



NATUREN

**ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

utgitt av Bergens Museum,

redigert av prof. 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. 10

57de årgang - 1933

Oktober

INNHOOLD

ANATOL HEINTZ: Hvirveldyrenes avstamning.....	289
K. F. WASSERFALL: Praktiske forsøk på langsiktige vær- spådommer	298
O. KROGNESS: Jordmagnetismen og dens sammenheng med nordlys og vær.	308
BOKANMELDELSER: Hans Hansen: P. Chr. Asbjørnsen, Biografi og karakteristikk (Haakon Hougen).....	317
SMÅSTYKKER: Per Størmer: En „floggran“. — Nordgrensa for sumareika — Den VIII. Internasjonale Ornitholog- kongress — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge	318

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
John Grieg
Bergen

Kommisjonær
P. Haase & Søn
Kjøbenhavn



NATUREN

begynte med januar 1933 sin 57de årgang (6te rekkes 7de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

har i en rekke av år, som en anerkjennelse av sitt almenntilgitt formål, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 800.

NATUREN

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

NATUREN

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

Hvirveldyrenes avstamning.

Av Anatol Heintz.

(Fortsatt fra s. 266).

De viktigste teorier om hvirveldyrenes avstamning kan grupperes om de tre følgende grunntanker:

- 1) *Chordata* stammer fra ledormer — annelide-teorien.
- 2) *Chordata* er beslektet med en eller annen gruppe av arthropoder.
- 3) *Chordata* har felles avstamning med echinodermater.

Vi har allerede betonet den likhet, som finnes mellom bygningen av ekskresjons-organene (nefridier) og huden hos annelider og acraniater. Man har for lengst også lagt merke til at den generelle bygningsplan, d. v. s. innbyrdes anordning av de viktigste organsystemer, viser en viss overensstemmelse hos disse to grupper. Begge har en nervestreng, som løper langs hele dyret og sender nerver ut i hvert kropssegment. Hos begge er forreste del av denne streng utvidet til en mere eller mindre sterkt utviklet »hodeganglion« eller »hjerne«. Hos begge ligger tarmkanalen mellom nervestrengen og hovedblodkarrene. Hovedforskjellen ligger i det at mens hvirveldyrene har nervestrengen plasert øverst (på dorsal side) over tarmkanalen, og de viktigste blodkar nederst (på ventral side) under tarmkanalen, er forholdene hos annelider diametralt motsatt. Blodkarrene ligger dorsalt og nervestrengen ventralt. Snur vi altså en annelide med ventral-siden op — får vi en form, som minner ikke så lite om en primitiv chordat. Men saken er allikevel ikke så liketil. Først og fremst, som vi har hørt mange ganger før, er det en grunnleggende

forskjell i embryonal-utviklingen hos disse to grupper: For mens urmunnan blir til den blivende munn hos annelider, anlegges denne på nytt hos chordater. Men også i andre hen-seender volder munnen mange vanskeligheter. Hos annelider er den fordre del av tarmen — svelgrøret, omgitt av en nerve-ring — det store hodeganglion. Det tilsvarer — efter fore-slått analogi — hvirveldyrenes hjerne. Men vi vet at tarm-kanalen ikke gjennemborer hjernen hos hvirveldyrene, hver-ken hos det fullvoksne dyr eller under embryonal-utviklingen. For å forklare dette fenomen må vi anta, at annelid-munnen av en eller annen grunn og på en eller annen måte lukkes hos hvirveldyr og erstattes med en ny munn, som er plasert umiddelbart under hjernen. Restene av denne »annelid-munn« mener man å finne i fostrets neuroporus, i fjerde ven-trikkel og endelig i hypophysis. Denne forklaring er tem-melig kunstig og tvilsom, og det kan ikke anføres nogen direkte beviser for dens riktighet. Også en rekke andre karakterer viser uoverensstemmelser. Vi kan her nevne f. eks. utviklingen av åndedretsorganer, mangel på enhver antyd-ning til chorda, trochoforlarve og annet. Alt dette gjør annelid-teorien lite sannsynlig. De likheter som finnes mellom annelider og chordater, er rimeligere å forklare som konver-gensfenomener.

Prøver vi nu å sammenligne artropoder med chordater, så støter vi også her på mange vanskeligheter. Som hos an-nelider er også hos artropoder de viktigste organsystemer pla-sert på en diamentralt motsatt måte enn hos chordater, d. v. s. nervestrengen ligger på ventralsiden, og hovedblodkar på den dorsale. Der finnes en hel rekke mere eller mindre usannsyn-lige artropod-teorier. For oss kan det være av interesse å se litt nærmere på den teori som i stor utstrekning er basert på paleontologiske undersøkelser, — nemlig på P a t t e n s arach-noid-teori. P a t t e n begynte med undersøkelser av de em-bryonale forhold hos dolkhalen (*Limulus*), og videre med utviklingen av skorpioner. I flere tilfeller mente han å kunne se en stor likhet mellom utviklingen og bygningen av de enkelte organer — særlig nervesystemet — hos disse for-mer og hos chordater. For å prøve å binde disse to grupper

sterkere sammen, søkte Patten blandt de fossile dyreformer å finne et »missing link«. Han mener, som mange andre før ham, å finne forbindelse mellom arachnider og chordater i »klassen ostracodermer« eller panserfisk, som er kjent fra silur- og devontiden. Etter Patten viser spesielt *Botriolepis* (fig. 6), en overdevonisk form, tydelig både arachnoide og chordate karakterer.

