes at den japanske stat  
bevilget 200,000 yen, eller nær  $\frac{1}{2}$  million kroner, for at sikre  
den sidste kongres.

Blandt de mange forskningsreiser som den nye viden-  
skabelige aktivitet har git støtet til, er den ekspedition som  
Bishop Museum i Honolulu sendte ut sommeren 1924 til nogen  
utforskede koraløer nær ækvator. Det har været min lykke-  
lige lod at delta i denne ekspedition, og nogen træk fra dyre-  
livet og plantelivet i disse paradisiske egne av vor jord vil  
kanske interessere »Naturen«s læsere.

Først litt om dyrelivet. Og det falder da naturligst at be-  
gynde med koraløerne selv, for de er jo ikke andet end hauger  
av koraldyr og koralalger som saavidt stikker op av havover-

flaten. Koraldyrene kan i og for sig være meget smaa, men deres levesæt er forbausende selskabelig, de klynger sig sammen og vokser paa hinanden i en uendelig rækkefølge, saa at der tilslut kan dannes øer av temmelig stor utstrækning. Jordens største koralø — Christmas-øen i Stillehavet — har en omkreds av ca. 150 km. Fælles for alle koraløerne er at de er ganske lave, de raker bare saavidt op over havets overflate, noget som jo er ganske naturlig da korallerne er sjødyr. Men en anden ting som ikke er fuldt saa liketil at forklare, er at de fleste koraløer er ringformet med en lagune i midten: de saakaldte atoller. Man vet at Stillehavet er et omraade med aktiv vulkansk virksomhet og at der findes rikelig med vulkaner baade over og under havoverflaten. Dette gav de tidligste geologer den idé at en atoll repræsenterte et undersjøisk vulkansk krater, d. v. s. at korallerne simpelthen vokser paa kraterranden, og at lagunen er krateraapningen. Teorien var meget smuk og gav en ypperlig forklaring paa den eiendommelige ringform. Men det viste sig desværre at da man skulde bore gjennom korallerne for at finde vulkanen under, saa fandt man bare koral under koral, dypere ned end korallerne har lys og varme nok for at kunne leve. Her var et nyt problem. Hvordan skulde man forklare forekomsten av disse koralmasser paa et dyp hvor de aldrig har kunnet eksistere?

Det var Charles Darwin som paa sin verdensomseiling med »The Beagle« først saa saken i dens rette sammenheng. Han fremsatte saa sin teori som med nogen modifikationer fremdeles indtar en ledende stilling blandt de mange forsøk til en forklaring av koraløernes oprindelse. Det nye og epokegjørende i denne teori var at han satte koraløernes dannelse i forbindelse med en synkning av havbunden. Ved Syd-Amerikas Stillehavskyst hadde han nemlig av strandformationerne sluttet sig til at landet maatte ha sunket betraktelig, og det laa da nær at anta at ogsaa havbunden kunde ha sunket paa sine steder. Under denne forutsætning mener saa Darwin at en koralø simpelthen er opstaat av koralrevet som bestandig omgir de vulkanske øer i tropiske farvande. Eftersom nu havbunden langsomt sank, og dermed ogsaa den vulkanske ø, saa vilde korallerne allikevel kunne holde sig i havoverflaten ved at nye koraller vokste opover paa ryggen av sine ulykkelige med-



brødre som blev trukket ned i dypet og døde. Hvis vi tænker os at øen er kegleformet, som jo er det almindeligste for vulkanske øer, saa vil revet, ved at vokse ret opover, fjerne sig mere og mere fra land. Øen vil bli mindre og mindre efterhvert som den synker i havet. Og hvis den tilslut helt forsvinder, saa har vi koraløen der fuldt færdig, med en ring av levende koraller i periferien, og en aapen lagune i midten hvor før den vulkanske ø befandt sig.

Dette er Darwins teori i store træk. Men der er mange eiendommeligheter ved en koralø som har gjort at teorien har undergaat modifikationer i tidernes løp, og at ikke alle forskere engang har kunnet anerkjende den i princippet. En av de mere bemerkelsesverdige avvikelser er den teori som den amerikanske geolog R. A. Daly har kaldt iskontrolteorien (the glacial control theory). Den snur hele Darwins resonnement paa hodet, idet den hævder at det ikke er havbunden som er sunket, men havet som er steget. Begge bevægelser er jo høist relative, saa det er meget vanskelig at føre et avgjørende bevis for hvad der i virkeligheten er skedd. Resultatet blir jo det samme hvad koraløerne angaar. Men iskontrolteorien hævder at de kolossale ismasser som smeltet væk efter istidens høidepunkt maa ha foraarsaket en stigning av vandstanden i verdenshavene. Denne stigning skal ved ækvator sogar ha utgjort 60—70 meter. I den senere tid har man igjen sporet en svak synkning av havets nivaa, bl. a. ved at den faste koralgrund paa de fleste koraløer stikker nogen faa fot op over havoverflaten. Dette skulde da bety at ismasserne er begyndt at dannes paany, og at vi gaar en ny istid imøte.

Men forøvrig er ikke istidsfænomener akkurat det som først og fremst beskjæftiger ens tanker paa Stillehavets paradisoer. Disse ødselt utstyrte egne avler tanker av en ganske anderledes behagelig natur. Man maa nemlig ikke tro at fordi om de øer som ekspeditionen besøkte ligger like ved ækvator, at de derfor gløder i den tropiske sol, og at alt levende gisper efter luft. Tvertimot. Klimaet er ganske usedvanlig luksuriøst, takket være passatvinden som stryker over øerne saa at si bestandig: den første halvdel av aaret fra nordøst, og den anden halvdel fra sydøst. Den friske sjøbris fra passaten gjør at temperaturen kjendes aldeles ideel, tiltrods for at antallet

av grader er noget høit, nemlig  $27^{\circ}$  C. i gjennemsnit for hver maaned i aaret. Hver dag har omtrent den samme temperatur, den samme friske vind, solen staar op kl. 6 og gaar ned kl. 6 med nogen faa minutters avvikelse, taake eksisterer ikke, storm er registrert to ganger i løpet av en 9-aars periode: den eneste variable klimatiske faktor er nedbøren, som har det i sin magt at gjøre en av øerne til en ørken, en anden til et palmeklædt paradis. Av de syv øer som vi gjestet (se kartskissen fig 1), ligger Jarvis, Howland og Bakerøerne i et tørt belte, og mangler fullstændig palmevegetation. Mens de tre nordligste øer:

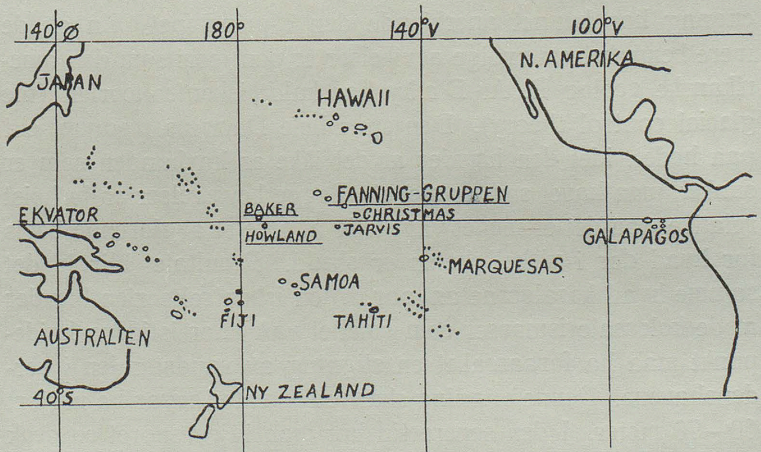


Fig. 1. Kartskisse av Stillehavet.

Palmyra, Washington og Fanning har rikelig med nedbør og frodige palmeskoger. Den største av dem, Christmasøen, ligger i et overgangsbelte med uregelmæssig nedbør, og kokospalmer kan bare trives paa de gunstigste lokaliteter.

