64. årgang · 1940 Nr. 10 · Oktober

NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redaktør
prof. dr. phil. **Torbjørn Gaarder**

Redaksjonskomite: Prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem, prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. techn. Bjørn Trumpy

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

INNHOLD:

TH. HESSELBERG: Klimavariasjoner i Norge i vår tid 289
ANDERS KVALE: En ny teori om årsakene til fjellkjedefoldninger. 303
BOKANMELDELSER: H. H. Newmann: Nedætting. (A. Heintz)... 316
SMÅSTYKKER: A. Jermstad: Frukt („Bær") av finnved som ny, verdifull C-vitaminkilde. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge 318

Eftertrykk av „Naturen"s artikler tillates såfremt „Naturen" tydelig angis som kilde og forfatterens samtykke er innhentet.

Pris
10 kroner pr. år
fritt tilsendt

Dansk kommisjonær
P. HAASE & SØN
København

NATUREN

begynte med januar 1940 sin 64. årgang (7de rekkes 4de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

bringer hver måned et *allsidig lesestoff* fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet søker å holde leserne underrettet om *naturvidenskapenes mektige fremskritt* og vil bidra til større kunnskap om og bedre forståelse av vårt *lands rike og avvekslende natur*.

NATUREN

har *tallrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer også oversettelser og bearbeidelser efter beste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en årrekke, som anerkjennelse for sitt almennyttige virke, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 900.

NATUREN

burde imidlertid ha langt større utbredelse. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med utbytte.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs Forlag*. Redaktør: Prof. dr. TORBJØRN GAARDER. Redaksjonskomite: Prof. dr. A. BRINKMANN, prof. dr. OSCAR HAGEM, prof. dr. B. HELLAND-HANSEN og prof. dr. B. TRUMPY.

Klimavariasjoner i Norge i vår tid.

Av **Th. Hesselberg**, Oslo.

De geologiske avleiringer viser at klimaet overalt på jorden har vært underkastet betydelige variasjoner i tidens løp. Man finner f. eks. merker etter en istid helt nede ved ekvator, mens kulleiene på Spitsbergen viser at det her engang var en yppig vegetasjon. Disse kjensgjerninger blir ikke mer bestridt, men man har ikke funnet noen alminnelig anerkjent forklaring på variasjonene. Forandringer i solstrålingen, variasjoner i atmosfærens kullsyregehalt, forskyvninger av kontinentene, polforskyvninger osv. er blitt nevnt som mulige årsaker til de store klimavariasjonene.

I den siste geologiske periode — kvartærperioden — var Nord-Europa dekket av innlandsis som tinte bort og kom igjen flere ganger, og dette viser at det også i denne geologisk sett korte tid har vært store klimavekslinger. Og sånne opptrer også etter at isen for alvor trakk seg tilbake. Geologiske, botaniske og zoologiske undersøkelser av avleiringer i torvmyrer, skjellbanker og kjøkkenmøddinger viser dette med all ønskelig klarhet. For Norges vedkommende er det ved arbeider av BLYTT, WILLE, HOLMBOE, NORDHAGEN, W. C. BRØGGER, GUNNAR HOLMSEN, ØYEN, REKSTAD o. a. blitt påvist at klimaet i en tid, den subboreale periode, var betydelig varmere enn nå. Skoggrensen lå den gang så høyt at Hardangervidda og Dovrefjell var bevokset med skog, og det er blitt regnet ut at sommertemperaturen må ha vært omtrent 2° høyere enn i vår tid.

Fra historisk tid finnes det opptegnelser om betydelige variasjoner i størrelsen av våre breer og det viser at de for breene avgjørende klimafaktorer, temperatur og nedbør, må ha vært underkastet ganske store svingninger helt opp i nåtiden.

For befolkningen i de tempererte soner spiller det ikke så stor rolle om årets middeltemperatur varierer en grad eller to. Men for dem som bor i nærheten av polarområdet, vil livsbetingelsene bli merkbart påvirket av forholdsvis små variasjoner i temperaturen. På samme vis vil beskjedne endringer av nedbørforholdene forandre livsbetingelsene i vesentlig grad for de folk som bor ved randen av de store ørkenområder. Det er derfor flere historikere som er av den mening at klimavariasjonene har spilt en betydelig rolle i slike folks historie.[1]

Således uttalte EHRENHEIM alt i 1824 den mening at de skandinaviske folks tilbakegang i det 14. århundre hovedsakelig skyldtes en forverring av de klimatiske forhold.

Det er og vil vel alltid være et skjønnsspørsmål å bedømme hvor stor betydning klimavariasjonene har hatt for vårt folks historie, men det kan ikke bestrides at virkningene av klimaforandringer er særlig store i vårt land som ligger ved nordgrensen av den siviliserte verden. Det er derfor av spesiell interesse å få undersøkt klimavariasjonene i Norge.

Som nevnt viser de store vekslinger i størrelsen av breene at klimaet har variert helt opp til vår tid. Breene holder nå på å minke og etter målinger utført av ØYEN, REKSTAD, HOEL, WERENSKIOLD o. a. er tilbakegangen særlig rask i de siste 40 år.

Dette tyder på at vi nå befinner oss i en mild periode. Man har også kunnet konstatere at skogene, og da særlig bjørkeskogene, trekker seg lenger og lenger oppover i fjellene. Som eksempel på det gjengis i fig. 1 to fotografier av gamle bauner. Major SAGEN som har tatt billedene, meddeler at den ene av dem ennå i begynnelsen av dette århundre lå over skoggrensen, sånn som de naturligvis begge gjorde den gang de ble bygget.

Samtidig med skoggrensens hevning synes dyrkningsmulighetene i våre fjellbygder å være bedret. Dette kan

[1] WERENSKIOLD har behandlet disse interessante spørsmål i en artikkel »Klimavekslinger som historisk faktor«, som utkom i Samtiden 1924.

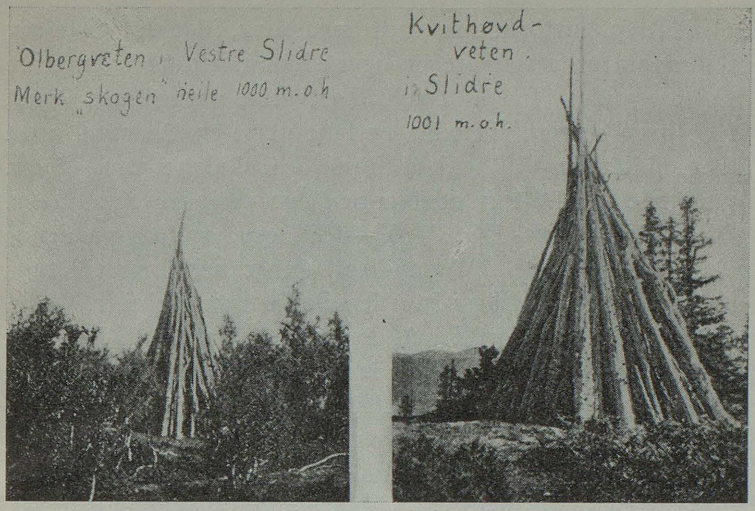


Fig. 1.

vel delvis forklares ved bedre dyrkningsmetoder, valg av mere hårdføre kulturvekster og andre forbedringer, men en temperaturstigning kan også ha hjulpet til.

Et annet tegn på temperaturstigning er den store forbedring av isforholdene ved Svalbard i dette århundre, en bedring som i vesentlig grad har lettet skipsfarten på Spitsbergen.

Ut fra slike overveielser tok B. J. Birkeland og jeg i 1935 fatt på å undersøke om de meteorologiske observasjoner i Norge skulle vise en temperaturstigning. Det tidsrom som vi har systematiske og pålitelige observasjoner fra, er riktignok ikke særlig langt. Våre lengste serier omfatter bare ca. 100 år og først fra 1870 av har vi observasjoner fra et nett av værstasjoner. På den annen side var det jo tegn på at forandringene i de siste 40—50 år var så store at de burde kunne påvises som en temperaturstigning på værstasjonene.

Vår plan var derfor å påvise en eventuell forandring tallmessig ved hjelp av de observasjoner som i årenes løp er utført av temperatur, nedbør, snødybde, lufttrykk og vind.

Arbeidet ga hurtig interessante resultater, idet det viste seg at temperaturen var steget og nedbøren tiltatt over store deler av landet. For å få vekk kortvarige variasjoner jevnet vi ut over lengere perioder og fant at vi måtte regne med 30-årsmidler for å få klart fram de sekulære variasjoner. Vi regnet altså ut middelverdien for perioder som f. eks. 1861—1890, 1862—1891, 1863—1892 osv. og fikk på denne måten konsekutive 30-årsmidler som grafisk fremstillet ga en kurve, som tydelig viste de sekulære variasjoner.

Vi støtte imidlertid på den vanskelighet at begrepet *klima* var definert som noe uforanderlig. Det var ganske enkelt atmosfærens midlere tilstand på et sted.

Denne definisjon kunne være god nok hvis klimaet var konstant eller bare varierte så lite at svingningene ikke hadde noen særlig interesse. Men når dette ikke er tilfellet, burde definisjonen av klima bli forandret slik at den omfattet vekslingene i klimaforholdene.

Jeg foreslo derfor høsten 1935 for den internasjonale meteorologiske organisasjon å foreta den nødvendige forandring av definisjonen. Resultatet ble at det enstemmig ble vedtatt følgende resolusjon:

»Av praktiske grunner definerer man som *klima* den midlere meteorologiske tilstand man får, når man for måneder og år foretar en utjevning av de meteorologiske data for en periode av 30 år. Som *klimavariasjon* definerer man de forandringer som blir igjen etter denne utjevning over 30 år.«

Etter denne beslutning har klimatologien ikke lenger den forholdsvis enkle oppgave å bestemme atmosfærens midlere tilstand for årstider og dagstider på de forskjellige steder. Man må nå henføre denne midlere tilstand til en bestemt 30-årsperiode og undersøke variasjonene med tiden.