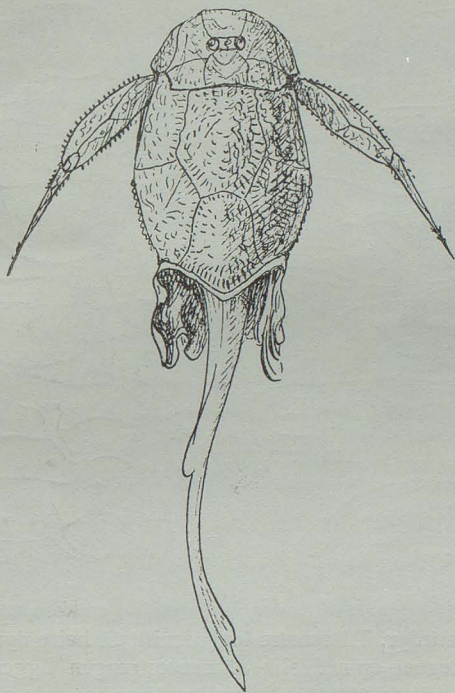


Fig. 6. *Botriolepis* — en panserfisk fra devontiden, som Patten mener til en viss grad viser både arachnoide og chordate karakterer. Rekonstruksjon etter Patten.

Utviklingen fra krepsdyr til hvirveldyr har etter Patten i det store og hele foregått etter følgende prinsipper (fig. 7): Vi kan allerede ved overgangen fra lavere til høiere krepsdyr iaktta hvordan de enkelte segmenter som danner hodepartiet, konsentrerer sig mere og mere, og hvordan deres ganglier danner et mere og mere sammensmeltet »hodeganglion« —

nen), delvis med den neurale ned (når den svømmer). Også denne karakter, mener Patten, viser at ostracodermene er en overgangstype. Hos de ekte hvirveldyr er stillingen med den neurale siden op blitt den blivende, krepsdyrmunnen er helt redusert, men dens rester kan man gjenkjenne i fjerde ventrikel, hypophysis og den tynne vegg i den forlengede marv. Krepsdyrekstremitetene er helt redusert, gjellene helt forvandlet o. s. v.

Man må nok innse at Pattens teori, tross hans inngående undersøkelser av både fossile og resente dyr, ikke er overbevisende. Det er mange av hans påstander som ikke kan forsvares. Vi kan bare for eksempel ta den mellomstilling av »klassen ostracodermer«, som skulde forbinde arachnoider med chordater. Alle de nyeste undersøkelser har vist at »klassen ostracodermer« i den forstand Patten bruker ordet, ikke eksisterer. Under dette navn har han ganske kunstig forenet fiskelignende former, som i virkeligheten hører til forskjellige og ikke engang alltid nærbeslektede grupper. *Antiarchi* og spesielt *Botriolepis*, som Patten har undersøkt særdeles nøie, kan på ingen måte betraktes som en overgangsform mellom krepsdyr og chordater. Dens likhet med krepsdyr kan utelukkende forklares som en konvergent utvikling: *Antiarchi* har nemlig et sterkt utviklet hudskjelett, som i enkelte henseender gjør dem lik krepsdyr. Men undersøkelser utført i de siste årene av Gross og især av Stensiø, viser tydelig at vi her har med typiske hvirveldyr å gjøre. Også i mange andre henseender, som vi her ikke kan gjennomgå nøiere, blir Pattens formodninger ikke bekreftet ved de siste års undersøkelser på forskjellige områder av zoologi og embryologi. Vi må derfor anta, at denne teori, som vil forbinde høit spesialiserte og utviklete grener av to uavhengige dyre-grupper i én utviklingslinje, er meget usannsynlig.

Vi har altså nu sett at både annelid- og artropod-teorien støter på store vanskeligheter og ikke uten videre kan anerkjennes som riktige. Vi har nu bare tilbake å se på den siste teori, nemlig at hvirveldyrene på en eller annen måte er beslektet med echinodermater, og muligens danner en felles stamme, som langt tilbake i tiden har spaltet sig i to skarpt adskilte grener.

Som vi allerede har nevnt, finnes der en viktig likhet i embryonal-utviklingen hos hvirveldyr og echinodermater, for hos begge grupper blir urmunnen ikke til blivende munn, den siste dannes på et senere stadium. Dessuten, ved å undersøke de første larvestadier hos echinodermter, kan man konstatere at de til å begynne med er strengt bilateral symmetrisk bygget (fig. 8), og ikke viser tegn til den radial-

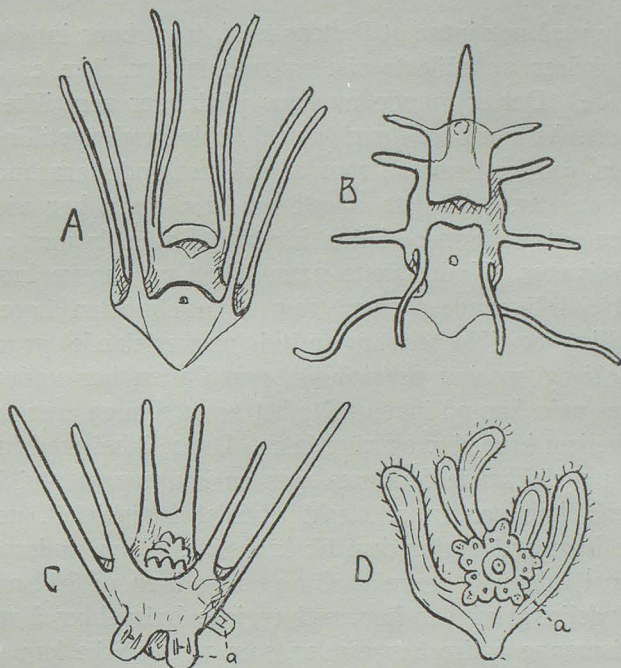


Fig. 8. Larvene av forskjellige echinodermter. Man ser at de er bilaterale, men ikke radialsymmetriske. A — larve av en sjøborr, B — larve av en sjøstjerne, C — larve av en slangestjerne, utvikling av selve slangestjernen er allerede påbegynt (a), D — videre stadium i utviklingen: Larven reduseres mer og mer og det voksne dyr (a) sees tydelig utviklet på siden av larven.