Paa de tørre øer, hvor ingen fastboende befolkning kan eksistere, finder vi det rikeste dyreliv: hærskarer av sjøfugl har sine rugepladser paa koralsanden, hvor de ofte kan sitte saa tæt at der ikke engang er staaplads tilovers for et menneske. Og da ingen av dem nogensinde har set et eksemplar av dette væsen, saa faldt det dem heller ikke ind at lette paa sig for at gi os den fornødne bevægelsesfrihet. Vi maatte mange ganger simpelthen fa dem ved vingebenet og anviser dem et andet oppholdssted.

Den pudsigste av dem alle er den saakaldte »booby«, som tilhører suleslegten (*Sula*). Booby betyr dumrian, og det siges at fuglen har faat sit navn fordi den er saa dum at den uten videre lar sig slaa i hodet med en stok. Men mistanken ligger nær at det heller er navngiverens egen dumhet som er avspeilet i navnet. For hvordan kan den uskyldige fugl vite at dens hode er saa sterkt ettertraktet av disse merkelige væsener som kommer og besøker den? Og desuten har den en stor og tung krop, og er som de fleste sjøfugler temmelig ubehjælpelig paa land, saa den har et svare stræv med at faa luft under vingerne. Den lægger altid to egg, men bare den unge som er saa heldig at bli klækket ut først blir opfostret. Den anden gaar ubarmhjertig tilgrunde. Boobyen er av et meget let bevægelig gemyt; naar man nærmer sig sætter den i et øredøvende skrik, og hopper omkring baklængs paa sin klodsete maner, falder ofte overende, og hvis man erter den litt saa placerer den hele sin halvfordøiede fiskemiddag foran ens føtter. Saa megen uventet forstyrrelse bekommer den meget ilde.

Kongen blandt øernes mange fuglearter er fregatfuglen (*Fregata*), en sjøfugl som har mistet evnen til at slaa ned paa vandet, idet den ikke har svømmehud mellom tærne. Den kan da ikke fiske selv til livets ophold, og har derfor utviklet utprægede røverinstinkter. Mot aftenen, naar de store flokker av booby kommer tunglastede ind fra havet, kan man se fregatfuglene seile majestætisk paa sine mægtige vinger høit over de andre fugle. Tilsyneladende er de helt uanfegtet av hvad der foregaar under dem, men vær tryg for at de har et vaakent øie med boobyens flugt. Er der en som flyr særlig tungt, kan man se en fregatfugl skjære ned, og jagten paa det ulykkelige offer er begyndt. Boobyen flyr hit og dit for at undgaa sin plagsomme forfølger. Men forgjæves. Den vingesterke rovfugl er stadig efter den, jager den frem og tilbake, op og ned, slipper den ikke, til den ophidsede booby tilslut faar fisken i halsen og lar hele sin dyrebare fangst gaa. Nu er øieblikket inde. Fregatfuglen slaar vingerne sammen, skyter ned som et lyn, og med fabelagtig sikkerhet snapper den op fisken i luften, længe før den naar vandflaten. Det er et mesterstykke i luftakrobatik, som den haarde

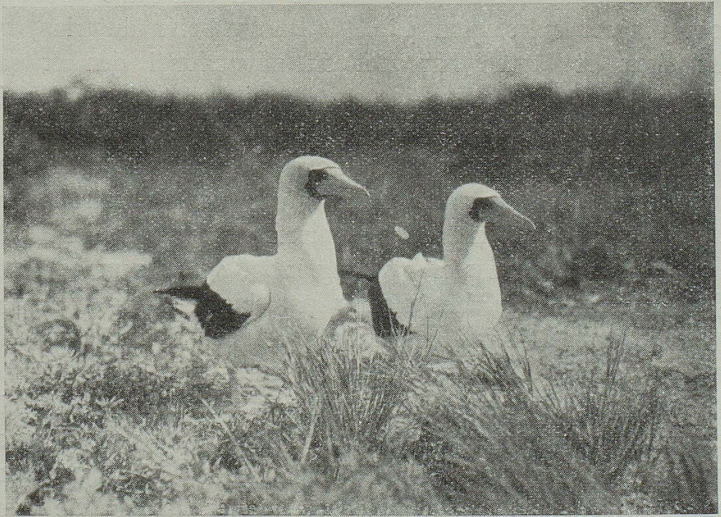


Fig. 2. Mamma og pappa booby sitter for fotografen. (Whitney foto).

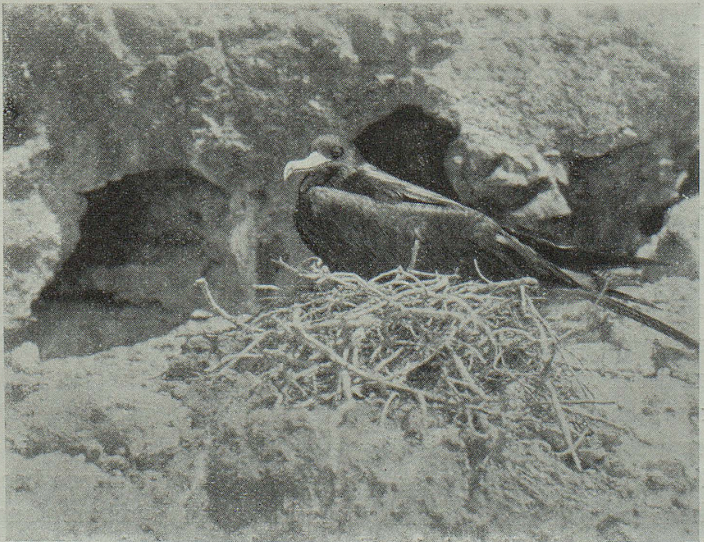


Fig. 3. Fregatfugl paa redet. (E. C. foto).

nød har utviklet til fuldkommenhet. Men den plyndrede booby maa vende tilbake med tom kraas til ungen paa redet.

De voksne fregatfugler er meget overlegne paa redet. De lar sig ikke afficere av at man nærmer sig, og nedværdiger sig sjelden til saa meget som at se paa en, som det sig hør og bør en fyrste. Men ungerne er sig slet ikke sin store værdighet bevisst. De er uhyre aggressive, strækker sig ut over redekanten og aapner sine store neb saa man kan se dem helt ned i maven. Hvis man vil undgaa et nap i læggen, bør man helst

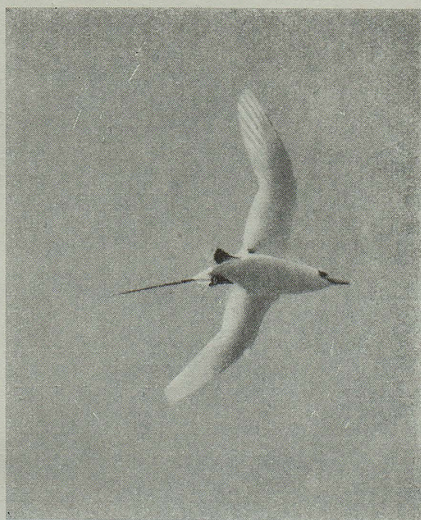


Fig. 4. En tropéfugl med styrefjærene i behold. (Cartwright foto).

gaa utenom, hvad der forresten har en tvilsom fordel i tætte kolonier, da det eneste resultat er at naboen faar sin chance.

Ingen av disse sjøfugler er utstyrt med den farvepragt som er karakteristisk for landfugler paa disse breddegrader. En av dem som kommer nærmest er tropéfuglen (*Phaeton*), som rigtignok har en hvit fjærdragt, men med et vidunderlig lyserødt skjær. Og saa har den et høirødt neb og to lange, smale, røde styrefjær i halen som vaier graciøst i flugten. Disse styrefjærene stod i høi kurs hos vort skibs matroser, saa det var bare den aller første dagen iland at man kunde ta et billede som vist i fig. 4. Resten av tiden floi de haleløse

omkring. Men det lot ikke til at genere dem det aller mindste, og operationen er vistnok ogsaa helt smerteløs. I hvert fald for fuglen.

En meget nærstaaende art har to hvide buskede styrfjær, som er endnu vakrere end de røde, og som derfor har en stor værdi som handelsvare. Men mens der overalt paa øerne er røde tropefugler i tusenvis, saa vi bare ialt 2 eksemplarer av den hvide!