Herved var begrepene klima og klimavariasjon blitt skarpt definert, og man har fått lettet adgangen til et nytt og viktig felt for klimatologiske undersøkelser.

For BIRKELAND og meg var nå veien klar. Vi kunne arbeide videre med 30-årsutjevningen, trygg på at lignende arbeider i andre land ville følge de samme linjer.

Men det viste seg etter hvert vanskeligheter av praktisk natur. Man har nemlig ikke kunnet bevare værstasjonene helt uforandret i årenes løp. Iakttagerne har skiftet, trær er vokset opp og hus er bygget og revet i nærheten av måleplassene. Disse har til dels også skiftet noe og alle disse forandringer har hatt innflytelse på observasjonene. Hertil kommer at forandringer i observasjonsteknikken, som i og for seg har vært forbedringer, har grepet forstyrrende inn i observasjonsrekkenes ensartethet, deres homogenitet.

For undersøkelse av de sekulære variasjoner kan man ikke bruke de stasjoner hvor det har vært store forandringer, de må ganske enkelt sløyfes. Men også de andre rekker må undersøkes nøye for å finne mulige brudd i homogeniteten. Man har metoder til dette, og man har også metoder til å reparere mindre brudd ved hjelp av korreksjoner.

Slike undersøkelser har vært utført for lufttrykket av G. SCHOU og for temperaturen av B. J. BIRKELAND. De har publisert resultatene, og vi har fra alle kanter av landet homogene observasjonsrekker til disposisjon for undersøkelser av de sekulære forandringer av lufttrykk og temperatur. For nedbørens og vindens vedkommende er saken vanskeligere. Vi har her meget få homogene serier til bruk for undersøkelsene over klimavariasjonene, mens saken står noe bedre for snødybdens vedkommende.

Jeg skal i denne artikkel innskrenke meg til å gjøre rede for vårt studium av de sekulære variasjoner i luftens temperatur.

I. *Luftens temperatur.*

Temperaturstigningen.

For undersøkelsen av de sekulære variasjoner i temperaturen valte vi først og fremst de 20 stasjoner som er opprettet før 1870 og som ennå eksisterer. Dernest valte vi 5 supplerende stasjoner med kortere observasjonsrekker, slik at vi fikk en noenlunde jevn fordeling av stasjonene utover landet. Stasjonene er gitt på kartet i fig. 2.

Det ble for disse 25 stasjoner regnet ut middelverdier

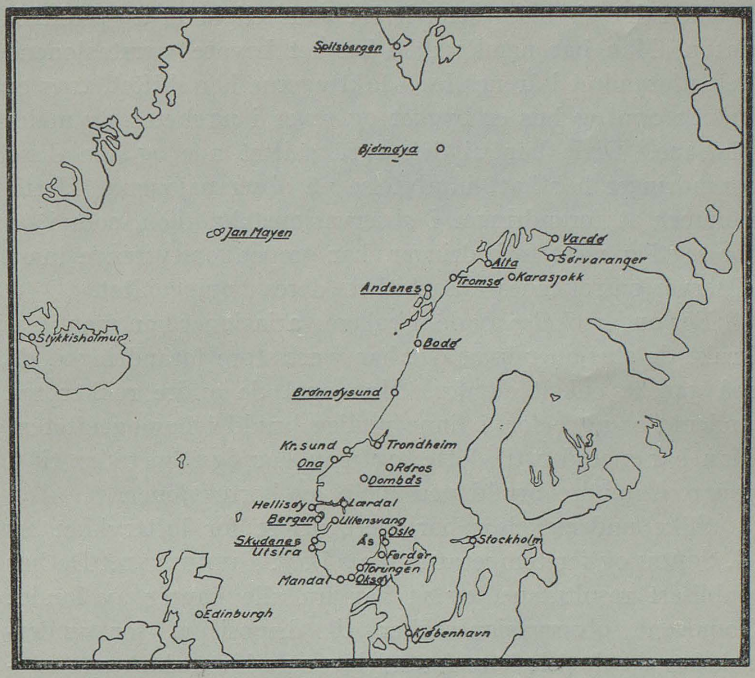


Fig. 2.

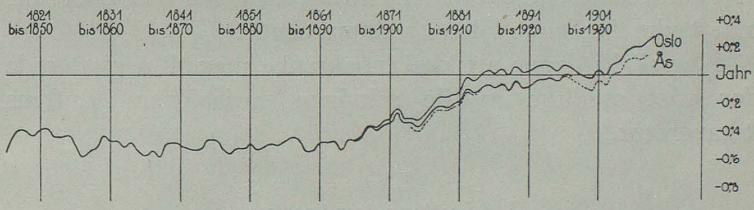


Fig. 3.

med 30 års utjevning, og det ble tegnet kurver som viste hvordan 30-årsmidlene forandret seg med tiden. I fig. 3 finner man kurvene for årets middeltemperatur for Oslo og Ås.

Følger man kurven fra venstre til høyre, ser man at middeltemperaturen holdt seg temmelig konstant i Oslo fra

begynnelsen av forrige århundre til perioden 1864—93. Da begynner den å stige og av skalaen til høyre ser man at den har tiltatt med ca. 0°,8. Det er to kurver for Oslo svarende til de to observasjonsrekker man har, Astronomisk Observatoriums gamle serie og Meteorologiske Institutts yngre serie.

Man kunne anta at temperaturstigningen i Oslo kunne komme av byens vekst, og vi har også inntil ganske nylig godtatt denne forklaring. En sammenligning med den prikkete kurve som gir årets middeltemperatur for Ås, viser imidlertid at man i Ås har like stor stigning som i Oslo. Vi har tegnet tilsvarende kurver for hver enkelt måned og finner også for disse at kurvene for Ås og Oslo forløper ens. Byens vekst har altså liten innflytelse på temperaturen.

Temperaturstigningen er størst om vinteren, for februar er den hele 2°,4. Vår og høst har man også en betydelig stigning, mens sommeren først i dette århundre er begynt å bli varmere.

I fig. 4 er temperaturkurvene for året gitt for alle de utvalte stasjoner. Man ser at temperaturstigningen opptrer overalt i landet. Størst er den inne i landet og i Nord-Norge (ca. 0°,7), minst på kyststrekningen Mandal—Sognefjord (ca. 0°,2).

Når en tegner tilsvarende kurver for de enkelte måneder, finner man også stor overensstemmelse mellom kurvene fra de forskjellige deler av landet. I Nord-Norge finner vi temperaturstigning for alle årets måneder unntatt august og september, og stigningen er størst i februar. I Syd-Norge finner vi de samme variasjoner, når unntas at juni måned her er blitt kaldere.

I fig. 5—8 ser man temperaturvariasjonene for de utvalte 25 stasjoner for de 4 årstider. Overalt i landet er temperaturen tiltatt høst, vinter og vår, og stigningen er størst om vinteren. Man ser også at stigningen er større inne i landet enn langs kysten og at temperaturen er steget mere i Nord-Norge enn i den sydlige del av landet.

I Syd-Norge er det synkende sommertemperatur helt til perioden 1902—31, men fra da begynner sommeren å bli varmere igjen. I Nord-Norge begynte derimot sommer-

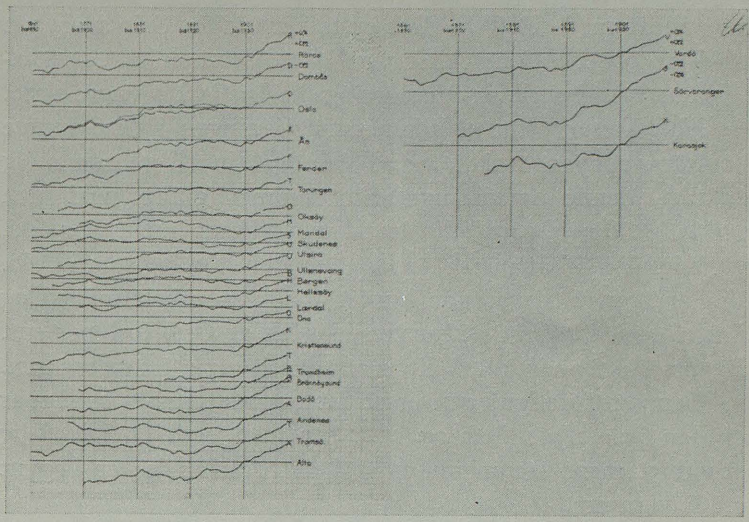

Røros
Dombås
Oslo
Ås
Fenden
Tørungen
Okkøy
Mandal
Skudenes
Utsira
Lillesvang
Bergen
Hellesøy
Landal
Ona
Kristiansund
Trondheim
Brønnøysund
Bodø
Andenes
Tromsø
Alta
Vardø
Sørvsranger
Karasjok

Fig. 4.