symmetri som er så karakteristisk for de voksne dyr. Først på et senere stadium begynner det i larvens bakre del å utvikle sig et radialsymmetrisk anlegg, som litt etter litt utvikles til det voksne dyr. Dette tyder på at echinodermatene stam-

mer fra bilateralsymmetriske former, og først senere — taktet være sin fastsittende levevis — er blitt radialsymmetriske. Også ved dannelsen av coelom-sekker, som utvikles både hos echinodermater og chordater ved en avsnøring fra urtarmen, sees en viss likhet mellom disse to grupper. Likeledes kan vi nevne at det faste skjelett hos echinodermater i motsetning til alle andre hvirvelløse dyr, anlegges i mesodermen. Som bekjent er også hos chordater det faste skjelett av mesodermal opprinnelse. Dette mesodermale skjelett består av enkelte små plater, som vokser ved å tilta i størrelse langs med ytterkantene, og på den måte utvides skjelettet hos en echinoderm harmonisk i sin helhet. Hos andre hvirvelløse tiltar det ytre, faste skjelett i størrelse enten bare langs med den ytre rand, som f. eks. hos mollusker og brachiopoder, eller periodisk, idet det skiftes i sin helhet — som hos arthropoder. Derimot finner vi hos chordater ganske det samme prinsipp for skjelettets vekst som hos echinodermater. Tar vi for oss f. eks. bygningen av hodetaket hos en eller annen fisk, så finner vi også her enkelte benplater, som vokser langs med den ytre rand og på den måte bidrar til en harmonisk utvikling av hele kraniet. Tilslutt peker også bygningen og utviklingen av den eiendommelige dyregruppe som er kjent under navnet *Enteropneusta*, hen på et slektskap mellom echinodermater og chordater. Den best kjente representant for denne fåtallige gruppe er *Balanoglossus* — et ormlignende, marint dyr (fig. 9). Det faller naturlig i tre avdelinger: Snabel, krave og kropp. Munnen ligger på undersiden, i spalten mellom snabelen og kraven. Analåpningen er bakerst på kroppen. Meget interessant er utviklingen av gjellene. De er plasert umiddelbart bak kraven og danner en rekke spalter, som forbinder den fordre del av tarmkanalen med utenverdenen. Med andre ord her har vi gjelle-spalter, som i det store og hele i sin bygning tilsvarer gjelle-spaltene hos chordater. Der finnes også andre likhetspunkter med chordater. Hos *Balanoglossus* ligger således to nerve-strenger — én langs den ventrale side av dyret — én langs den dorsale. Den ventrale nervestreg går ikke inn i kraven, men den dorsale fortsetter helt til snabelen. I kraven er den

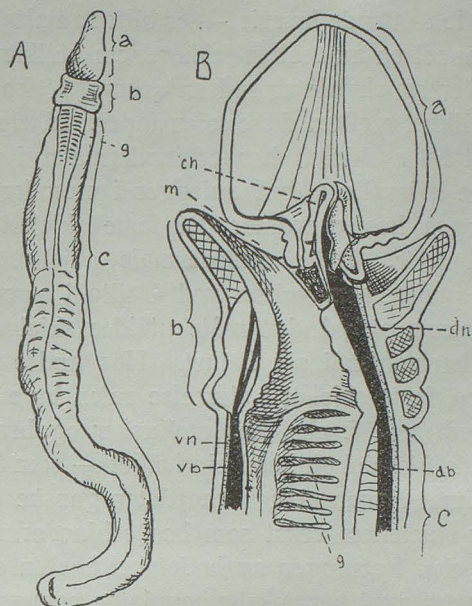


Fig. 9. *Balanoglossus* — et ormlignende marint dyr, som fremviser enkelte chordate karakterer: A — et voksent dyr fra siden, B — lengdesnitt gjennom den forre del av dyret. a — snabel, b — kraven, c — kroppen, ch — urchordaanlegg (?), db — dorsalt blodkar, dn — dorsal nervestreg, g — gjelleåpninger, m — munnåpning, vb — ventralt blodkar, vn — ventral nervestreg.

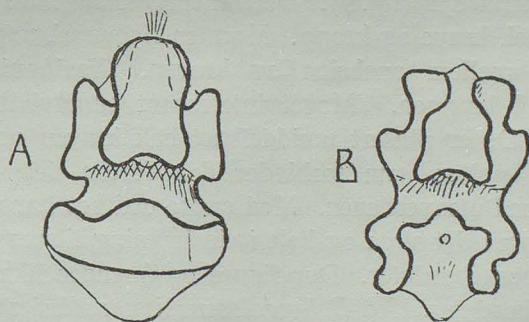


Fig. 10. Larven av *Balanoglossus* (A) og en sjøpølse (B). Som man ser er de meget like i sin bygning.

litt utvidet og har ett eller flere indre hulrum. Denne del pleier man å sammenligne med ryggmarven hos hvirveldyr. Mellom denne del og tarmkanalen finnes en slags bindevevstreng, som mange forskere betrakter som tilsvarende chordaanlegget. Den avsnøres, i likhet med chorda, fra tarmkanalen. Således viser *Balanoglossus* en del karakterer, som i mere eller mindre sterk grad minner om chordater.