Maaker eksisterer ikke paa disse breddegrader, men til gjengjæld er ternefamilien meget rikt repræsenteret. Omtrent 10 forskjellige arter ruger paa koraløerne, hvorav de fleste i stort antal. Mens boobyen lægger sine egg hvorsomhelst over hele øen, og ikke er særlig selskabelig anlagt, saa holder ternerne altid sammen i tætte kolonier. Hver terneart ruger paa sin bestemte skarpt avgrænsede del av øen, og omgaaes aldrig sine nære slegtninger. Det samme er tilfældet enten der bare er nogen faa individer av arten, eller den forekommer i tusener.

Den vakreste av ternerne er den lille graciøse hvide terne eller kjærlighetsfuglen som den kaldes. Den er en meget nysgjerrig tilskuer til alt hvad man foretar sig paa øen, og flagrer til stadighet over ens hode saa nær at man kan berøre den ved bare at strække armen i veiret. Den befinder sig ogsaa meget vel i menneskenes selskap, og lar sig paa ingen maate skræmme bort. En av os var engang kommet til at sætte sin feltseng akkurat over det sted hvor en kjærlighetsfugl hadde sit rede. Men saa langt fra at la sig avskrække av dette intime naboskap, saa klækket den tvertimot ut en unge under vor vens seng! Og den satte sig fornøiet paa hans sengekant naar den kom til ungen med mat.

Det vilde være uretfærdig at fortælle om dyrelivet paa disse koraløer uten at nævne den merkeligste av alle krabber: kokusnøtkrabben (*Birgus latro*). Den kan naa en temmelig anselig størrelse til en krabbe at være, vi traf paa eksemplarer som maalte godt og vel  $\frac{3}{4}$  meter naar de var strukket ut. Og den har et par gripeklør som ikke er til at spøke med. Men den er heldigvis av et meget fredsommelig gemyt, og har et levesæt som er ganske paafaldende for en krabbe: den er nemlig vegetarianer. Det paastaaes sogar at den klatrer

op i trærne og plukker kokusnøtter som den saa knækker i to med sine kraftige klør. Men hvis man nogensinde har set den glatte stamme paa en kokusnøtpalme, og har prøvet at knække en kokusnøt med ytterskallet paa, saa indser man at historien er mere morsom end sand. Men at den levet høit paa kokusnøtter paa de øer hvor vi traf den, er i ethvert fald sikkert. Derom vidnet de uttallige gjennemborede kokusnøtter som laa strødd overalt. Krabben angriper nemlig kokusnøtten paa det mest saarbare sted, nemlig der hvor den har været fæstet til stilken. Og saa suger den ut melken, og klører ut det den vil spise av kjøtet.



Fig. 5. Nyklækket terneunge. (E. C. foto).

Det er som nævnt paa øerne i det tørre belte at vi finder det overdaadig rike fugleliv, da disse øer saa at si ikke besøkes av mennesker andet end hver gang en skute gaar paa grund. Men betragter vi nu plantelivet, saa finder vi ingen paralell til det yppige dyreliv. Nogen faa arter av tørketaalende græs og lave busker utgjør hele floraen, og de vokser spredt og flekkevis utover øen. Men paa øerne i det fugtige belte derimot har vegetationen et ganske anderledes frodig utseende, og hele fysiognomiet er forandret med kokuspalmeskogene. Naar selve øen bare er et par meter høi, og kokuspalmene ofte 10 ganger saa høie, saa har man absolut indtryk av at se en palmeskog vokse like op av havet. Paa billedet fig .6

kan man tydelig se forholdet. Hvis man tænker sig palmerne væk, vil der ikke bli meget igjen av øen.

Imidlertid finder vi heller ikke paa disse frodige øer en stor artsrigdom. Det er bare nogen ganske faa arter som gaar igjen, tildels de samme som paa de tørre øer, plus nogen andre mere fordringsfulde typer. Artsforskjellen er altsaa forbløffende liten, mens vegetationens utseende er saa høist forskjellig fra den ene ø til den anden. Koralløernes flora er derfor bare i liten grad avhengig av nedbøren eller klimatiske faktorer i det hele. Omtrent de samme faa arter vil man finde igjen paa alle de 20,000 koralløer rundt om i Stillehavet.



Fig. 6. Indløpet til lagunen paa Fanning-øen. (E. C. foto).

Aarsaken til at koralløernes flora er saa mager maa man først søke i den ekstreme jordbundstype som bare passer for et faatal arter, og dernæst i øernes isolerte beliggenhet og deres relativt unge alder. Jordbunden bestaar nemlig hovedsagelig av korallernes hensmuldrede skal, med andre ord av kulsur kalk, som er mere eller mindre opblandet med fugleguano. Desuten findes der i jorden altid salt, som driver ind med fugtigheten fra havet. Men denne blanding er for sterk kost for de fleste planter. Det er bare de spesielt indrettede saltplanter og kalkplanter som kan trives her, og de som kan taale et overskud av fosfater. Naar fugleguanoen virker paa koralkalken dannes der nemlig kalciumfosfat, som derfor paa mange steder er en væsentlig bestanddel av jorden.

Koralløernes isolerte beliggenhet er selvsagt av stor betydning for forstaaelsen av deres flora. Naar der er tale om



»oceaniske« øer, d. v. s. øer som aldrig har hat forbindelse med fastlandet, er der nemlig bare fire maater hvorpaa de kan ha faat sit plantedække: ved frø eller sporer som er blaast med vinden, transportert av fugler, drevet med havstrømmene, eller bragt dit paa kunstig vis av mennesker. Og naar der som her er tale om sterkt isolerte øer, med en avstand av 1000 kvartmil til nærmeste vulkanske øgruppe og 2000 kvartmil til fastlandet, saa er der kun en naturlig faktor av betydning, og det er driften med havstrømmene. Der er nemlig liten sandsynlighet og intet bevis for at noget frø kan holde sig i luften over en saa stor avstand, til nød kan man tro at sporer av bregner og moser kan føres saa langt. Og heller ikke er det sandsynlig at fuglene ikke skulde ha hat sit avtræde baade en og to ganger underveis, og at de ikke skulde ha vasket fjærene rene. Det er nemlig for det meste sjøfugl som det kan være tale om. Menneskenes indflydelse er naturligvis ikke avhængig av nogen avstand. Men de planter som følger i menneskenes spor: kulturplanter og ugræs, er som regel lette at skille ut fra de andre.

Tilbake staar da havstrømmene som den største ansvarshavende for koraløernes naturlige vegetation. Det lærte vi forresten allerede paa skolen, i det berømmelige vers fra læseboken som begynner med:

En kokusnød  
paa havet flød  
omtumlet vildt av voven . . .

og som endte med at beskrive hvorledes kokusnøtten tilslut drev iland paa en øde ø, hvor den spiret og vokste op, og blev ophavet til en skog av kokuspalmer. Utvilsomt har ogsaa mange andre frø og frugter ført en likesaa omtumlet tilværelse paa havet. Men de fleste av dem har enten ikke taalt at ligge saa længe i saltvand, eller de er aldrig kommet frem til kyster hvor de har fundet de levevilkaar som de kræver, som f. eks. de mange frø og frugter av vestindiske planter som bringes iland paa vor kyst av Golfstrømmen. Bare en liten brøkdel er kommet spiredygtige frem til egne hvor de har fundet nogenlunde de samme livsbetingelser som i sit

hjemland, og hvor de har kunnet vokse op til modne planter som igjen sætter frugt.