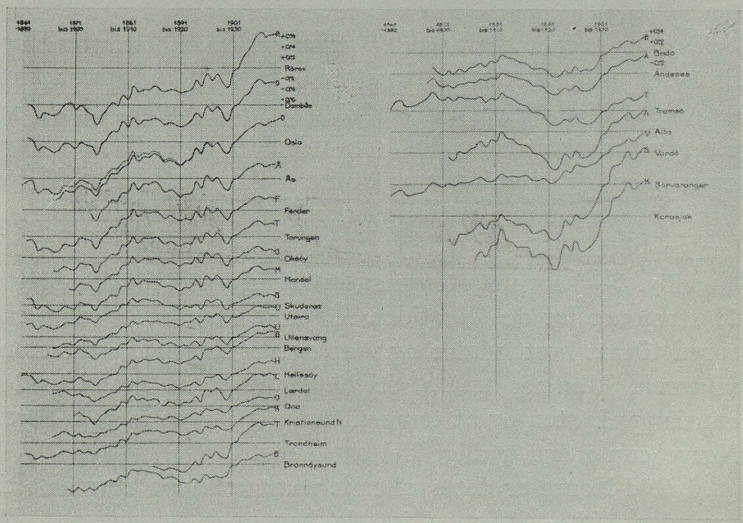

Røros
Dombås
Oslo
Ås
Fender
Tørungen
Okkøy
Mandal
Skudenes
Utsira
Lillesvang
Bergen
Hellesøy
Landal
Ona
Kristiansund N
Trondheim
Brønnøysund
Bodø
Andenes
Tromsø
Alta
Vardø
Sørvsranger
Karasjok

Fig. 5.

temperaturen å stige allerede fra perioden 1885—1914 av og er siden den gang tiltatt med 0°,9.

Fra Spitsbergen har vi dessverre ikke så lange observasjonsrekker at vi kan følge klimavariasjonene ved hjelp av 30-årsmidler. Vi har her måttet nøye oss med 10-årsmidler. Disse viser imidlertid at temperaturen er steget ennå mere på Spitsbergen enn i Nord-Norge. Fra perioden 1899—1908 til perioden 1929—38 er årets middeltemperatur på Spitsbergen tiltatt med 2°,5. Vintertemperaturen er tiltatt med hele 5°,0, mens sommertemperaturen bare er 0°,2 høyere. Det er altså en påfallende liten temperaturstigning om sommeren. Forklaringen er den at de tilførte varmemengder om sommeren gåi til smelting av is, slik at temperaturen har vanskelig for å komme vesentlig over 0° C.

Fra perioden 1899—1908 til perioden 1929—38 er det også i Nord-Norge en betydelig temperaturstigning. Årets middeltemperatur er steget med 1°,5 til 2°, sommertemperaturen med 1°,5 til 2° og vintertemperaturen med 2° til 4°.

Da vi i Norge ikke har regelmessige meteorologiske observasjoner lenger tilbake i tiden enn fra begynnelsen av det 19. århundre, har vi ikke her data til å følge klimavariasjonene lenger tilbake i tiden. Det kan imidlertid gjøres på indirekte måte ved sammenligning med klimavariasjonene i våre naboland, hvor det finnes lengere observasjonsserier. For Stockholm finnes det observasjoner helt fra 1739, for Kjøbenhavn fra 1753 og for Edinburg fra 1764. Fra Island er det ingen så lange meteorologiske observasjonsrekker, men der finnes fra 1781 nøyaktige opptegnelser om havisens opptreden på kysten, slik at en for hvert enkelt år kan beregne hvor mange dager det var med havis.

Ved hjelp av 30-årsutjevning har vi beregnet de sekulære variasjoner i årets middeltemperatur for Stockholm, Kjøbenhavn og Edinburg og av havisens varighet ved Islands kyst. Resultatet er gitt i fig. 9, hvor temperaturkurven for Oslo også er inntegnet. For å lette sammenligningen er kurven for havisen snudd opp og ned, slik at stigende kurve svarer til avtagende havis. Av kurven sees at det nu er 2 måneder mindre med havis enn det var i perioden 1861—90.

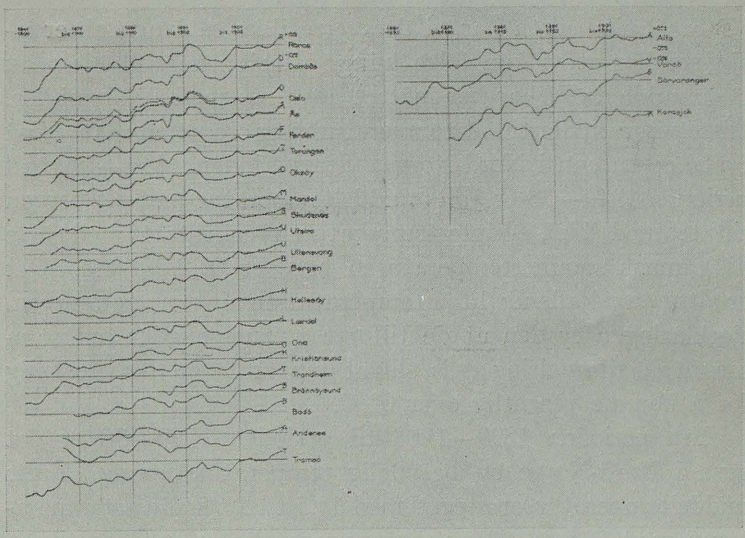

Rørvik
Dombås
Oslo
Ås
Fenden
Tønsnes
Oksøy
Mandal
Skudenes
Utsira
Utlenavang
Bergen
Hellesøy
Lærdal
Ona
Kristiansund
Trondheim
Brønnøysund
Bodø
Andenes
Tromsø
Alta
Vardø
Sørvaranger
Karasjok

Fig. 6.

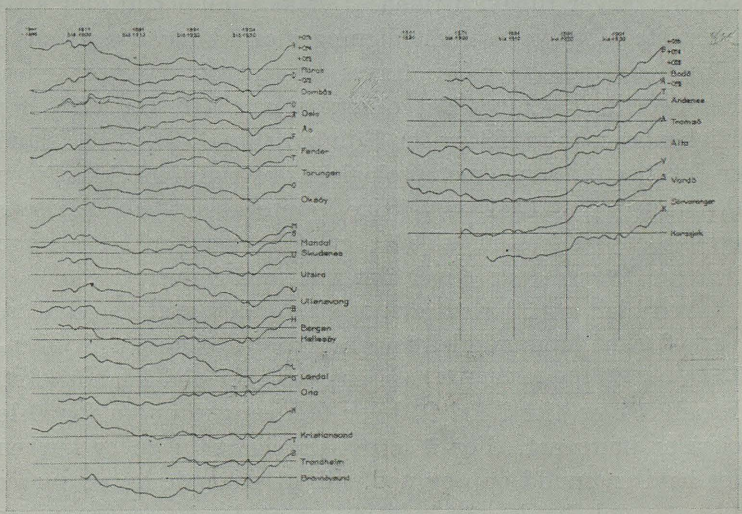

Rørvik
Dombås
Oslo
Ås
Fenden
Tønsnes
Oksøy
Mandal
Skudenes
Utsira
Utlenavang
Bergen
Hellesøy
Lærdal
Ona
Kristiansund
Trondheim
Brønnøysund
Bodø
Andenes
Tromsø
Alta
Vardø
Sørvaranger
Karasjok

Fig. 7.

Man ser at kurvene overalt har meget nær det samme forløp. De viser alle en betydelig stigning fra perioden 1864—93. Også før den tid har det vært sekulære variasjoner, men ingen er så store som de som kommer etter. I de siste 200 år har det i Nord-Europa ikke vært så store forandringer i klimaforholdene som dem vi nå opplever. Forandringen er så vidt stor at den skulle kunne bevirke at vekstgrensene i vårt land skulle bli hevet ca. 100 meter høyere over havet og forskjøvet 200—300 km lenger mot nord.

Forbedrede betingelser for jordbruket i våre fjelltrakter.

For å kunne studere nærmere virkningen av klimaforbedringen på akerbruket, skrev vi til landbruksdirektøren og ba om hans hjelp. Han sendte spørsmålet videre til landbrukssakkyndige hele landet over og fikk på denne måten samlet inn tallrike opplysninger som han sendte til oss. Det er meddelelser fra forsøksledere, landbrukslærere, agronomer, landbruksselskaper og fjellbønder og inneholder mange verdifulle opplysninger om betingelsene for landbruket i de høyere liggende deler av landet. I alt er det 165 uttalelser.

De fleste uttalelser går ut på at betingelsen for landbruket er blitt vesentlig forbedret i de siste 50 år. Forbedringene skriver seg imidlertid ikke bare fra stigningen av temperaturen; der er mange medvirkende årsaker. Særlig framheves forbedringen av landbruksmaskinene, den forbedrede jordbehandling, uttømning av myrer, den forbedrede gjødsling, særlig bruken av kunstgjødsel, bruken av mere hårdføre planteslag med kortere vekstperiode, forbedret undervisning i landbruk og forbedring av kommunikasjonene.

Noen av de sakkyndige (ca. 9 %) er av den mening at de tekniske forbedringer helt ut forklarer framgangen i jordbruket i våre fjelltrakter og at temperaturstigningen ikke har spillet noen rolle. Men det langt overveiende antall mener at denne i vesentlig grad har bidradd til framgangen. De støtter seg til iakttagelser av forskjellig slags, som f. eks.:

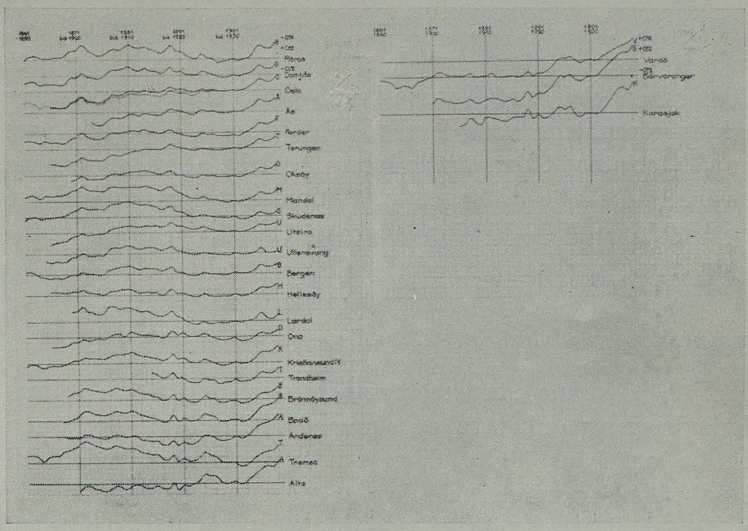

Oslo
Ås
Rønden
Tønsnes
Ølen
Mandal
Stavanger
Bergen
Hellesøy
Lærdal
Ona
Trondheim
Brønnøysund
Bodø
Andenes
Tromsø
Alta
Vardø
Karasjok

Fig. 8.