Men ser vi derimot på dens utvikling, så viser det sig at larven hos *Balanoglossus* har en påfallende likhet med echinodermlarven (Fig. 10). For det første, som vi allerede har hørt, blir urmunnen hos begge disse former til analåpningen, og blivende munn brytes på nytt. Likeledes foregår anlegget av coelomsekker på den samme måte — ved avsnøring fra urtarmen (her ligger også en likhet med chordater). Likeledes tilsvarende hele formen av larven, med dens lange flimmerhårbelter og tagger, nøiaktig den hos echinodermer. Larvene hos disse to former er ganske påfallende like på et tidlig larvestadium. Således har vi i *Enteropneusta* et slags forbindelsesled mellom echinodermer og chordater, som gjør antagelsen om slektskapsforhold mellom disse to grupper ennå mere sannsynlig. Selv om ingen av de anførte likhetspunkter mellom echinodermer og chordater er av absolutt ubestridelig art, og selv om heller ikke nogen av dem, hver for sig med sikkerhet kan bevise at disse to grupper har en felles avstamning, så gjør allikevel summen av alle de anførte karakterer det meget sannsynlig at echinodermer, enteropneuster og chordater danner sterkt divergerende grener, utgående fra en felles stamme. Denne felles stamme opstod en gang i prekambrisk tid, og de viktigste grener har allerede den gang differensiert sig. De første sikre rester etter echinodermer fra kambrisk tid viser allerede helt typiske former, som i det store og hele ligner de resente former. Det samme kan vi si om de første chordater.

Prøver vi så til slutt i all korthet å summere hvad vi vet om hvirveldyrenes avstamning, må vi si at alle de forsøk, som er gjort for å bevise at chordatene stammer direkte fra en eller annen gruppe av hvirvelløse dyr, ikke kan sies å være overbevisende. Den mest sannsynlige antagelse er at

chordater hører til en meget gammel gruppe — en gruppe som har gitt ophav til både echinodermater, enteropneuster og endel andre former. De har differensiert sig i sine hovedtrekk sannsynligvis alt i prekambrisk tid, og har altså i det store og hele utviklet sig ved siden av og parallellt med alle de forskjellige grupper av hvirvelløse dyr.

Praktiske forsøk på langsiktige værspådommer.

Av K. F. Wasserfall.

I.

Efter flere års studier over periodiske fenomener i geofysiske data blev det mig mere og mere klart, at disse studier og de vunne resultater burde finne praktisk anvendelse som basis for langsiktige værforutsigelser. Spørsmålet var nu, om jeg skulde fortsette å eksperimentere i stillhet, eller om jeg skulde prøve mine hypoteser i praksis m. a. o. offentliggjøre værspådommer i avisene. Da mine undersøkelser allerede var så langt fremskredet at offentlig forsøk kunde forsvares, valgte jeg det siste alternativ og skrev den 9de april 1930 en artikkel i »*Aftenposten*«, hvor jeg i populær form gjorde rede for det videnskapelige grunnlag for slike forutsigelser og avsluttet artikkelen med en spådom om en god og varm sommer for nevnte år. Som vi husker slo spådommen godt til, og senere har jeg fortsatt å offentliggjøre lignende artikler og forutsigelser — til å begynne med kun for sommer og vinter og senere også for høst og vår. At disse spådommer senere er blitt utvidet til å inneholde en god del detaljer, skal jeg ikke komme nærmere inn på her, idet jeg skal diskutere disse detaljerte spådommer i en senere artikkel.

De spådommer det gjelder her, benytter sig av ordene *varm* eller *kold* sommer, *mild* eller *kold* vinter (høst og vår), idet ovenstående ord ikke alene står for gjennomsnittstempe-

raturen for vedkommende sesong, men enn mere som *type* for det vær vi kan vente. Spådommene blir offentliggjort ca. 3 måneder i forveien og gjelder for 3 måneder ad gangen. Da der nu er gått 3 år siden jeg begynte disse offentliggjørelser, tror jeg det kan ha interesse å gå til en samlet vurdering av det som hittil er gjort. For å få en slik samlet oversikt blir jeg nødt til å gjenta enkelte ting jeg før har skrevet i »Naturen«, men jeg skal gjøre det kortest mulig.

For å begynne med begynnelsen bør det fremholdes, at utgangspunktet for mine undersøkelser blev gjort med jordmagnetiske data, hvor kombinasjonen med kosmisk fysikk faller helt naturlig, idet man må gå ut fra at variasjonen i de magnetiske elementer har sin kilde utenfor vår klode, således at ethvert inngående studium av de magnetiske fenomener fører til studium av solarfenomenene. Nu viser det sig at de fenomener man kan iaktta på solen, må føre til en rekke tilnærmedesvis periodiske variasjoner i terrestriske data, hvis den antatte sammenheng eksisterer, og ved å undersøke variasjonen i de magnetiske elementer finner man nettop slike periodisiteter man måtte vente. Det mest bemerkelsesverdige er imidlertid, at man i rene meteorologiske data gjenfinner de samme bølger, hvilket skulde tyde i den retning, at der eksisterer en langt mere intim sammenheng mellom de solare og terrestriske fenomener, enn man før hadde tenkt sig.

For nærmere å belyse ovenstående har jeg, foruten å studere magnetiske elementer, også underkastet et par lengere serier norske temperaturdata et inngående studium, hvis resultater er nedlagt i en rekke avhandlinger i *Geofysiske Publikasjoner*, samt i mere populær form behandlet i en del artikler i »Naturen« 1929, 1930 og 1931. Stiller man op de iaktatte temperaturdata fra dag til dag, fra måned til måned, eller fra år til år, vil man se at variasjonen er temmelig komplisert. Skal man få et klart billede av fenomenets natur, må man finne midler til å løse op den samlede variasjon i sine enkelte deler og, som bekjent, finnes der flere matematiske metoder som muliggjør en slik dekomposisjon. Den fremgangsmåte jeg har valgt, består i en spesiell tillempning av den såkalte *Koch-Blanfordske Metode*, som er be-

skrevet i en av de nevnte avhandlinger i Geofysiske publikasjoner.