Hvad slags planter finder man nu paa disse koraløerne? Først er det kokuspalmen, som sætter sit præg paa øerne i det fugtige belte. I beretningerne om øernes »opdagelse« læser man at kokuspalmer var rikelig tilstede, saa der er stor sandsynlighet for at de er naturlige. Men den mulighed foreligger naturligvis at de kan være indført av polynesierne, som brukte disse øer som »stepping stones« paa sine langfærder i gammel tid. Nu drives der imidlertid plantager baade paa Fanning og Washingtonøerne av et engelsk kompani, og paa Christmasøen av en fransk pater som en gang i tiderne kom ut til Stillehavet som missionær. Nu bor han alene med tre hvite bestyrere og en haandfuld tahitiere paa denne koralhaugen, og pleier forbindelse med utenverdenen hver gang kopraskuten kommer indom paa veien mellem San Francisco og Papeete. Det kan være tre ganger om aaret, og det kan være to. Bestyreren paa Fanningøen har det forsaavidt bedre, som der er en telegrafstation paa øen, et nødvendig brytepunkt paa den engelske kabel mellem Australien og Kanada. Og dit kan han ty hen og friske paa whiskyen med en iskold sellers fra kjøleanlægget. Ellers er det væmmelig lunkent alt det man faar at drikke dernede. Med undtagelse av kokusnøtmelken, som i de unge umodne nøtter har en syrlig forfriskende smak og en forbausende lav temperatur. For os var kokusnøtmelken i det hele tat en »life saver« paa disse breddegrader. Naar vi drak en ti-tolv nøtter om dagen kunde vi holde os i fuld vigør under de lodrette solstraaler. Men for de indfødte er kokuspalmen naturligvis endnu mere av en livsbetingelse end for os. Den skaffer dem alt hvad de trenger i sit daglige liv: mat, drikke, ammemelk, klær, hus, baater, taug, matter, husgeraad, olje, medicin og en mangfoldighet av andre ting. Det er derfor intet under at de indfødte er knyttet til kokuspalmen med en trofast kjærlighet. Det saa jeg engang et ganske rørende eksempel paa. Toppen av kokuspalmens stamme er en utsøkt delikatesse, fordi cellerne i nærheten av vekstpunktet er bløte og saftige og fylt med sukker. Men at skjære toppen av en kokuspalme er det samme som at dræpe den, da den ikke som

mange andre trær har et sideskud som kan overta topskuddets rolle. Naturligvis maatte vi engang prøve hvordan denne lekkerbiten smakte, ferske som mange av os var i troperne. Og det faldt sig forsaavidt saa heldig at en kokuspalm hadde bøiet sig over en barakke, og truet med at knække taket, saa



Fig. 7. Skruopalme. (E. C. foto).

jeg kan ikke egentlig indse at vi gjorde os skyldig i nogen forbrydelse ved at berøve den dens chance til at fortsætte livet. Men en indfødt hadde fulgt vore bevægelser med stor opmerksomhet, og da han saa at vi skar livet ut av det trø som for ham var alle de goder verden gav ham, saa løp han omkring i fortvilelse, skjulte ansigtet med henderne og ropte om igjen og om igjen: »Niu make! Niu make!« (kokuspalmen er død!).

Av andre trær end kokuspalmen er der ikke mange. Hist og her finder man nogen skruepalmer (*Pandanus*), kuriøse trær som staar paa stylder, og med en tjavs av græs-lignende blade i enden av grenene (se fig. 7). Frugterne kan bli større end et mandshode og minder noget om kongler. De er spiselige, men hvordan de indfødte knækker dem fik jeg desværre ikke se. Jeg brukte en slægge paa dem uten merkbart resultat.

Heliotroptrær (*Tournefortia argentea*) vokser ofte langs stranden, men de svarer desværre ikke til de forventninger man stiller naar man hører navnet. Tiltrods for at en botaniker vil kunne verificere at blomsten hører til heliotropernes gruppe, saa vil han, hvis han samtidig er en blomsterelsker, bestemt protestere mot at et trær med den tarvelige blomsterstand kjendes værdig til et saa fornemt navn. Den eneste som har nogen glæde av træet er boobyen, som med forkjærlighet bygger et slags rede i det og føler sig da paa toppen av al verden. I hvert fald ser det saadan ut paa billedet (fig. 8).

Mellem heliotroptrærne paa strandkanten vokser der gjerne en busk (*Scaevola frutescens*) som forøvrig ogsaa er utbredt paa de vulkanske øer, f. eks. paa Hawaii-øerne, hvor den kaldes *naupaka*. Den danner ofte saa tette, sammenfiltrede krat at det er høist fortvilende at maatte forcere dem, medmindre man da er saa letvindt at man kan lægge veien paa toppen av buskadset, som er saa tæt at man som regel ikke falder igjennem altfor generende mange ganger. Men noget som har gjort *naupaka*-busken mere berømt, er dens blomster. Ikke fordi de er store og farvemattede, de er tvertimot smaa, uanselige og hvite, men fordi de har en ganske eiendommelig form. Egentlig er blomsten klokkeformet, men for alle og enhver ser det ut som om den er skaaret op paa langs og brettet ut til en flat krave med tunger. De indfødte paa Hawaii har en meget rørende legende om hvorledes dette er gaat for sig. Som saa mange legender begynner ogsaa denne med at der var to som elsket hinanden. Men en dag kom de til at trætte, som elskende godt kan gjøre, og i sin sorg rev piken istykker den *naupakablomst* som hun bar i sin haand. Det var et tegn paa at hun ikke elsket ham mere, og

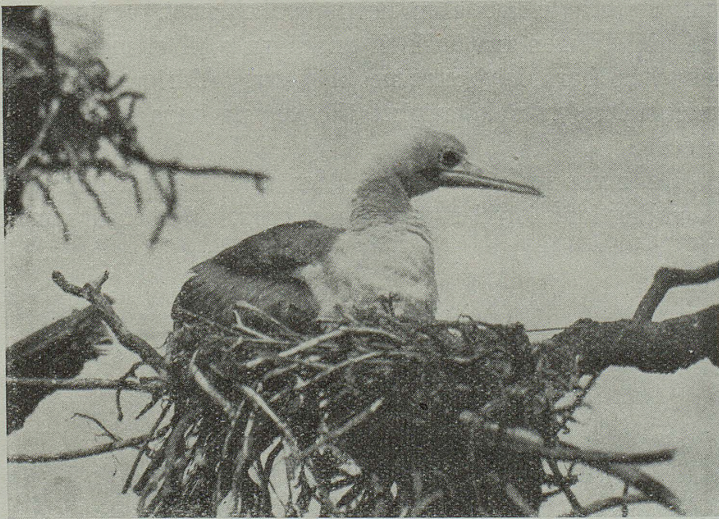


Fig. 8. Booby-unge paa redet. (Whitney foto).

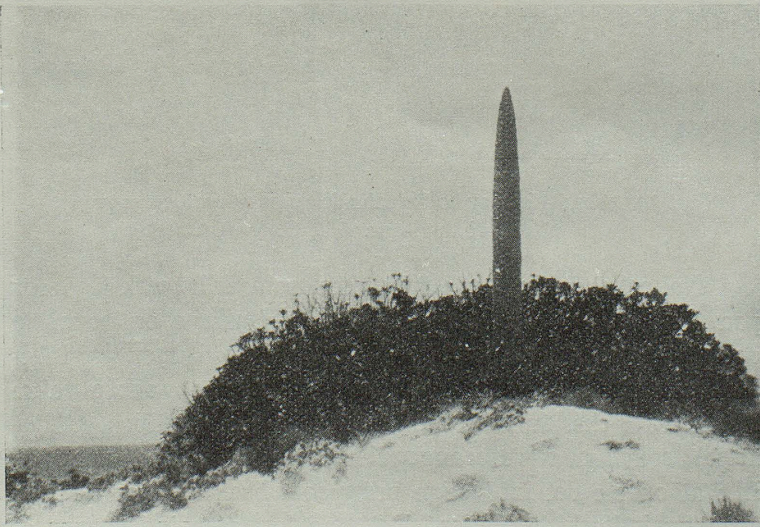


Fig. 9. Naupaka-busk paa en sjømands grav. (E. C. foto).

heller ikke vilde hun komme til at elske ham igjen før han fandt og bragte hende en hel naupakablomst. I sin fortvilelse gik elskeren fra busk til busk, fra ø til ø, men overalt fandt han bare istykkerrevne blomster. Aldrig skulde han vinde sin elskedes kjærlighet tilbake, og hans hjerte brast av sorg.

Dette var jo længe siden. Men naupakabuskens blomst er den dag idag istykkerrevet som et varsel til ubetænksomme, forelskede pikebarn.