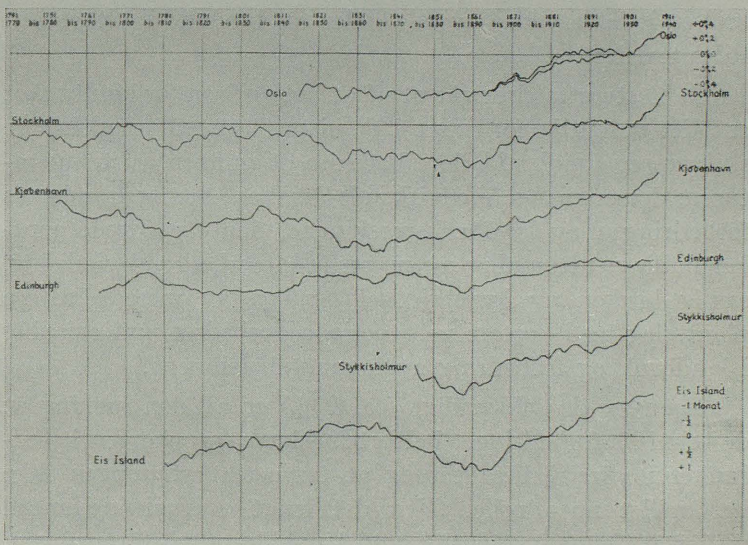

Oslo
Stockholm
Kjøbenhavn
Edinburgh
Stykkisholmur
Eis Island
1 Monat

Fig. 9.

Frostskader på potetesgress er blitt sjeldnere.

Frostskader på korn er blitt sjeldnere selv for arter med lang vekstperiode.

Samme slags planter gir bedre avling enn før.

Vekstperioden er forlenget.

Jorden blir tidligere fri for tele.

Viltvoksende og plantede trær gir regelmessig moden frukt, hvor dette før var en sjeldenhet.

God fornyelse av fjellskogen og stigning av tregrensen.

Vegetasjonen ser rikere ut.

I middel for hele landet går 82 % av uttalelsene ut på at det er en vesentlig forbedring av betingelsene for jordbruket i fjelltraktene.

Fra de 3 sydvestlige fylker (Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane) er det enstemmig blitt framholdt at det ikke er konstatert noen forbedring. Men dette er nettopp de strøk av landet hvor temperaturstigningen er minst.

Som samlet resultat kan vi slå fast at betingelsene for jordbruk i de norske fjelldistrikter er blitt vesentlig forbedret i de siste 50 år. Forbedringen skyldes for en stor del de tekniske reformer (bedre maskiner, jordbehandling, planteutvalg osv.), men den sekulære temperaturstigning må ansees som medvirkende årsak.

Hevningen av skoggrensen.

Vi har henvendt oss til skogdirektøren for å få pålitelige opplysninger om denne. Han har sendt vårt spørsmål videre til forstfunksjonærer hele landet over og samlet inn en mengde verdifulle opplysninger som han har sendt til oss. Materialet gir uttalelser fra forstfunskjonærer, skogselskaper og fjellbønder. I alt er det 197 svar på spørsmålet.

De fleste uttalelser går ut på at skoggrensen er steget i de siste 50 år, og at det særlig er bjørkeskogen som har klatret oppover.

Men også her spiller andre faktorer enn temperaturstigningen inn. De sakkyndige nevner særlig den forbedrede skogbehandling, innskrenkninger i beiting av sau og gjet og

forminsket beskatning av skogen i sæterregionen. Noen av de sakkyndige (7%) mener at disse omstendigheter helt ut forklarer hevningen av skoggrensen, men det alt overveiende antall er av den mening at temperaturstigningen har spillet en vesentlig rolle. De støtter seg til forskjellige iakttagelser:

Frostskader er blitt mere sjeldne.

Den naturlige skogfornyelse er blitt bedre.

Skoggrensen er steget selv der hvor skogen er blitt overlatt til seg selv.

Skoggrensen er steget selv i tilfeller hvor beitingen er tillatt.

Vegetasjonen ser i det hele rikere ut.

Fra Nord-Norge går beretningene ut på at vekstgrensene og dyrkningsgrensene er på marsj ikke bare oppover, men også nordover.

Forlengelse av skipsfartsesongen på Spitsbergen.

Som tidligere nevnt er temperaturstigningen særlig stor i Nord-Norge og på Spitsbergen og i sammenheng med dette er isforholdene i havet blitt forbedret slik at skipsfarten mellom Norge og Spitsbergen er blitt vesentlig lettere.

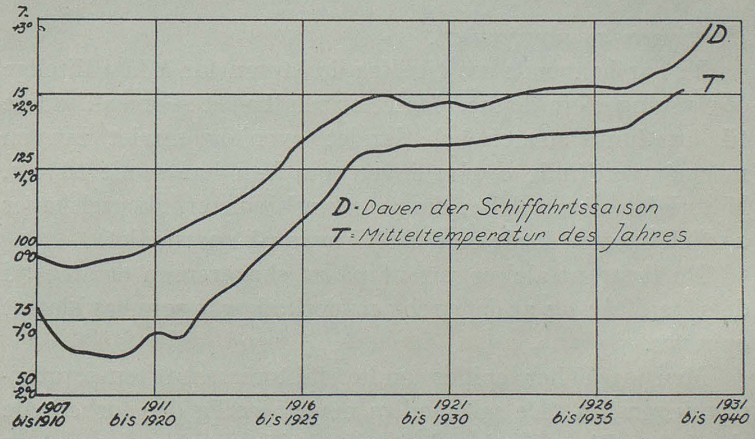


Fig. 10.

Som mål for dette kan en bruke varigheten av skipsfartsesongen. Det Store Norske Spitsbergen Kulkompani har sendt oss oppgaver over denne fra 1907 til 1939.

I fig. 10 er varigheten av skipsfartsesongen grafisk fremstillet sammen med årets middeltemperatur. For begge er det foretatt en utjevning over 10 år, slik at stigningen kommer tydelig fram.

Sluttbemerkninger.

I et par artikler skal jeg senere gi resultatene av våre undersøkelser over de sekulære variasjoner i andre meteorologiske faktorer (nedbør, snødybde, lufttrykk og vind) og i havets overflatetemperatur. Jeg skal også behandle spørsmålet om grunnene til klimavariasjonene.

En ny teori om årsakene til fjellkjedefoldninger.

Av **Anders Kvale.**

Det har alltid stått som en lokkende opgave for geologene å forklare hvordan de store fjellkjeder er blitt til. Det har heller ikke manglet på forsøk, SIEBERG omtalte i 1927 12 teorier for fjellkjedefoldning, og flere er kommet til siden. De mest kjente teorier fra de senere år er WEGENERS kontinentalforskyvningsteori, som har vært omtalt flere ganger i Naturen, og STAUBS polfluktteori, som blev omtalt av NIELS-HENR. KOLDERUP i Naturen 1929.

Ingen hypotese har hittil vunnet almindelig anerkjennelse hos de interesserte videnskapsmenn. Og de er mange. Geologer og geofysikere er de som har arbeidet mest med problemene. Men også geografer, zoologer og botanikere vil gjerne ha et ord med i laget. Teoriene angår nemlig ikke bare selve fjellkjedefoldningen, fordelingen av hav og land til de forskjellige tider har nøie sammenheng med bevegelsene

i jordskorpen. En teori må derfor gi en fremstilling av jordskorpens utviklingshistorie og forklare alle problemer som de nevnte videnskaper reiser i denne forbindelse. Dessuten må den forklare hvilke krefter som har vært virksomme, og påvise at disse krefter har vært sterke nok til å fremkalle de forandringer i jordskorpen som vi kan iaktta.

Spørsmålet om kreftene er et hovedpunkt i enhver teori om disse forhold. Tidligere manglet man midler til å beregne deres størrelse. En hypoteses ophavsmann sa at den og den kraft var virksom, og ingen kunde motbevise ham. De senere års fremskritt innen geofysikken gjør det imidlertid mulig å beregne størrelsesordenen av de krefter som skal til, og derved finne ut hvilke av de foreslåtte krefter som kan ha vært virksomme.

Først må man prøve å bestemme jordskorpens styrke. Det kan gjøres på flere måter. Ved laboratorieforsøk har man funnet at det til å deformere en granitt trenges et ensidig trykk på 2-3000 kg/cm^2. Men dette tall kan ikke uten videre brukes på jordskorpen. Et stort allsidig trykk, som vi finner det i de dypere lag av skorpen, vil nemlig øke bergartenes styrke. Høi temperatur, opløsninger som siver gjennem bergartene, eller ensidig trykk i lengere tid vil også ha innvirkning på styrken. Vi kan derfor ikke dra nogen slutninger om jordskorpens styrke av disse eksperimenter. Det beste grunnlag vi har til beregning av dens styrke er variasjonene i tyngdekraftens akselleration. Forskjellige beregninger på dette grunnlag gir verdier fra 100 til 2000 kg/cm^2. Setter vi jordskorpens midlere styrke til 1000 kg/cm^2 skulde vi altså ha grunn til å tro at størrelsesordenen er riktig.

Det næste blir å undersøke hvilke av de foreslåtte krefter som er sterke nok. Det har i tidens løp vært foreslått følgende fem årsaker til fjellkjedefoldning.