Den 8-månedlige bølge: La oss, til å begynne med, ta for oss månedlige middelveier av temperaturen i Oslo. Stiller man disse op grafisk, blir man snart opmerksom på en tendens til periodedannelse med en bølgelengde på ca. 8 måneder. Ved hjelp av den ovennevnte metode lar det sig gjøre å isolere hver enkelt bølgeserie fra den samlede variasjon, og dette er det vi har gjort for å få den øverste kurve i fig. 1. Denne kurve er betegnet med T, mens under denne den samme periodisitet er tegnet i idealisert form og betegnet med (T). Studerer vi gangen i kurven T ser vi at der optrer

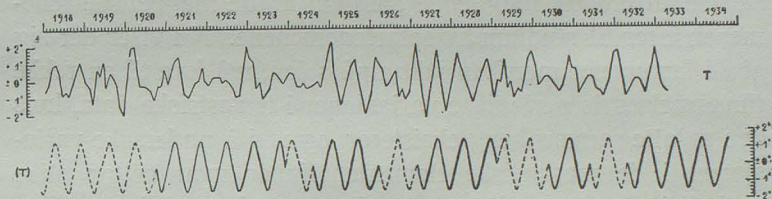


Fig. 1. Den utskilte 8-månedlige periode i temperaturen for Oslo, T, og samme periodisitet i idealisert form, (T).

en rekke bølger, hvor maksimum og minimum gjentar sig temmelig regelmessig hver 8de måned i gjennemsnitt, men så blir det plutselig en uregelmessighet. Fra nu av optrer maksimum der hvor minimum skulde falle og omvendt. De kontinuerlige serier synes i almindelighet å vare omkring 4 år, men det hender også, at de kun varer et års tid. For å klargjøre billedet har jeg i den nederste kurve (T) markert faseforandringene ved avvekslende å bruke helt optrukket og streket linje.

Jeg nevnte til å begynne med at periodiske bølger, slik som vi ser dem i fig. 1, var fremkalt av visse foreteelser på solen. Med hensyn til hvad der kan tenkes å fremkalle disse foreteelser på solen, skal jeg her innskrenke mig til å henvise til de nevnte artikler — »Naturen« 1931 — og istedenfor de der omtalte hypoteser heller medta de kurver, som er gjengitt

i fig. 2. Allerede for mange år siden gjorde den kjente solflekkekspert Wolf opmerksom på det faktum, at solflekk-tallene hadde tendens til bølgedannelse med bølgelengde på ca. 8 måneder, og senere undersøkelser av Nansen og Helland-Hansen har godtgjort, at den 8-månedlige bølge er godt utviklet i disse data. Det ligger derfor nær å anta, at der må være en sammenheng mellom den 8-månedlige bølge i solflekkenene og det tilsvarende bølgefeno-men i de terrestriske temperaturdata. I fig. 2 har jeg for solflekkenene gjort det samme som i fig. 1 for temperaturen — nemlig å utskille den 8-månedlige bølge og under denne tegne samme bølge i idealisert form. Sammenligner vi T og R direkte ser

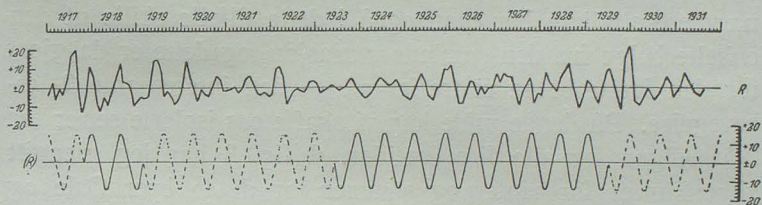


Fig. 2. Den utskilte 8-månedlige periode i solflekk-tallene, R, og samme periodisitet i idealisert form, (R).

vi at vi enkelte steder har ganske stor overensstemmelse selv i detaljer, mens parallelliteten andre steder er liten. Ser vi nu på (T) og (R), finner vi at serienes varighet og tids-punktene for faseforandring i almindelighet ikke er de sam-me. Ovenstående synes å tyde på at periodedannelsen i begge tilfeller har samme kilde, men at grunnen til fasebytte er indi-viduell.

Vi har altså påvist at temperaturen varierer på en sådan måte at man kan skille ut en eiendommelig periodisitet på 8 måneder, og det synes godtgjort at dette ikke er en forbi-gående foreteelse, *men tvert imot et kosmisk betinget fenomen, som vi trygt kan regne med fremover i tiden*. Tilstedeværelsen av en slik periodisitet har selvsagt stor verdi, selv om vi må regne med variasjon i utslagernes størrelse, samt med manglende regler for faseomslagernes inntreden.

Den 2-årige bølge: Før vi går over til å behandle den

praktiske anvendelse av kjennskapet til den 8-månedlige bølge, skal vi kortelig omtale den 2-årige periodisitet og sammenhengen mellom denne og den 8-månedlige bølge. For å studere de periodisiteter som har større bølgelengde enn den 8-månedlige, har det vist sig praktisk å behandle de enkelte årstider hver for sig. I de før omtalte avhandlinger og artikler i »Naturen« har jeg allerede anført, hvorledes jeg for 100-årige, homogene temperaturserier for de to byer Oslo og Bergen har regnet ut de midlere årsverdier for vinter og sommer, samt disse verdiens avvikelser fra den beregnede 100-årsnormal. Med disse data som grunnlag har jeg så studert variasjonen fra år til annet, og det viser sig at også denne variasjon er sammensatt av en rekke periodiske bølger. For nærmere studium bør man også i dette tilfelle skille ut den enkelte bølge fra den samlede variasjon, og dette er da gjort for den første bølge vi treffer på — den interessante 2-årsbevegelse. På denne måte kan vi skaffe oss isolerte serier for 2-årsbølgen for alle fire årstider. I fig. 3 har jeg gjengitt slike kurver for vinter og sommer for de to byer Oslo og Bergen. Kurvene viser at 2-årsbølgen kan være kontinuerlig i opptil 15 år i trekk, men så slår plutselig fasen om, og vi får nu minimum der hvor vi før hadde maksimum og omvendt. Det nye forhold fortsetter så en rekke år, inntil en ny faseforandring igjen etablerer det gamle forhold. For å markere de enkelte serier er der, som vi ser, vekselvis benyttet hel og streket linje. De kurvestykker som er trukket op med hel linje, viser maksimum ved årstall som skrives med like tall, mens de kurvestykker som er tegnet med streket linje, viser maksimum ved årstall som er skrevet med ulike tall.