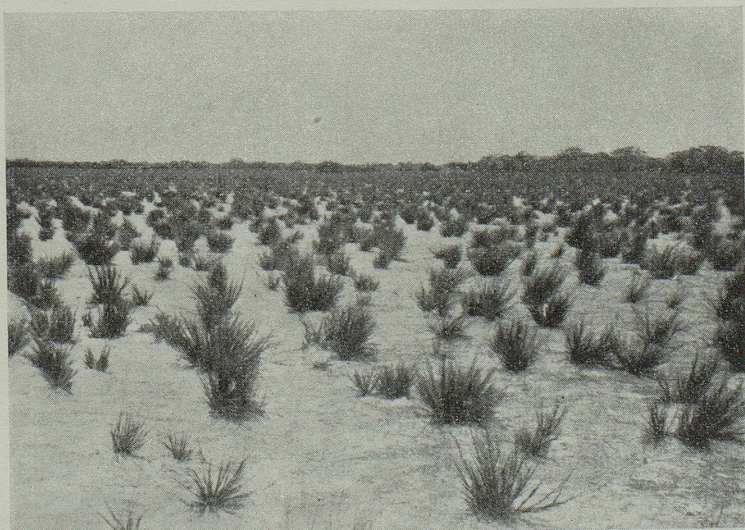


Fig. 10. Vegetation av tørketaalende græs (*Lepturus repens*) paa Christmas-øen. (E. C. foto).

Naupakabusken er den eneste som blir virkelig stor paa disse koraløerne. De fleste andre buskene er lavvokste og uanselige, og vokser spredt utover eller danner høist bedrøvelige krat. Nogen av dem har forresten ganske vakre blomster, f. eks. de arter som hører til Malvafamilien, (*Sida*-arter), som har store orangegule blomster. Men de formaar ikke at opveie det fattigslige præg som buskene faar av sine graa og indtørkede blader. Det maa forresten indrømmes at vi saa dem i den forholdsvis tørre aarstid. Muligens kan andre som avlægger en visit om »vinteren« gi en litt mere oplivende beskrivelse av koraløernes buskvegetation.

Washingtonøen var for botanikerne avgjort den mest interessante av alle øerne. For her var lagunen avstengt fra havet, og istedetfor en saltsjø var der nu en ferskvands-sjø i midten av øen. Og det morsomme var at en stor del av sjøen var gjengrodd av planter, og forvandlet til den pragtfuldeste torvmyr. I nordlige lande er jo en torvmyr ikke nogen merkelig foreteelse, men det samme er slet ikke tilfældet i troperne. Der hører torvmyrer til de store sjeldenheter, fordi det varme klima gjør at omsætningen i jordbunden er saa fullstændig at torv ikke dannes. Det er bare i de relativt ugunstige, koldt-tempererte egne at planterne ikke vender tilbake til den jord hvorfra de er kommet, men danner den halvveis dekomponerte masse som man kalder torv.

Hvis man undersøker torv under mikroskopet vil man kunne identificere de planter som har dannet den, selv om den er aartusener gammel, og derfor er torvmyrene rene guldgruber naar det gjælder at faa et indblik i vegetationens historie. Det er jo torvmyrene som har fortalt os hvordan vort land fik sit vegetationsdække efter istidens ødelæggelser, i hvilken rækkefølge de forskjellige arter vandret ind, fra de arktiske dvergvidjer til bøken som endnu bare har sendt en utstikker mot nord ind i vort land. Det var derfor bare naturlig at denne torvmyren paa Washingtonøen gjorde mig til grøftegraver av sjæl og overbevisning. Men det skulde alt sammen være forgjæves. For alle forhaabninger om at faa et litet glimt av fortiden forsvandt med mine kasser i et av Los Angeles eller Hamburgs pakhuser. Det er bare skade at den nye eier sandsynligvis har hat liten glæde av de pakker med torv som han var saa uheldig at finde.

»You'll be back« er den overbeviste avskedshilsen man faar paa kaien i Honolulu. Og det er ganske merkelig hvordan den slaar til. De fleste mennesker blir kanskje ikke saa længe der ute i Stillehavet, et aar eller to faar dem som regel til at reise hjem. Men de kommer tilbake igjen. De har solgt sine sjæle uten at ville tilstaa det, og de griper begjærlig efter enhver undskyldning for at søke tilbake til de paradisiske egne av jorden, hvor solen altid skinner, og hvor menneskene er glade og lykkelige.

# Tyngdemaalinge og deres betydning for vort kjendskap til jordens indre bygning.

Av Olaf Valeur.

## I.

En massepartikkel  $dm$  vil i avstanden  $r$  meddele en anden, frit bevægelig massepartikkel en acceleration

$$da = k \cdot \frac{dm}{r^2}$$

hvor  $k$  er en universel konstant, gravitationskonstanten, og tiltrækningen fra hele jordens masse vil bevirke en acceleration

$$a = k \cdot \int \frac{dm}{r^2}$$

hvor integrationen utstrækkes over hele jordens masse. Tyngdens acceleration paa et sted i nærheten av jordens overflate avhænger altsaa av størrelsen og beliggenheten av jordens enkelte massepartikler eller med andre ord av jordens veksellende tæthed og form.

Har man et nøiagtig kjendskap til størrelsen av tyngdens acceleration paa de forskjellige steder av jorden, saa blir det mulig at slutte tilbake til dens indre bygning, dens form og tæthed paa de forskjellige steder, og resultatet av tyngdemaalingerne har derfor stor videnskabelig interesse.

Helmer t har beregnet tyngdens normale værdi for de forskjellige breddegrader paa grundlag av en række observationer og under hensyntagen til jordens form, og det er avvikelserne fra disse normalværdier, som gir anledning til slutninger angaaende de forholdsvis lokale uregelmæssigheter eller variationer i jordens indre bygning. Da tyngdens avvikelse fra normalværdien som regel er yderst liten, kræves der en høi grad av nøiagtighet ved bestemmelsene. Hvis maalingene skal faa nogen væsentlig betydning maa feilen ikke overskride ca.  $0.01 \text{ cm/sek}^2$ , og den bør helst være betydelig mindre. Man vil herav forstaa at der stilles store fordringer baade til de anvendte apparater og til maalingenes utførelse, og det blir



altid nødvendig at anbringe en hel række korrektioner, hvorved bestemmelsene blir ret indviklet.

Det fri fald, skraaplanet eller faldmaskinen gir ikke anledning til bestemmelser, som tilfredsstiller fordringene; men i pendelen har man et udmerket middel. Med en *reversjonspendel* kan man bestemme tyngdens absolutte værdi med en nøiagtighet av ca 0.01 cm/sek<sup>2</sup>. Men som oftest benytter man en *invariabel pendel*, hvis konstanter bestemmes ved observationer paa et sted, hvor tyngden tidligere er bestemt med en reversjonspendel. De videre maalinger blir da til en viss grad relative; men det er heller ikke nødvendig at kjende tyngdens absolutte værdi helt nøiagtig. Hovedsaken er at man faar et detaljert kjendskap til tyngdens variationer fra sted til sted, og her kan den invariable pendel gi en fuldt tilstrækkelig nøiagtighet, nemlig ca. 0.001 cm/sek<sup>2</sup>.

Det er saaledes den invariable pendel som har faat den største anvendelse ved tyngdemaalinge; men den kræver en fast opstilling og kan derfor ikke brukes ombord paa skib. Derfor utgjør endnu hav og sjø et vidtstrakt og forholdsvis uutforsket omraade. Det eneste tilfælde hvor pendelen har været anvendt til maalinge over sjø var under *Framekspeditionen* 1893—96, hvor *Scott-Hansen* utførte maalinge med en *Sternecks* pendel, mens skibet drev med isen over polarbassænet. Men da isen kan være underkastet ujevne bevægelser, er resultatene beheftet med adskillig usikkerhet.

Det som bestræbelserne nu væsentlig gaar ut paa er at finde brukbare maalemetoder tilsjøs, og her er man henvist til den *statiske metode*, altsaa en metode som beror paa legemers elastiske egenskaper. Hvis man kunde konstruere et tilstrækkelig fint dynamometer, saa vilde det i princippet gi det enkleste middel til bestemmelse av tyngdens acceleration, som like frem er proportional med fjærens strækning for en bestemt masse. Men herunder opstaar der meget store vanskeligheter paa grund av de elastiske eftervirkninger.