1. Tidevannskraften.
2. Centrifugalkraften.
3. Krefter som skyldes jordaksens skråstilling til ekliptikken.
4. Jordens sammentrekning på grunn av avkjøling (kontraksjonshypotesen).
5. Konveksjonsstrømmer under den faste skorpe.

1. Hypotesen om tidevannskraften har bl. a. vært hevde av WEGENER. Månens og solens tiltrekning skulde frem kalle et tidevann i jordskorpen som skulde dra kontinentene vestover og folde sammen fjellkjeder. Flere har forsøkt å beregne det drag som disse krefter utøver, således JEFFREYS. Han finner at det er av størrelsesordenen 10^{-9} kg/cm², altså en trilliontedel av den kraft som trenges til å overvinne jordskorpens styrke. Vi kan derfor se helt bort fra tidevannskraften.

2. STAUB er den som sterkest har fremhevet centrifugalkraften som årsak til foldningene. Kontinentene er lettere enn sitt underlag, og centrifugalkraften — som skyldes jordrotasjonen — vil derfor virke litt forskjellig på dem. Resultanten blir en kraft som søker å trekke kontinentene mot ekvator. JEFFREYS har beregnet denne kraft til 4.10^{-2} kg/cm² hvis kontinentene er gjennemsnittlig 15 km tykke. Størrelsesordenen er altså en titusendedel av den som trenges, og det kan derfor heller ikke bli tale om denne kraft.

3. Jordaksens skråstilling til ekliptikken forandrer sig med tiden, så jorden vagger omtrent som en snurrebass under rotasjonen. De krefter som bevirker dette, vil virke forskjellig på masser med forskjellig egenvekt. Resultanten er en kraft som søker å bevege kontinentene. JEFFREYS har beregnet den til 6.10^{-5} kg/cm², og han finner at retningen vil variere. Denne kraft er altså av samme størrelsesorden som tidevannskraften og kan følgelig settes ut av betraktning.

4. Kontraksjonsteorien var en tid almindelig anerkjent som årsak til fjellkjedefoldning. I de senere år er den kommet ut av kurs, men den går ennu igjen i geografibøker for folkeskole og middelskole. Jorden blir sammenlignet med et eple som legges på en varm ovn. Sammenligningen halter, og nettop det at den halter er en av grunnene til at teorien nu er kommet i miskreditt. På epleskallet dannes rynkene i alle retninger og jevnt fordelt over hele skallet. Jordskorpens folder dannes bare i bestemte soner.

Denne innvending er ikke avgjørende. Verre er det at vi vet ikke om jorden i det hele avkjøles lenger. De radio-

aktive elementene avgir en betydelig varmemengde når de spaltes. Hvis hele jordskorpen inneholdt like meget av disse elementer som granittene, vilde en skorpe på 15 km tykkelse frembringe like meget varme som jorden taper ved avkjøling. Regner vi at mengden av radioaktive stoffer er som hos gabbroene, må sonen være 35 km tykk. Man vet at mengden av radioaktive stoffer avtar innover i jorden, men hvor meget den avtar, vet man ikke. Efter de tall som er angitt ovenfor, er det meget sannsynlig at jordens avkjøling nu er ubetydelig, kanskje er den helt stanset op.

Av de fem foreslåtte årsaker til fjellkjedefoldning kan altså de tre første settes ut av betraktning og den fjerde er meget tvilsom, selv om man ikke har avgjørende beviser mot den. Den femte teori, om konveksjonsstrømmer i magma, har i den senere tid fått adskillig tilslutning. Amerikaneren DAVID T. GRIGGS har i en nylig utkommet avhandling[1] søkt å bevise at slike strømmer er mulige, at de frembringer krefter som er sterke nok til å deformere jordskorpen, og at man ved denne teori kan forklare både den regionale fordeling av fjellkjedene og den regelmessige veksling mellem rolige og urolige perioder i jordens historie. Denne avhandling representerer et så betydelig bidrag til diskusjonen om fjellkjedefoldninger at dens ideer fortjener å bli kjent også av norske lesere.

Muligheten for konveksjonsstrømmer i jordens indre.

Når en væske i et kar ophetes ved opvarmning nedenfra, vil varmen til å begynne med spres ved ledning. Men hvis tilførselen av varme er større enn bortledningen, vil væsken nærmest bunnen bli betydelig varmere — og dermed lettere — enn i den øvre del av karet. Likevekten i karet blir ustabil, snart vil den varme væske stige op mot overflaten og den kolde væske vil synke til bunns. En konveksjonsstrøm er kommet igang.

[1] D. T. GRIGGS: A Theory of Mountain-building. Am. Journ. Sci. 1939, p. 611—50.

Dette hender hver gang vi varmer vann i et kar. Brukes et kar som er meget vidt i forhold til høiden, vil det danne sig flere konveksjonsceller i karet. Diameteren av hver celle er omtrent tre ganger høiden. (Fig. 1).

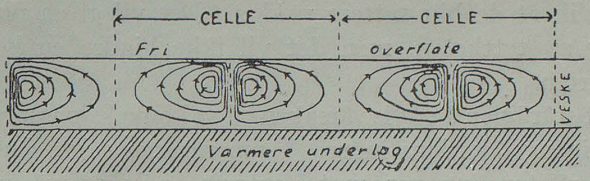


Fig. 1. Konveksjonsceller dannet ved eksperiment. Efter H. BENARD.

Kan det tenkes at slike strømninger kan komme igang i jordens indre? Vi antar at under den faste jordskorpe finnes seigtflytende smeltemasser. Jordskjelvsforskningen lærer oss at ned til 2900 km dyp opfører disse masser sig som faste legemer overfor kortvarige påvirkninger. Under 2900 km slipper ikke de jordskjelvsbølger igjennem som bare kan forplante sig gjennem faste legemer. Her er altså en grenseflate med dyptgående forskjell på massene over og under. Man har ment å kunne påvise flere andre grenseflater, i 475, 1000, 1200, 1700, 2000 og 2450 km dyp, men de er mer usikre.[2] De nyeste undersøkelser tyder på at det bare er flatene i 475 og 1000 km dyp som eksisterer. Hvad disse flatene betyr er usikkert. GOLDSCHMIDT antok at under den ytre jordskorpe kom en sone av silikater ned til 1200 km, derunder en sone av tunge oksyder og sulfider ned til 2900 km, og derunder en kjerne av nikkeljern. Er dette riktig, kan det ikke foregå nogen blanding av massene på begge sider av flaten i 1200 (eller 1000) km dyp. Tilhengerne av teorien om konveksjonsstrømmer vil gjerne at strømmene skal nå helt ned til 2900 km, og de forklarer disse flater på en annen måte. Enten kan de skyldes at massenes sammentrykkelig-

[2] Ved disse flater skjer det en sprangvis økning av jordskjelvsbølgenes hastighet. Det betyr at der er en sprangvis økning av massenes tetthet.

het øker sprangvis når trykket har nådd en viss størrelse. Det blir da en tetthetsforandring og dermed en grenseflate i det dyp som svarer til dette trykk. En slik grenseflate vil ikke hindre strømninger på tvers av flaten. Det kan også tenkes en omleiring av atomer og joner ved en grenseflate, slik at de blir tettere pakket. Det vil gi en plutselig økning av tettheten, men det vil ikke hindre en konveksjonsstrøm.

Det står igjen å påvise årsaken til at konveksjonsstrømmer settes igang i jordens indre. Temperaturen stiger jevnt fra jordoverflaten innover mot centrum, i begynnelsen med 3 grader for hver 100 m, senere langsommere. Det vil derfor stadig ledes varme innenfra utover. Hvis nu varmeledningsevnen i sonen under en grenseflate er større enn i sonen over, vil ikke all den varme som tilføres nedenfra kunne føres bort ved ledning. Massene nærmest over grenseflaten blir varmere enn normalt for det dyp de er på. Foregår dette gjennem lengere tid, kan det bli en betydelig temperaturøkning nærmest grenseflaten. De opvarmede masser blir lettere enn de overliggende, likevekten blir ustabil, og en konveksjonsstrøm kommer igang. HALES har forsøkt å beregne hvor stor temperaturdifferanse som trenges. Han fant at en stigning på 0,1 grad pr. km over den normale stigning var tilstrekkelig.

Det har vært utført forskjellige beregninger over den kraft som slike strømninger vilde påvirke jordskorpen med tangentialt. VENING MEINESZ fant at med celler ned til 1200 km vilde kraften bli 5000 kg/cm^2, altså nok til å fremkalle foldninger. Andre beregninger gir tall av samme størrelsesorden.

Periodisiteten i fjellkjedefoldning.

I jordens historie veksler rolige og urolige perioder rytmisk. GRIGGS mener å kunne forklare denne regelmessige veksling ved teorien om konveksjonsstrømmer. Han antar at massene i jordens indre ikke opfører sig som en viskos væske, men som et pseudoviskost fast legeme. Ved labora-

torieeksperimenter med bergarter under høit allsidig trykk har GRIGGS funnet de lover som gjelder for slike bevegelser. En kalksten blev utsatt for et allsidig trykk på 10000 atmosfærer, svarende til et dyp på 33 km. Samtidig blev den utsatt for ensidig trykk. Den blev da deformert plastisk, uten opknusning eller sprekkedannelse. Ved flere forsøk fant han at bevegelseshastigheten av bergartene vokste meget hurtig med påvirkningen,

$$\text{efter formelen } v = e^{k\sigma}$$

(v er hastigheten, e grunntallet i det naturlige logaritmesystem, k en konstant og σ påvirkningen).