La oss nu se litt på hvorledes 2-årsperioden i temperaturen kan tenkes å opstå. Saken er nemlig den at solaktiviteten (solflekkene) ingen slik bølge inneholder. Skal man derfor stille op noen hypotese, ligger det nær å anta at vi her står overfor et interferensfenomen, og resonnementet blir da følgende: Vi har allerede konstatert at temperaturen inneholder en utpreget 8-månedlig periodisitet, og det er da klart at interferens mellom denne bølge og temperaturens årsbølge — fremkalt ved de forhold hvorunder jorden beveger

sig i ekliptikken — må frembringe en interferensbølge på 2 år, idet:

$$2 \times 12 = 3 \times 8 = 24 \text{ måneder} = 2 \text{ år.}$$

Setter vi nu at sammentreff mellem ekstremene i den 8-månedlige bølge og årsbølgen av en eller annen grunn er

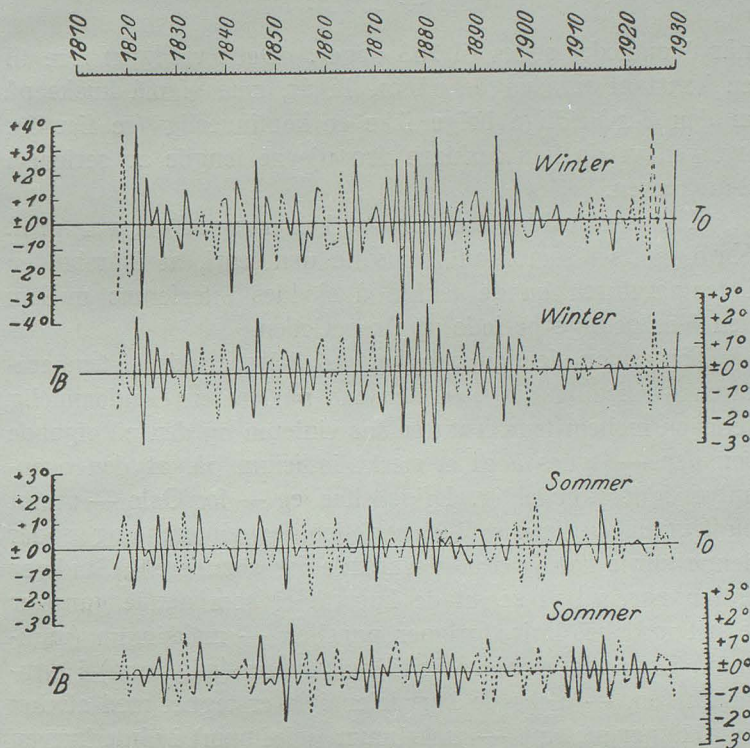


Fig. 3. To-årsvariasjonen for temperatur for vinter og sommer for Oslo, T₀, og Bergen, T_B.

etablert, så vilde dette fortsette for all fremtid, hvis intet utenforstående grep forstyrrende inn. Vi vilde m. a. o. få en kontinuerlig 2-årsbølge. Av fig. 3 ser vi imidlertid at dette ikke er tilfelle, — kontinuiteten er nu og da brutt. En meget naturlig forklaring på dette får vi ved å anta at den 8-månedlige bølge ikke er nøyaktig 8 måneder, men noget større eller

mindre. Serienes lengde vil da avhenge av den bølgelengde vi antar, og jeg har allerede i de nevnte artikler i »Naturen« antydnet, at der kan være grunn til å sette den nøiaktige bølgelengde til 236 dager. Denne bølgelengde vilde føre til en forskyvelse i forholdet mellem ekstremene i de to bølger på 7 dager hver 8de måned, idet:

$$243 \div 236 = 7$$

når 8 måneder settes til 243 dager. Dette vil igjen føre til en konstant serielengde på ca. 11 år, men vi må huske på at den 8-månedlige bølge ikke er kontinuerlig (se fig. 1), hvorved vi da kan forklare den ujevne lengde av seriene i 2-årskurven.

I denne forbindelse bør det bemerkes at det var prof. Krogness som først fremsatte den teori, at 2-årsbølgen i temperaturen kunde tenkes å skyldes interferens mellem den 8-månedlige periode og årsperioden.

En annen eiendommelighet ved 2-årsperioden i temperaturen — nemlig dette, at der kan påvises en eiendommelig relasjon mellem temperaturen for vinteren og den påfølgende sommer — synes å gi et sterkt indicium på, at den ovenantydede teori er riktig. I fig. 4 har jeg — for Oslo — øverst på tegningen gjengitt 2-årsperioden for vinteren, og under denne kurve har vi den tilsvarende for sommeren. Studerer vi kurvene, vil vi se, at de kurvedeler som denne gang er tegnet med hel linje, forløper parallelt — maksimum (minimum) i vinterkurven svarer til maksimum (minimum) i sommerkurven, — mens de kurvdeler som er tegnet med streket linje, ligger motsatt, — maksimum (minimum) i vinterkurven svarer her til minimum (maksimum) i sommerkurven, og vice versa.

Følger man f. eks. fra 1818 forløpet av kurvene fra år til år, vil man se at der efter en mild vinter følger en *varm sommer*. Dette forhold holder sig til 1830, hvorefter der efter en *mild* vinter følger en *kold sommer*. Det gamle forhold blir igjen etablert i 1836. Vi ser altså at vi i forholdet mellem vintertemperaturen og den efterfølgende sommers temperatur får å gjøre med de to vesensforskjellige serietyper —

en *A-type* (optrukket med hel strek) og en *B-type* (optrukket med streket linje).