Den metode som hittil har været anvendt tilsjøs er *hypso-metermetoden*, som bestaar i en samtidig maaling av vandets kokepunkt og lufttrykket, maalt ved hjælp av et kviksølvbarometer. Den avlæste barometerstand avhænger av kviksølvetts specifikke vekt, som igjen avhænger av temperaturen og tyng-

dens værdi paa stedet. Ved laboratorieforsøk er bestemt det til de forskjellige kokepunkter svarende lufttryk, angit i millimeter kviksølv av  $0^{\circ}$  celsius og under normal tyngde ved havflaten paa  $45^{\circ}$  bredde, nemlig  $g_{45} = 9.80616 \text{ m/sek}^2$ . Denne værdi av lufttrykket,  $H$ , kan altsaa findes i de opstilte tabeller, naar man har bestemt kokepunktet. Paa kviksølvbarometret avlæser man en høide, som reducert til  $0^{\circ}$  er  $h$ , idet tyngdens acceleration paa stedet er  $g$ . Da kviksølvets høide for et bestemt lufttryk og en bestemt temperatur er omvendt proportional med tyngdens acceleration, faar vi

$$g = \frac{H}{h} \cdot g_{45}$$

Hypsometermetoden er først utformet av professor *M o h n* og senere utviklet videre av *H e c k e r* med specielt henblik paa maalinger tilsjøs. *H e c k e r* har utført en lang række tyngdebestemmelser over Atlanterhavet i 1901, Det Indiske hav og Stillehavet i 1904 og Det Sorte hav i 1909. Skjønt hans maalinger blev utført med den yderste grad av nøiagtighet, saa har resultatene i den sidste tid været adskillig omstridt. Ogsaa efter denne metode er nemlig ulempene ved skibets bevægelser ganske store, og kokepunktsbestemmelsene byr ogsaa paa adskillige vanskeligheter og tildels tilfældige feilkilder, som *H e c k e r* ikke har været tilstrækkelig opmerksom paa. Nøiagtigheten overstiger derfor neppe  $0.05 \text{ cm/sek}^2$ . Ved maalinger paa land kan man naa en del længer; men man kommer langt fra op mot nøiagtigheten ved pendelobservationer.

Man har ogsaa forsøkt at konstruere lukkede barometre, hvor den ydre lufts tryk erstattes med trykket av en indsluttet gasmasse, som holder kviksølvsoilen i likevegt. Maalinger efter dette princip blev først utført av *M a s c a r t* og *S i e m e n s* og senere av *H e c k e r*; men *D u f f i e l d* og *B r i g g s* er de første som — hver for sig — greiet at konstruere apparater, der synes at kunne ha fremtiden for sig, specielt ved maalinger paa sjøen. Skibets slingringer og ujevne bevægelser vil imidlertid ogsaa her være en ulempe som neppe ved nogen metode helt ut vil kunne bortelimineres, og som derfor altid vil medføre ubestemmelige feilkilder.

Skal man utvikle bedre maalemetoder tilsjøs, saa synes det derfor rimelig at man først og fremst søker en anden basis end et almindelig overvandsskib, og tanken ledes da naturlig hen paa *undervandsbaaten*. Vore undervandsbaater er bygget og prøvet til at taale et vandtryk paa 5 atmosfærer, altsaa en dybde paa 50 m.; men de nyeste, store undervandsbaater, som f. eks. er bygget i England og har et *displacement* paa 2000 tons og derover, kan naa adskillig dypere. Baaten vil rigtignok ikke være i stabil likevegt paa bunden, men faa krængninger paa grund av vektforflytninger i fartøiets indre og strømvariationer i vandet, og den kan derfor ikke brukes som basis for pendelobservationer. Men hvis man anvendte en av de største undervandsbaater med specielt henblik paa at den skal ligge mest mulig i ro paa bunden, saa skulde man ha grund til at tro at maalinger efter hypsometerprincippet og den lukkede barometermetode vil kunne utføres med omtrent samme præcision som paa land, især hvis man henger apparatene op nær baatens tyngdepunkt. Man maatte da korrigere for den ovenfor liggende vandmasse. Da undervandsbaaten kun kan naa til en begrænset dybde, maatte maalingen over verdenshavene foregaa i undervandsstilling; men baatens bevægelser vil allikevel bli meget regelmæssigere end for et overvandsskib og kan derfor lettere tages med i beregningen.

Til bestemmelse av tyngdens forandring med høiden inden et begrænset omraade anvendes Jollys vekt, en yderst følsom skaalvegt, som i hver bjelkeende bærer to skaaler, den ene hængende nogen meter lodret under den anden. Hvis to lodder holder hverandre i likevegt paa de øverste skaaler, saa vil likevegten forstyrres, naar det ene lod flyttes over i den nederste skaal. Det kommer nemlig da nærmere jordens centrum og blir derfor tyngre. Differensen bestemmes av den vekt man maa tilføie i den øvre skaal for igjen at faa likevegt.

Et tvøs' dreievegt anvendes ogsaa til maaling av tyngdens variationer for avstander som falder indenfor selve apparatets ramme. Det bestaar av en hul, cylindrisk bjelke, horisontalt ophængt i en torsionstraad. Til begge ender er fæstet cylinderformede masser, hvorav den ene henger i en fin traad et stykke under vektarmen. Tyngden frembringer et

dreiningsmoment paa bjelken, som holdes i likevegt av op-hængningstraadens torsionsmoment, naar bjelken er i ro, og tyngdens variationer bestemmes ved avlæsning av differenser i torsionsvinklene.

Ved hjælp av Eøtvøs' dreievegt kan man bestemme tyngdens gradienter i nivaaflaten, den totale gradient og dens retning, kraftlinjenes krumningsradius, nivaaflatens avvikelse fra kuleformen, maalt ved differensen mellem hovedkrumningene og endelig retningen av hovedkrumningene, alt sammen med den næsten utrolige nøiagtighetsgrad av  $1 \cdot 10^{-9}$  c. g. s. enheter. Er tyngdens værdi bestemt ved pendelobservationer paa et av observationsstedene, saa kan tyngdens værdi paa de andre stationer bestemmes ved hjælp av gradientene, saafremt man har skaffet sig et tilstrækkelig tæt observationsnet over omraadet. Maalinger med pendelen og med dreievegten maa derfor gaa haand i haand og gjensidig supplere hverandre. Pendelobservationene gir os de store træk, de er saa at si trianguleringen. Dreievegten gir os derimot de mange finere detaljer inden et begrænset omraade, her har vi detaljmaalingene eller selve kartlægingen.

Dreievegten er ikke egnet for det norske fjeldterræng, hvor de nærliggende uregelmæssigheter i massefordelingen i alt for høi grad vil paavirke det yderst følsomme apparat. Der vil ogsaa opstaa vanskeligheter med transporten av det yderst ømfindtlige instrument med tilbehør, som kræver to specielle vogner. Men i flatt terræng er dreievegten et fortrinlig apparat, som endog kan tjene til paavisning av saltkomplekser, ertsganger, vand, petroleum, gas m. v. i jordens indre.

## II.

Vi skal nu se litt nærmere paa hvorledes kjendskapet til tyngdens variationer paa jordoverflaten kan gi anledning til slutninger angaaende jordens indre bygning.

Efter den gammeldagse opfatning er jorden med hensyn til likevegtsforholdene at betragte som et fast, elastisk legeme. De over havflaten ragende masser av kontinentene maa da opfattes som ekstra tilkomne masser, hvis vegt bæres av den frembragte spænding i jordskorpen. For at faa tyngdebestemelsene reducert til normal værdi maatte man da subtrahere

fra tiltrækningen av de masser som ligger over havflaten. Man maatte i det hele vente en forøket værdi over kontinentene, mens man derimot paa grund av vandets ringe tæthet skulde vente en formindsket værdi over havdypene.