Ved almindelig viskos bevegelse er hastigheten direkte proporsjonal med påvirkningen. Et annet viktig resultat av disse eksperimenter er at viskositeten n (seigheten) avtar med stigende påvirkning

$$\text{efter formelen } n = \frac{k'\sigma}{v} = \frac{k'\sigma}{e^{k'\sigma}}$$

mens ved almindelig viskos bevegelse viskositeten er uavhengig av påvirkningen. Et tredje resultat av betydning for teorien om konveksjonsstrømmer er at påvirkningen må ha nådd en viss minste verdi, en terskelverdi, for at bevegelsen skal komme igang.

Skal en konveksjonsstrøm holdes vedlike, må det materiale som føres opover bli tilstrekkelig avkjølt, og det som føres nedover tilstrekkelig opvarmet, slik at det stadig er stor temperaturforskjell på de nederste og de øverste lag. I jordens indre er det to faktorer som virker hindrende på disse prosesser. For det første er cellene så store at det kan utvikles sterke krefter selv ved liten temperaturforskjell. Store celler tillater også at massene transporteres fortere enn de kan forandre temperatur tilstrekkelig. For det annet er det sannsynlig at massene er pseudoviskose. Det betyr at påvirkningen må ha nådd en betydelig verdi før bevegelsen kommer igang, men når den først er kommet igang, vil viskositeten avta hurtig med stigende påvirkning, så hastigheten kan bli adskillig større enn ved almindelig viskos bevegelse.

Det er derfor sannsynlig at hastigheten kan bli så stor at de varme masser begynner å bevege sig nedover igjen før de er tilstrekkelig avkjølt, og de kolde masser vil begynne å stige til værs før de er tilstrekkelig opvarmet. På denne måte blir temperaturforskjellen utjevnet og bevegelsen vil stanse op.

Det høres usannsynlig at man kan få igang en periodisk strøm med en konstant varmekilde. GRIGGS laget

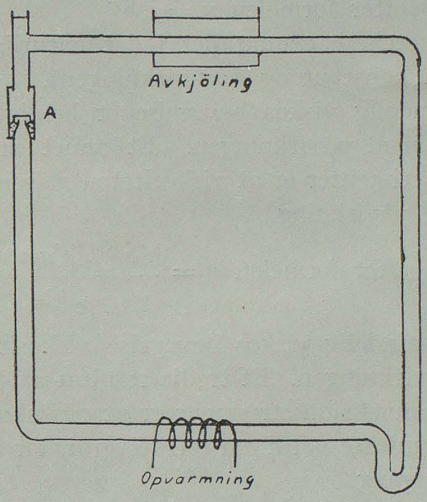


Fig. 2. Apparat til demonstrasjon av periodiske konveksjonsstrømmer med konstant varmekilde. Efter GRIGGS.

derfor et apparat som viste at det er mulig. (Fig. 2). Ved A er en ventil, et lett omvendt beger som flyter på kvikksølv. Tar man ventilen av og varmer op, vil en konveksjonsstrøm komme igang. Hastigheten stiger en tid, men blir så konstant. Settes ventilen på, vil det gå lenger tid enn ellers før bevegelsen kommer igang. Men når den bevegende kraft er blitt sterk nok til å løfte ventilen, skjer dette plutselig, strømmen vil øke sterkt i hastighet for en tid, men avtar så igjen, og efter en tid blir den så liten at ventilen lukkes. Det skyldes at massene på grunn av den store hastighet ikke er blitt tilstrekkelig avkjølt oppe og opvarmet nede, de letteste masser er kommet øverst og likevekten er

blitt stabil for en tid. Det blir nu ro inntil massene på toppen er blitt tilstrekkelig avkjølt og de på bunnen tilstrekkelig opvarmet til at ventilen kan løftes. Bevegelsene gjentar sig regelmessig med en bestemt periode, og hvilepausen er omtrent 10 ganger så lang som den urolige periode.

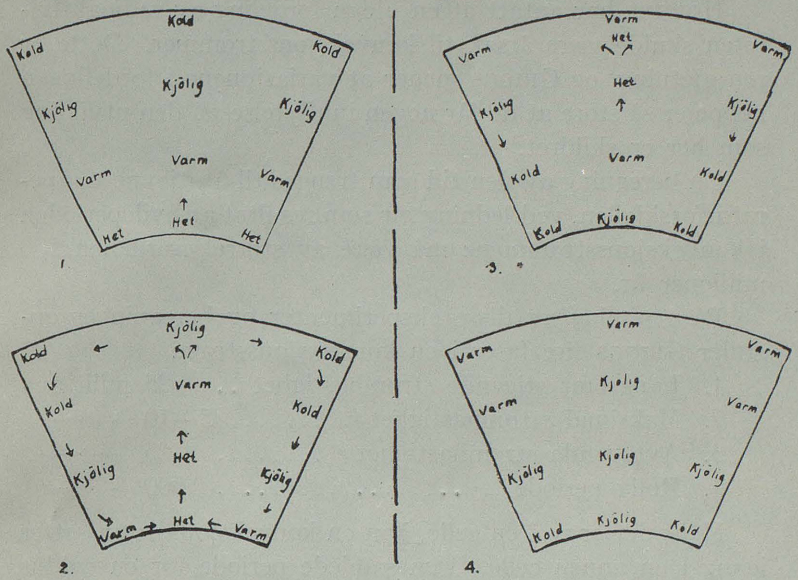


Fig. 3. Utvikling av konveksjonsstrømmer i en celle som når fra jordskorpen ned til jordkjernen. Efter GRIGGS.
1. Konveksjonsstrømmene begynner. 2. Økende strømhastighet. 3. Strømhastigheten avtar igjen. 4. Rolig periode.

GRIGGS mener at dette eksperiment illustrerer godt konveksjonsstrømmene i jordens indre. (Fig. 3). Ventilen svarer til terskelverdien som må overskrides for at bevegelsen skal komme igang. Når dette er skjedd vil hastigheten stige for sterkt til at det kan foregå temperaturutjevning, det vil inntre likevekt og bevegelsen stanser op. GRIGGS har regnet ut at middelhastigheten for strømningene i en celle ned til 2900 km vil bli ca. 10 cm pr. år. Det vil altså ta 30 millioner år å bringe en bestemt masse fra bunnen av cellen op til dens øverste del. I denne tid vil den ha mistet bare ¼ av sitt varmeoverskudd. De kolde masser som i samme

tid er ført ned til bunnen av cellen vil ha øket sin temperatur med ¼ av differansen mellem topp og bunn. Topplaget er nu varmere og lettere enn bunnlaget, og bevegelsen vil stanse op. Den vil først komme igang igjen når det ved ledning er oparbeidet et nytt varmeoverskudd i bunnlaget.

HOLMES har antatt at en ujevn fordeling av radioaktiviteten skulde være årsak til konveksjonsstrømmer. Dette er ren gjetning, og GRIGGS mener at variasjonene i fordelingen neppe er så store at de får nogen innflytelse på den utvikling som her er skildret.

En beregning av den tid som trenges til å utjevne temperaturforskjellen, ved ledning gir som resultat at hvileperioden i konveksjonsstrømmene må være av størrelsesordenen 500 millioner år.

På grunnlag av disse eksperimenter og beregninger opstiller GRIGGS fire faser i en konveksjonsstrøm.

1. Langsomt stigende strømhastighet .. 25 mill. år
2. Maksimal strømhastighet .....5—10 —»—
3. Avtagende strømhastighet ..... 25 —»—
4. Rolig periode ..... 500 —»—

Mens det er ro i en celle, kan en konveksjonsstrøm settes igang i en annen celle. Den samlede periode for en cyklus — 560 mill. år — er derfor adskillig større enn tidsrummet mellem to fjellkjedefoldninger i jordens historie.

Modellforsøk med fjellkjedefoldning.

GRIGGS har utført interessante eksperimenter med en modell av jordskorpen og dens underlag. (Fig. 4). »Jordskorpen« er en blanding av mørk olje og sagmugg, og underlaget er glyserin. Ved å variere mengden av sagmugg kan skorpens seighet forandres. Modellens dimensjoner og fysiske egenskaper er avpasset slik at de står i et riktig forhold til dimensjoner og egenskaper i naturen. Bare da kan slike modellforsøk ha verdi. Det viste sig også at når de fysiske egenskaper blev forandret slik at forholdet blev galt, blev resultatene helt andre. Konveksjonsstrømmene blev frembragt av to sylindre som roterte i motsatt retning i »jorden«s

indre. Når begge roterte, blev skorpen stuvet sammen og presset nedover i dypet. Det dannes skyveplan (fig. 5) hvis stilling svarer til den man kjenner fra fjellkjedene. Forskjellen er at i fjellkjedene har man regnet med overskyvninger av masser fra de centrale deler og ut mot randen. I forsøket foregikk det underskyvninger fra randen inn mot midten. Når rotasjonen stanset, løftet den nedpressede skorpe sig op og dannet »fjellkjeder«, det foregikk en »isostatisk« utjevning.

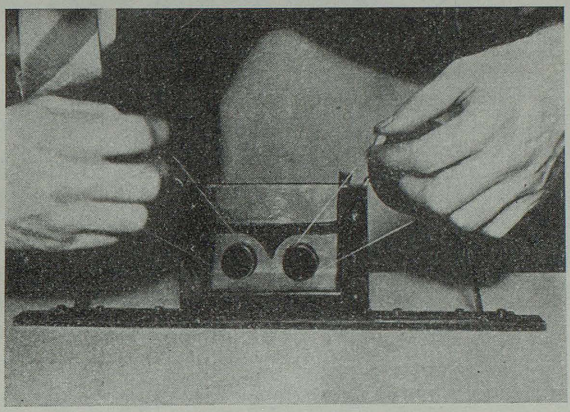


Fig. 4. GRIGGS modell til demonstrasjon av fjellkjedefoldning ved konveksjonsstrømmer.