Den her påpekte relasjon mellem temperaturforholdene om sommeren og vinteren er meget interessant, ikke minst derfor, at fenomenet kan forklares ved den antatte hypotese om at 2-årsvariasjonen fremkommer ved interferens mellem den 8-månedlige periode og temperaturens årsperiode, som nevnt ovenfor.

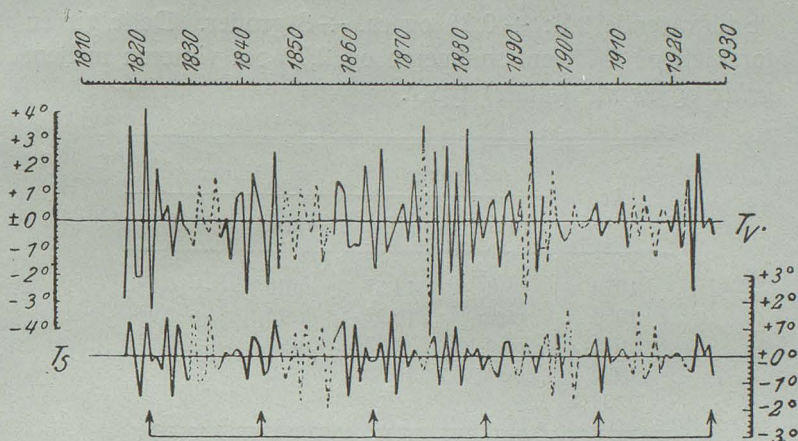


Fig. 4. Relasjon mellem temperaturen for vinteren og den påfølgende sommer for Oslo.

De offentliggjorte spådommer: La oss nu gå over til den praktiske nytte jeg har gjort av, hvad der i det ovenstående er gjort rede for. Her kan vi se helt bort fra eventuelt tvilsomme hypoteser, og kun henholde oss til det faktum at der i de foreliggende temperaturdata er så stor lov-messighet i variasjonen fra år til annet, at det danner en praktisk anvendelig basis for spådommer på lang sikt. Sikkerhetsprocenten for spådommenes riktighet kan settes til ca. 70 %. Forutsigelsene har, som bekjent, vært offentliggjort i »Aftenposten«, hvor de henholdsvis for sommer og vinter er trykt i nedenstående angitte numre.¹⁾ Varslene lød, som

1) Sommervarsler		Vintervarsler	
April 19.	1930	Desember 20.	1930
April 15.	31	November 3.	31
April 23.	32	Oktober 11.	32

før nevnt, på uttrykkene *kold* eller *mild* vinter, *kold* eller *varm* sommer. I tabel 1 har jeg, under de to dobbeltrubriker *sommer* og *vinter*, angitt det ca. 3 måneder i forveien offentliggjorte varsel ved ovenanførte uttrykk, og til høire for disse varsler har jeg anført de etterpå observerte gjennomsnittstemperaturer for vedkommende sesong. Vi ser at de *varme* somre viser sig å ha en midlere temperatur av 16,3°, mens de *kolde* har 14,6°. For vinterens vedkommende er de tilsvarende tall: ÷ 0,3° og ca. ÷ 3 grader. Dette gir en forskjell på 1,7° om sommeren og 2,7° om vinteren mellom *kolde* og *varme* (*milde*) typer.

År	Sommer		Vinter	
	varsel	T	varsel	T
1929	kold	14.5°	mild	+ 0.1°
1930	varm	16.1°	kold	÷ 2.9°
1931	kold	14.8°	mild	÷ 0.7°
1932	varm	16.5°	kold	?
1933*)		?		

*) Se nedenfor.

Tabellen illustrerer meget smukt gangen i 2-årskurven og spådommens riktighet, men den gir ikke et helt uttømmende bilde av forholdet, idet uttrykkene *kold* og *varm* (*mild*) ikke alene gir uttrykk for gjennomsnittstemperaturen, men også for to vesensforskjellige typer av de gjennomsnittlige værforhold. Grunnen til dette ligger uten tvil deri, at også de andre meteorologiske elementer opviser lignende variasjoner, som de i temperaturen påviste. Jeg skal ikke gå videre inn på dette her, men kun tilføie at jeg i en avhandling, som nu er under arbeide, har gjort noen preliminære undersøkelser over variasjonene i nedbørsforholdene. Det har da vist sig at særlig vinteren opviser en decidert 2-årsperiode, og at man — ialfall for den nærmeste fremtid — kan regne med følgende regel: *De milde vintre er regnjulle, de kolde relativt tørre. De kolde somre er regnjulle, de varme relativt tørre.*

La oss imidlertid gå tilbake til spådommene. Tabellen viser, at varslene har stemt for de fire år, 1929—32. Disse data blev stillet sammen høsten 1932 til en avis for å vise resultatene inntil da. Spådommen for vinteren 1932—33 er, som vi ser, anført med *kold*, hvilket den skulde ha vært, hvis der ikke inntraff fasebytte i 2-årskurven. Imidlertid har det vist sig at et slikt fasebytte fant sted, og spådommen har derfor denne gang slått feil. Jeg ventet, som man vil se av kurven (T) i fig. 1, at vinterens relativ koldeste måned det år skulde falle i desember, men akkurat det motsatte inntrådte, idet denne måned viste hele $4,2^\circ$ over 100-årsnormalen, og midlet for hele vinteren gir $2,5^\circ$ over samme normal. Det er altså ingen tvil om at faseforandring har funnet sted både i den 8-månedlige og den 2-årige variasjon.

I min spådom for sommeren 1933 har jeg da dradd konsekvensen av dette og spådd en sommer av den *varme type*. Som vi vet, holdt dette stikk, — vi fikk en strålende sommer, hvis middeltemperatur lå $1,7^\circ$ over 100-årsnormalen.