Resultatet av de hittil utførte tyngdemaalinger viser imidlertid at tyngdens værdi er omtrent normal over kontinentenes indre og sandsynligvis ogsaa over havdypene, og dette fører til den moderne teori. Det maa nu betragtes som en fastslaat sak at masseoverskuddet paa grund av de over havet ragende masser av kontinentene kompenseres av en mindre tæthet av jordskorpen under kontinentene end under havene. Forholdene over havdypene er ikke endnu helt utforsket paa grund av usikkerheten ved de her anvendte maalemetoder; men efter de fundne resultater maa det ansees for meget sandsynlig at tyngden er normal ogsaa over havdypene, slik at vandets ringe tæthet altsaa her kompenseres av en forholdsvis stor tæthet nedenfor havbunden.

Naar maalinger paa land reduceres til havets nivaa paa samme maate som i fri luft, faar man som regel værdier der stemmer langt bedre med de efter Helmersts formel beregnede normalværdier end om man tar hensyn til de opstikkende landmasser. Men herfra til læren om jordens isostatisk likevegt er skridtet ikke langt. Efter denne opfatning er jordens likevegt i det store og hele av hydrostatisk natur. Jordskorpen har kun tilstrækkelig fasthet til at bære de lokale hævnings over landets midlere høide — som en sten paa et isflak. Kontinentene hæves derimot op paa grund av sin mindre tæthet. Allerede Airy hadde i 1855 opstillet den teori at hele jordskorpen svømmer paa jordens indre, som er flytende.

Teorien om jordens isostatisk likevegt er nærmere utformet av Pratt, og dens fysikalske begrundelse beror i første række paa tyngdemaalingene. Pratt antar at der tilsammenlagt findes den samme masse efter ethvert lodret snit gjennom jordskorpen. Jordskorpen eller *litosfæren* svømmer i et seigt-flytende, tungere magma, *barysfæren*. Pratt visste allerede i 1855 at Himalaja ikke frembragte den ventede massetiltrækning. Under kontinentene naar nemlig den lettere litosfære ned til større dybder, mens paa den anden side den tungere

magma ligger tæt op mot havdypene. Forholdet er fremstillet i fig. 1.

I nær overensstemmelse med isostasien staar den senere utformede *forskyvningshypotese*, hvorefter kontinentene svømmer frit og hver for sig i barysfæren, mens denne ligger helt blottet paa havbunden — der mangler altsaa litosfæren ganske. Efter denne hypotese har saaledes Nordamerika og Europa, Sydamerika og Afrika en gang ligget sammen; men i tidens løp er kontinentene glid fra hverandre. Dyre- og plantelivet tyder paa at der har eksistert en slik forbindelse. Dybdeforholdene gjør det litet sandsynlig at der har været

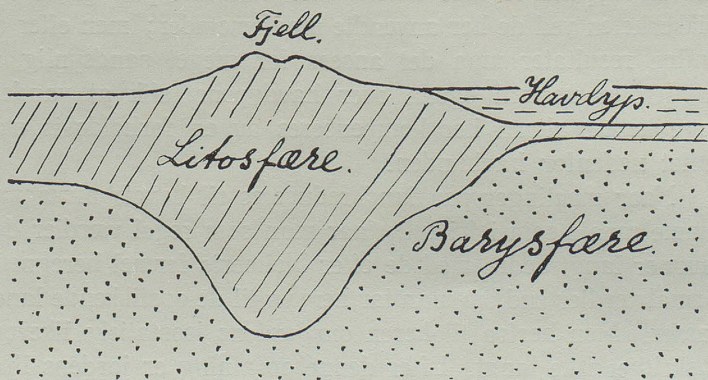


Fig. 1.

nogen »broforbindelse« som er sunket i havet, mens derimot alene et blik paa kartet viser hvorledes Nord- og Sydamerika og Europa—Afrika »passer ind i hverandre«. Man ser hvorledes forskyvningshypotesen og teorien om jordens isostatiske likevegt gjensidig utfyller og støtter hverandre. Om forskyvningshypotesen staar der endnu strid; men læren om isostasien ansees nu av de fleste videnskapsmænd for bevist.

Paa grundlag av de foretagne tyngdebestemmelser antar man at alle masseuregelmæssigheter er utjevnet i en dybde av vel 100 km., og beregningene paa grundlag av jordens vekslende tæthet gir omtrent samme resultat. Fig. 2 gir et skematisk uttrykk for forholdene.

Omkring kystranden finder man en karakteristisk forandring av tyngden, som ogsaa paa en udmerket maate beviser

rigtigheden av isostasien. Naar man fra det indre av fastlandet nærmer sig kysten, stiger tyngdens værdi langsomt til et maksimum omtrent ved selve kystranden. Derfra synker den raskt ned til et minimum omtrent der hvor selve havdypet begynder, hvorefter den langsomt stiger for at naa sin normale værdi længer ute paa havet. Den største afvikelse fra normal værdi er gjerne fra  $\pm 0.03 \text{ cm/sek}^2$  til  $\pm 0.05 \text{ cm/sek}^2$ .

Forholdet kan hensigtsmæssig anskueliggjøres ved hjælp av kraftlinjene. Hadde tætheten i samme dybde under jordoverflaten været konstant, vilde kraftlinjene gaa efter radiene og være jevnt fordelt. Er derimot tætheten større under oceanet end under kontinentene, saa vil kraftlinjene, idet de passerer

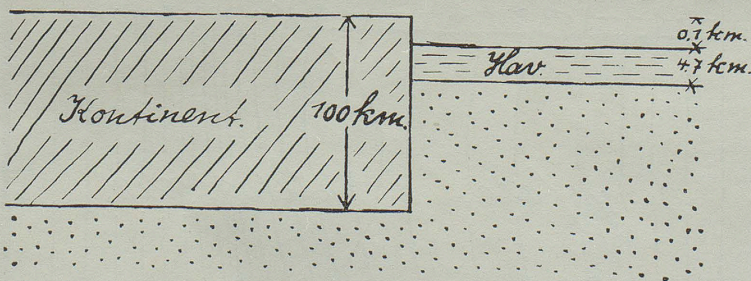


Fig. 2.

indover mot jordens kjerne, avbøies mot steder av større tæthet og fjerne sig fra steder med mindre tæthet. Det er forøvrig lettere at følge kraftlinjene bakover — indenfra og utover. De vil da frastøtes fra større mot mindre tæthet.

Vi tænker os den indre kjerne delt op i like store overflateelementer med én kraftlinje gennem hvert element. Da nu tætheten er mindre under kontinentet — i litosfæren — end under havet — barysfæren — vil kraftlinjene, som vi altsaa nu følger indenfra og utover, bøies ind under kontinentet. I høide med havbunden er derimot tætheten mindre under havflaten og større under kontinentet, hvorved kraftlinjene bøies den motsatte vei, og nu raskere, da tæthetsdifferensen er større. Men da avstanden op til overflaten nu er kort, sker der allikevel ingen fuldstændig utjevning, og resultatet blir at kraftlinjene ligger tættest over kontinentet, nær kystranden. Men kraften er som bekjendt proportional med kraftlinjenes