Forsøket gjengir forbausende godt de forskjellige faser i en fjellkjedefoldning. Først dannes en stor grunn havbukt, en geosynklinal, og i den avleires sedimenter. Havbunnen synker stadig, og avleiringen fortsetter, til slutt kan avleiringene være adskillige tusen meter tykke. De nedpressede lag blir sterkt foldet og delvis gjennemtrengt med smeltemasser. Under den sterkeste foldning er der ingen høie fjell i foldningssonen, forholdene ligner sannsynligvis på dem vi finner i Vestindia og ved Sundaøene i nutiden. Hvor den lettere jordskorpe er presset ned i det tyngre underlag, opstår et masseunderskudd, som kan påvises ved tyngdemålinger. Det har hittil vært en gåte at det tar så lang tid før disse under-

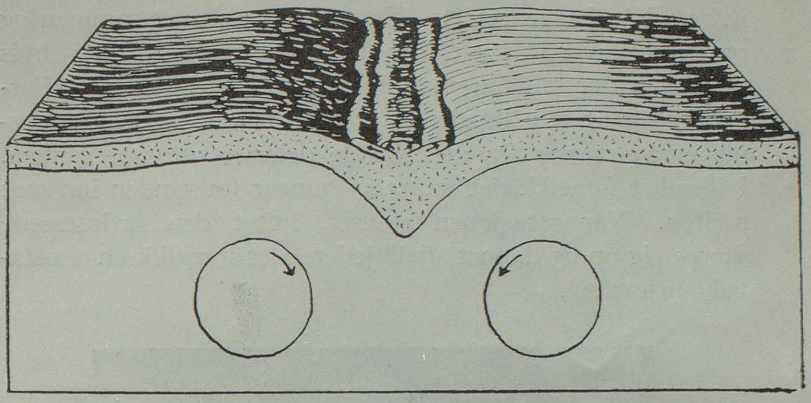


Fig. 5. Stereogram av GRIGGS modell når begge cylindre roterer. Jordskorpen foldes ned på store dyp og det dannes skyveplan i de øvre lag.

skudd blir utjevnet. I Vestindia er de ganske store, skjønt det antagelig er omkring 20 millioner år siden den sterkeste foldning fant sted. GRIGGS forklarer det ved at konveksjonsstrømmene fortsetter i 25 millioner år efter den sterkeste foldning, og så lenge kan de holde massene presset ned. Til slutt løftes de lettere masser i været, og de høie fjellkjeder blir dannet. Masseunderskuddet blir utjevnet. Det skjer efter GRIGGS mening når strømningene er stanset.

Når bare den ene cylinder roterte, blev »fjellkjedene« ensidig utviklet. (Fig. 6). Fikk den rotere lenge nok, sopte den til slutt hele »jordskorpen« sammen, så underlaget kom op til overflaten. Dette kan tenkes å forklare hvorfor den øverste lette del av jordskorpen mangler under Stillehavet.

GRIGGS tror også å kunne forklare en type av jordskjelv som hittil har vært uforståelige. Før mente man at jordskjelv optrådte bare i de øverste 120 km av jorden. I de siste ti år har det vist sig at en rekke skjelv omkring Stillehavet har foregått på større dyp, ned til 700 km. Disse har det ikke vært mulig å forklare med de forestillinger man har hatt om jordens indre. De optrer på flater som faller ca. 45° inn under Stillehavets kyster. GRIGGS mener de kan

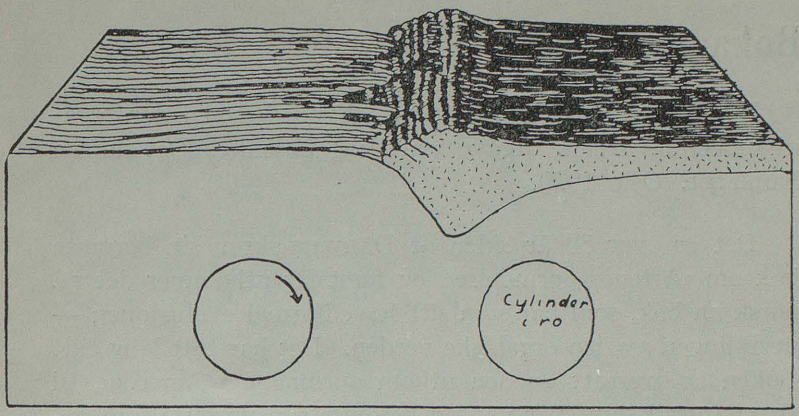


Fig. 6. Stereogram av GRIGGS modell når bare den ene cylinder roterer. Jordskorpen sopes vekk over den roterende cylinder og det dannes en ensidig fjellkjede, analog fjellkjedene rundt Stillehavet.

skyldes uregelmessigheter i den nedadgående bevegelse nær celleveggen.

En hovedprøve for teorien blir dens anvendelse på de fjellkjeder vi kjenner i jordens historie. Med en dybde på 2900 km skulde cellenes diameter bli 9—10000 km. Dette passer bra med Stillehavet, og en celle under det skulde kunne forklare de tertiære fjellkjeder som omgir det på alle kanter. Fjellkjedene fra Alpene til Himalaya kunde forklares ved å anta en celle med centrum i den sydvestlige del av Det indiske hav. De eldre (hercynske) kjeder på begge sider av Atlanterhavet kunde skyldes en celle under dette hav.

GRIGGS nøier sig med disse antydninger, og gjør uttrykkelig opmerksom på at de er rent spekulative. Han er eksperimentalgeolog, og hans opgave har vært å bringe klarhet i spørsmålet om hvilke krefter som kan fremkalle foldninger i jordskorpen. Han har påvist en mekanisme som kan fremkalle foldning, og som forklarer både de forskjellige stadier i en fjellkjedes utvikling og vekslingen mellem rolige og urolige perioder i jordens historie bedre enn nogen tidligere teori. Hans arbeide er et av de betydeligste bidrag til diskusjonen om fjellkjedefoldning i de senere år.

Bokanmeldelser.

H. H. NEWMAN. **Nedœtting.** Evolusjonen i den organiske verda. Norsk utgåve ved Paul Løyning. Det norske Samlaget. Oslo 1939.

Det er over 80 år siden at DARWIN skrev sin berømte bok om »Artenes oprindelse«, og først iår utkommer det på norsk en bok, som har som sitt hovedformål evolusjonen — utviklingen av den organiske verden. Det har tatt lang tid! Boken er oversatt — den utkom oprinnelig i Amerika, til en viss grad som svar på den berømte »apeprosess« som opskaket sinnene langt utover U. S. A.'s grenser.

Det er en helt igjennem utmerket bok, populær i ordets beste forstand. Forfatteren betoner selv at den er skrevet for folk som lite eller intet vet om evolusjonen. Forfatteren har tatt sin opgave meget alvårlig og har først og fremst undersøkt hvad »mannen fra gaten« ønsker å få vite om emnet, idet han har spurt flest mulige mennesker fra forskjellige samfundsklasser hvad det egentlig er som interesserer dem i spørsmålet om utviklingen av den organiske verden? Det er utvilsomt en helt riktig måte å gripe emnet an på — og boken viser akkurat ved sin litt usedvanlige opbygning, at kanskje mange populære bøker om evolusjonen går leserne hus forbi, da de beskjeftiger sig med emner som ikke interesserer »mannen fra gaten«.

Det viser sig at de fleste først og fremst ønsker å få vite hvorfor bibelens beretning om skapelsen vrakes av den moderne videnskap, og hvorfor evolusjonsteorien må betraktes som et bedre svar på hvordan verden er blitt slik som den er? Forfatteren tar så for sig bibelens beretning om skapelsen og syndfloden og viser klart og rolig, at vi ikke kan betrakte disse beretninger som nøiaktige beskrivelser av virkelige hendelser, da de ikke på noen måte er i samklang med alt det vi vet om den organiske verden idag. De er bare sagaer eller symbolske fortellinger, som ikke gir oss noen forklaring på den organiske verdens utvikling. I de følgende kapitler klarlegger han utviklingsteorien og alle de utallige kjens-

gjerninger, som viser at utviklingen uten tvil har funnet sted. Vi får en oversikt over utviklingstankens gradvise fremskritt, vi føres tilbake i tiden og ser gjennem en del utvalgte eksempler, hvordan utdøde dyr forteller oss klart og utvetydig om evolusjonen. Også kroppsbygningen og fosterutviklingen gir tydelige beviser på utviklingsteoriens riktighet, det samme gjør den systematiske gruppering av dyr og planter, og den geografiske utbredelse av de enkelte dyreslekter. Vi får også i korte drag høre om menneskeslektens utvikling. Når nu forfatteren har prøvet å bevise at evolusjonen ikke lengere er teori men kjensgjerning, går han over til å forklare oss evolusjonens mekanikk, hvordan den går for sig. Vi får høre om nedarving og om arveloven, om mutasjoner, isolasjon o. s. v.

I det store og hele får vi en usedvanlig grei, oversiktlig og klar fremstilling av evolusjonen i den organiske verden. Boken er vel verd å lese for alle og enhver som noensinde har stillet sig selv det spørsmål, hvad er egentlig evolusjonsteorien? Hvad går den ut på? Hvad vet vi med sikkerhet om evolusjonen?

Enkelte vil kanskje si, at boken først og fremst er beregnet på et amerikansk publikum, og at vi heldigvis ikke er så uvidende at en »apeprosess« kan finne sted i Norge. Desverre er det ikke på langt nær så godt. På skolene hører barna så å si ingenting om evolusjonen og utviklingen, og senere i livet har de fleste ingen anledning til å skaffe sig greie på saken. Undertegnede har mange ganger fått anledning til å konstatere den håpløse uvidenhet som hersker på dette felt selv blant tenkende folk. Den lille boken til NEWMAN vil sikkert gi mange svar på disse aktuelle spørsmål og skal forhåpentlig spre litt »lys over landet«.