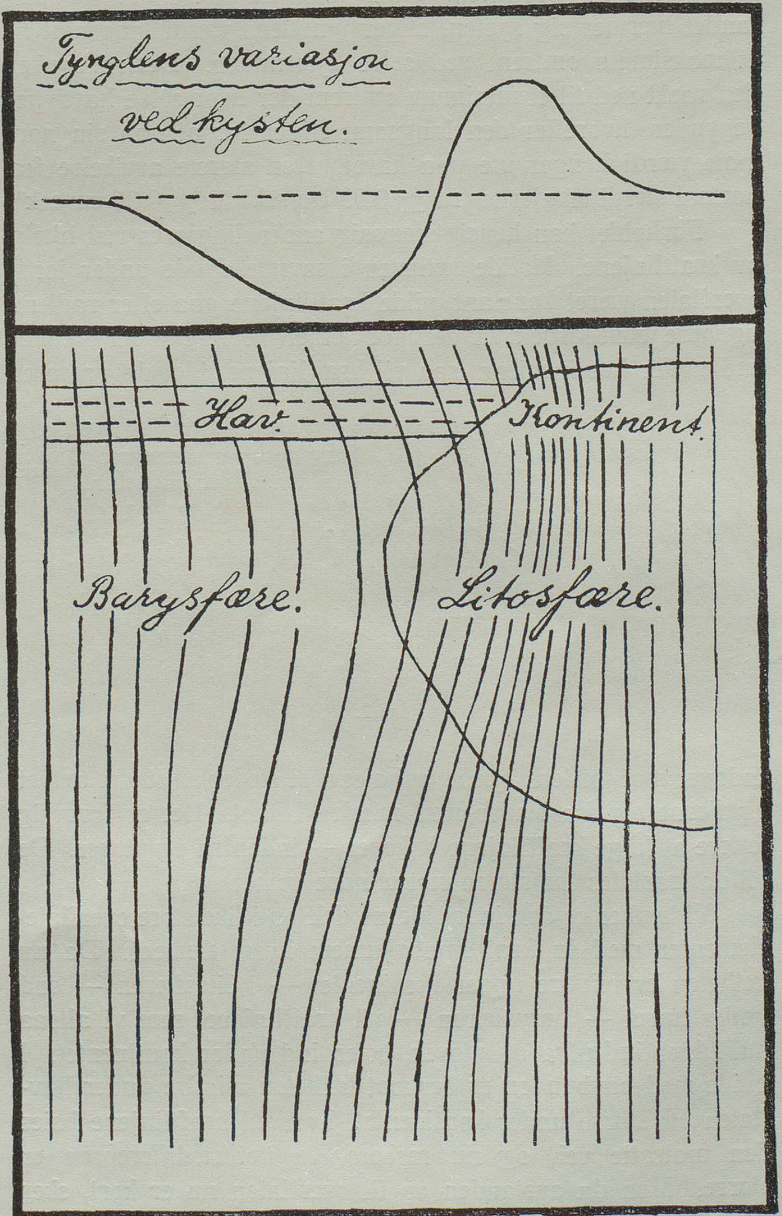


Fig. 3.



tæthed, og forholdet stemmer derfor ganske med resultatet av tyngdemaalingene.

Fig. 3 gir en sterkt overdrevet fremstilling av kraftlinjenes avbøining, idet jorden for enkelhets skyld er tegnet flat. Øverst er tegnet den tilsvarende tyngdekurve med stedet som abscisse og tyngden som ordinat.

---

### Literatur.

- N. H. Kolderup: Hvordan man undersøker hvad der skjuler sig under jordens overflate. — »Naturen« 1925.
- Messerschmitt: Die Schwerebestimmung an der Erdoberfläche. — Die Wissenschaft, Heft 27.
- Hecker: Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean sowie Rio de Janeiro, Lissabon und Madrid. — Veröff. des Königl. Preussischen geodätischen Institutes.
- Bestimmung der Schwerkraft auf dem Indischen und Grossen Ozean und an deren Küsten sowie erdmagnetische Messungen. — Zentralbureau der internationalen Erdmessung.
  - Bestimmung der Schwerkraft auf dem Schwarzen Meere und an dessen Küste sowie neue Ausgleichung der Schwerkraftsmessungen auf dem Atlantischen, Indischen und Grossen Ozean. — Zentralbureau der internationalen Erdmessung.
- Mohn: Das Hypsometer als Luftdruckmesser und seine Anwendung zur Bestimmung der Schwerkorrektion. — Videnskapsselskapets skrifter, Kristiania 1899.
- Schiötz: Pendelbeobachtungen. — Videnskapsselskapets skrifter, Kristiania 1895—96.
- Über die Schwerkraft auf dem Meere. — Videnskapsselskapets skrifter, Kristiania 1907.
  - Pendulum Observations. — The Norwegian North Polar Expedition 1893—96. Vol. 2.
- Eötvös: Bericht über die geodätischen Arbeiten in Ungarn. — Verhandlungen der internationalen Erdmessung, 1908.
- Untersuchungen über Gravitation und Erdmagnetismus. — Annalen der Physik und Chemie, neue Folge, B. 59, 1896.
- Pekár: Die geophysikalischen Messungen des Baron Roland v. Eötvös. — Die Naturwissenschaften 1919.
- Die bei Feldmessung angewendete Drehwage von Baron Roland v. Eötvös. — Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1922.
- Briggs: A new Method of Measuring the Acceleration of Gravity at Sea. — Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 2, 1916.
- Measurement of Gravity at Sea. — Bulletin of the National Research Council, 1922.

Duffield: Determination of Gravity at Sea. — British Association for the Advancement of Science, London 1919.

— Apparatus for the Determination of Gravity at Sea. — Proceedings of the Royal Society A, Vol 92, London 1916.

Bjerknes: Dynamische Meteorologie und Hydrographie. Vol. I.

Wegener: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. — Die Wissenschaft, B. 66.

Werenskiöld: Fysisk geografi I, Geofysikk, Meteorologi, Oceanografi. — Oslo 1925.

## Smaastykker.

**Corydalis sempervirens og Cotoneaster tomentosa i Norge.** I smaastykket med ovenstaaende titel i tidsskriftets sidste nummer, s. 126, har der indsneket sig en vildledende trykfeil som ikke skyldes forfatteren, idet den ene omskrevne plante er blit kaldt *Cotoneaster tomentara*, mens der skulde staat *C. tomentosa*. Abonnementerne bedes velvilligst rette feilen.

Red.

### Temperatur og nedbør i Norge.

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

Februar 1927.

Stationer	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.....	-0.4	+2.4	6	11	-13	20	90	+20	+29	20	16
Tr.hjem	-0.1	+2.8	8	23	-11	7	19	-50	-72	7	4
Bergen <sup>1)</sup>	2.9	+2.1	9	25	-2	6	126	-11	-8	26	23
Oksø ....	0.7	+1.0	5	4	-6	20	51	-4	-7	15	26
Dalen ....	-2.4	+1.3	7	16	-12	7	59	+11	+23	12	24
Oslo .....	-2.8	+1.7	5	5	-13	20	83	+49	+149	15	21
Lille- hammer	-6.5	+0.9	4	16	-18	19	44	+16	+64	8	21
Dovre....	-6.6	+1.9	4	9	-19	19	6	-20	-77	2	22

<sup>1)</sup> Fra nytaar 1927 er Pleiestiftelsen, Bergen, ophørt som meteorologisk station. Fra denne tid vil der i »Naturen«s meteorologiske tabel for Bergen bli opført værdiene for det meteorologiske observatorium paa Fredriksberg.

## Nye bøger og avhandlinger.

Til redaktionen er indsendt:

- Slettemark, S. K. og Berge, A.: Planter og dyr, lære- og læsebok i naturhistorie for folkeskolen. 3dje oplag. Oslo 1926. (H. Aschehoug & Co.)
- Holmsen, Gunnar: Erfaringer om jordskaden ved indsjøreguleringer. 15 s. 8vo. Oslo 1927. (Norges geologiske undersøkelse. Smaaskrifter nr. 3).
- Vahl, Martin og Hatt, Gudmund: Jorden og menneskelivet. (Geografisk haandbog). Fjerde bind. 684 s. stor 8vo med flere karter og 364 figurer i teksten, samt et hele verket omfattende register over geografiske navner. København 1927. (J. H. Schultz Forlagsboghandel A/S).
- Helms, O.: Danske fugle ved stranden. 97 s. stor 8vo med seksten farvetrykte tavler efter akvareller af Ingeborg Fredriksen. København 1927. (G. E. C. Gads Forlag).
- Gierlöff, Christian: Skogen for de unge. 135 s. liten 8vo med tegninger av S. Segelcke. Oslo 1927. (Gyldendal, Norsk Forlag).
- Lamberty, Paul: Das Werden. 240 s. 8vo. Herausgegeben im Oktober 1926 im Selbstverlag des Verfassers: Paul Lamberty, Schloss Tigrin, Post Moosburg bei Klagenfurt (Österreich).
-

Fra  
Lederen av de norske jordskjælvundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om fremtidige norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den havde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lyd-fænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørgsmaalstater til udfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvsstation, hvortil de udfyldte spørgsmaalstater ogsaa bedes sendt.

Bergens Museums jordskjælvsstation i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

---

## Nedbøriagttagelser i Norge,

aargang XXXI, 1925, er utkommet i kommission hos H. Aschehoug & Co., utgit av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris kr. 6.00. (H. O. 10739).

---

## 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. Späth, Niels Hemmingsens Gade 24, København, K.