A. Heintz.

Småstykker.

FRUKT (»BÆR«) AV TINNVED SOM NY, VERDIFULL C-VITAMINKILDE.

Fra flere hold, bl. a. i kringkastingen, er det i den senere tid ofte blitt framhevet hvor viktig det er nettopp nå å utnytte det C-vitamin som fins i bær og frukter av viltvoksende planter. Derfor turde det være av interesse å gjøre oppmerksom på at to tyske forskere (GRIEBEL og HESZ) har påvist store mengder vitamin C i fruktene av tinnved. De fant nemlig ikke mindre enn 200 mg C-vitamin i 100 g av disse frukter, som ble undersøkt i frisk tilstand. Sammenligner man denne mengde med den som inneholdes i andre bær og frukter, så finner man at tinnvedfruktens C-vitamininnhold er ganske respektabelt:

Nyper	250—500	(1200—1400)	mg i 100 g (mg %)
Solbær	93—164	»	—»—
Multer	50—100	»	—»—
Appelsiner	50—100	»	—»—
Jordbær	68— 94	»	—»—
Sitroner	52— 56	»	—»—
Stikkelsbær	25— 50	»	—»—
Bringebær	21— 23	»	—»—

Nypenes C-vitamininnhold angis i litteraturen med meget forskjellige tall (fra 250—1800). Ovennevnte verdi: 1200—1400 mg % er funnet av MATHIESEN og ASCHEHOUG (GULBRAND LUNDE). Andre skogsbær synes å være fattigere på vitamin C enn de som er nevnt ovenfor.

Man kan lage syltetøy av modne frukter av tinnved ved å trykke fruktene i stykker, blande dem med den like vekt sukker og koke blandingen kort tid. Syltetøyet har noe særmerkt lukt (se nedenfor), men skal likevel smake ganske godt. Innholdet av C-vitamin var like etter lagningen 80 mg% og avtok bare litt i løpet av 2½ måned (GRIEBEL og HESZ).

Om tinnveden (*Hippophäe rhamnoides* L.) er å si at den er en temmelig høy tornebusk med smale, helrandede blad, som er sølvglinsende på undersiden. Tinnved vokser nordenfjells fra Trondheimsfjorden til Stegen. Den skal også fins i Nordfjord. Tinnveden foretrekker tørre strand- og elvebredder. Blomstene er tvebo dvs. at hanblomstene og hunblomstene er på særskilte planter. Blomstene er gulgrønne. De falske stenfrukter (»bærene«) er ovale, gule og så store som en ert. Frukt som er frosset, er rødfarget.

Frukten har sur og svakt aromatisk smak. HEGI meddeler at tinnvedfrukt i de nordiske land brukes som tilsetning til fiskesuppe, og at finnene lager fruktmos av dem. I England skal fruktene nyttes til lagning av marmelade.

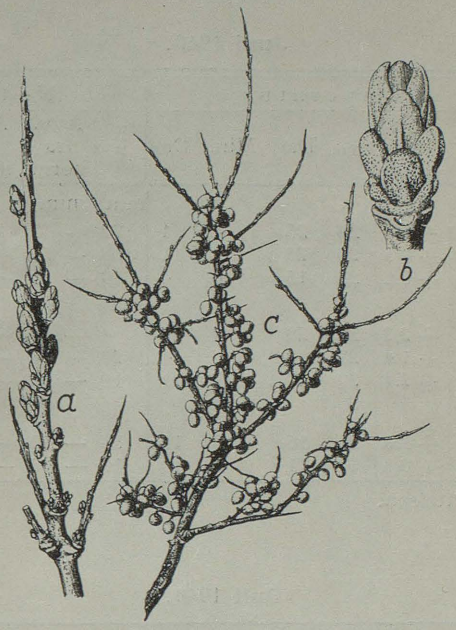


Fig. 1. Tinnved. a. Gren med hanblomster. b. Knopp. c. Gren med »bær«.

Den verdifulleste bestanddel av tinnvedfrukten er vitamin C (askorbinsyre) som forekommer i frukten sammen med kvercetin, en flavonforbindelse. Fruktene inneholder dessuten rikelig eplesyre, hovedsakelig bundet til kalsium, meget mannitt og en del fet olje. Videre synes noe smørsyre å finnes i fruktene. Syltetøyets lukt skyldes smørsyren.

Nyttet litteratur:

GRIEBEL, C. und HESZ, G.: Die Sanddornbeere, eine C-vitaminreiche, zur Herstellung von Marmelade geeignete Frucht. Zeitschrift f. Unters. d. Lebensmittel 1940, *79*, 469.

Dr. GULBRAND LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin 1940.

HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München. Bd. V 2, side 732.

A. Jermstad.

TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

(Meddelt ved B. J. Birkeland, meteorolog ved Det meteorologiske institutt).

Juni 1940.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	°C	°C	°C		°C		mm	mm	%	mm	
Bodø . .	11.2	+ 1.3	24	26	4	1	72	+ 7	+ 10	11	5
Tr.heim	12.5	+ 0.5	24	25	4	11	68	+ 25	+ 58	23	27
Bergen* (Fredriksberg)	13.5	+ 0.6	23	15	6	4	49	— 55	— 53	14	27
Oksøy	15.6	+ 2.2	28	20	9	28	4	— 37	— 90	3	14
Dalen. .	15.8	+ 1.4	27	20	6	4	20	— 38	— 66	8	14
Oslo . . (Blindern)	17.1	+ 2.4	30	17	7	11	19	— 32	— 63	11	27
Lillehamm.	14.5	+ 1.0	24	16	0	10	36	— 12	— 25	16	27
Dovre	11.2	+ 0.8	22	11	0	10	17	— 17	— 50	7	27

* Pleiestiftelsen.

Juli 1940.

	° C	° C	° C		° C		mm	mm	%	mm	
Bodø	11 8	— 0.6	20	27	4	31	35	— 34	— 49	20	6
Tr.heim	13.7	— 0.3	24	10	6	24	51	— 7	— 12	11	31
Bergen* (Fredriksberg)	14.5	+ 0.1	29	13	8	24	187	+ 42	+ 29	26	21
Oksøy ..	15.2	— 0.4	24	12	9	6	119	+ 51	+ 75	29	14
Dalen....	15.8	— 0.4	26	12	7	6	124	+ 40	+ 48	28	26
Oslo .... (Blindern)	16.2	— 0.6	29	12	6	6	198	+122	+161	29	8
Lillehamm.	15.0	+ 0.1	28	12	5	6	146	+ 71	+ 95	20	7
Dovre ..	11.9	— 0.3	27	12	4	23	100	+ 43	+ 75	14	31

* Pleiestiftelsen.

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

ELLEN GLEDITSCH og EINAR JENSEN: Uorganisk kjemi. 343 s. Oslo 1940. (Forlagt av Cammermeyers Boghandel. Gustav E. Raabe).

CARL SCHØYEN: Fuglefjell. 124 s. med ill. tredje forøkede utgave. 1940 Oslo. (Gyldendal Norsk Forlag).

Norsk Geologisk Tidsskrift. Utgitt av Norsk Geologisk Forening. Bd. 19, årg. 1939, h. 4 s. 297—359. Oslo 1940. A. W. Brøggers Boktrykkeri A/S).

Norges Fiskerier 1938. Utgitt av Fiskeridirektøren. Norges Offisielle Statistikk IX. 195. Oslo 1940. (I kommisjon hos H. Aschehoug & Co.). Pris kr. 1.50.

AASEKJÆR og HEINTZ: Hvirveldyr. Bygning og utvikling. Zoologi for realskolen og gymnasets 2 første klasser. Med ill. 67 s. Oslo 1940. (J. W. Cappelens Forlag).

K. O. BJØRLYKKE: Utsyn over Norges jord og jordsmonn. Med oversiktskarter av jordbunnsforholdene i Norge i to blader: Sør-Norge og Nord-Norge 235 s. Norges Geologiske Undersøkelse nr. 156. Oslo 1940. (I kommisjon hos H. Aschehoug & Co.).

O. GLÆRUM: Melding fra Statens Forsøksgård på Møistad for 1939. 52 s. Oslo 1940. (Grøndahl & Søns Boktrykkeri).

GRØNLIE, OLE T.: On the traces of the ice ages in Nordland, Troms and the south-western part of Finnmark in northern Norway. 70 s. med 18 ill. og 5 pl. Reprint from Norsk Geologisk Tidsskrift, 20, 1940. Oslo. (A. W. Brøggers Boktrykkeri A/S).

Jordskjelvstasjonen, Bergen

samler oplysninger om alle skjelv i Norge. Da små, lokale skjelv ikke alltid kommer inn på våre registreringer, ber vi publikum melde av til oss eller til en avis om en merker jordskjelv.

Vår adresse er

Bergens Museums jordskjelvstasjon.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXXV, 1939, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 2.00.

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 ornitologisk Forening,

er stiftet 1906. Formanden er Overlæge O. Helms, Skovagervej 28 Charlottenlund. Foreningens Tidsskrift udkommer aarlig med 4 illustrerede Hefter og koster pr. Aargang 8 Kr. og faas ved Henvendelse til Redaktøren, Museumsinspektør R. Hørring, Zoologisk Museum, København.

Bergens Museums Bibliotek har tilsalgs endel eksemplarer av

The Norwegian North Polar Expedition with the „Maud" 1918—1925. Vol. 1—5.

Scientific Results published by Geofysisk Institutt, Bergen, in co-operation with other Institutions. Editor: H. U. SVERDRUP. Pris kr. 250.00 for verket komplett. Enkelte bind selges ikke.

A.S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI, BERGEN