Da det ikke har lyktes mig å få fatt i noen bestemt regel for når fasebytte kan ventes å opstå — hverken i den 8-månedlige bølge eller i 2-årsperioden, — vil nu og da uvegerlig det tilfelle inntreffe at spådommen blir misvisende. Sikkerheten kan som nevnt ikke settes høiere enn 70 pct. Spørsmålet om når faseforandring kan ventes, kan imidlertid tenkes løst på følgende måte: Den 8-månedlige bølge kartlegges geografisk. Det vil da vise sig over hvor stort område man kan regne med samme fase. Antagelig er dette område temmelig stort, men på den annen side må man anta at der finnes andre områder, hvor fasen er nøiaktig motsatt. Videre er det ikke usannsynlig at der mellom de to nevnte områder finner sted en gradvis overgang, og heller ikke er det utelukket at tilstanden på det enkelte sted er i stadig utvikling m. a. o. at faseforandringen utvikler sig geografisk som en funksjon av tid. Viser dette sig å holde stikk, og man på de meteorologiske stasjoner holder sig à jour med fasen i den 8-månedlige bølge, vil en internasjonal utveksling av meddelelser angående utviklingen være av stor betydning.

Jordmagnetismen og dens sammenheng med nordlys og vær. II.

Av O. Krogness.

I forrige hefte av »Naturen« redegjorde jeg en del for hvad jeg kalte den »egentlige jordmagnetisme«.

Jeg nevnte at denne var knyttet til magnetiserte legemer i jordens indre, fortrinsvis kanskje i et bestemt skikt i en dybde under jordoverflaten mellom 20 km og godt og vel 100 km. Det magnetiske »skjold« som dette også har vært kalt, kan sende utløpere opover mot jordoverflaten, og disse kan også tre direkte ut i dagen og der forårsake betydelige uregelmessigheter i de jordmagnetiske elementer.

Når man kommer lengere ned i jorden, vil temperaturen bli så høi at det er tvilsomt om stoffene kan magnetiseres. Under normale forhold vil jern ikke kunne magnetiseres når dets temperatur er over 800°. Det er dog mulig at der også kan være en magnetisk »kjerne« langt inne, men man har her meget lite å bygge på, så meningene om denne central-kjerne er delte.

Slike magnetiske masser i jordens indre må ha en meget konstant virkning, og overensstemmende hermed viser det sig også at de magnetiske krefter som optrer på jorden, stort sett er meget konstante. Kjenner man de magnetiske krefters størrelse og retning på et bestemt tidspunkt, kan man regne med at disse i hovedsaken er de samme flere år i trekk i alle fall. Men går man til meget lange tidsrum, viste det sig at der kan bli betydelige forandringer. Misvisningen i Norge har i de siste 100 år forandret sig ca. 11° eller »en strek«, som det heter i sjømannssproget. I løpet av de siste 4—500 år fra hvilke vi har observasjoner, har misvisningen svinget frem og tilbake med 28° forskjell på største østlige og største vestlige verdi. Og ved å undersøke magnetismen i de gamle lavabergarter efter Chevaliers metode har man kunnet slutte sig til at forholdene i tidligere perioder av jordens utvikling har vært helt anderledes enn nu, til dels så å

si omvendt av hvad vi har nu. I tertiærtiden, for endel millioner år siden, hadde man på Færøene en *sydlig* inklinasjon på 30°; nu har vi på dette sted en *nordlig* inklinasjon på vel 70°.

Disse langsomme, såkalte sekulære variasjoner er det naturlig å sette i forbindelse med karakteristiske, langsomme tilstandsforandringer i jordens indre, — kanskje først og fremst i de ytre lag. Det er meget som tyder på at det ytre skall forskyver sig på karakteristisk måte på en indre, mere eller mindre »seigtflytende« masse. Alfred Wegener har basert sin berømte teori om kontinentenes forskyvning på en slik antagelse; det har også vist sig ved astronomiske observasjoner at det ur vi benytter, nemlig vår jords omdreinings-hastighet, ikke er helt konstant, også dette må sannsynligvis tydes derhen at det ytre skall på jorden forskyves i forhold til den indre del. Det er vel også overveiende sannsynlig i alle fall at det nettop er tilstandsforandringer av en sådan art som også gir sig tilkjenne som den »sekulære variasjon« i de jordmagnetiske elementer.

Dermed skulde vi være ferdig med den første del av mitt emne, om den »egentlige jordmagnetisme«, om den magnetisme som så å si »er i jorden«.

Måler man de magnetiske krefter på jorden med *grove* instrumenter, finner man også at alt i regelen stemmer på tilfredsstillende måte med det som her er utviklet.

Går man imidlertid over til å måle med fine instrumenter, åpner der sig så å si en helt ny verden for vårt øie.

Avleser vi et kompass med en nøiaktighet »på nærmeste grad«, vil vi i regelen ikke opdage nogen forskjell, i alle fall ikke her i Syd-Norge. Vi vil til stadighet finne den retning som svarer til misvisningen på stedet. Henger man derimot en magnet op i en tynn tråd, fester et speil på magneten og kiker på dette speil i en kikkert, vil man kunne se de små bevegelser som magneten gjør, i en meget sterkt forstørret målestokk. Det viser sig da at magneten praktisk talt aldri henger i ro. Hvert eneste døgn beveger den sig frem og tilbake nogen bueminutter, mest om sommeren, minst om vinteren. Størrelsen av denne daglige gang, som man

kaller den, er størst på lavere bredder og mindre på høiere bredder; den er meget regelmessig.

Men ved siden av denne daglige variasjon, som vi kan tenke oss som en stadig virkende variasjon med *meget rolig forløp*, optrer der også bevegelser av en helt annen art, hurtigere svingninger frem og tilbake så å si av alle mulige slags. Benytter vi *meget* stor forstørrelse, finner vi næsten stadig *meget* små svingninger frem og tilbake. Disse små og hurtige bevegelser kaller man jordmagnetismens elementærølger.

Benytter man en mindre forstørrelse, synes magneten i almindelighet å henge nogenlunde i ro, men så begynner den av og til å svinge kraftig ut. Den holder på slik en tid, — nogen timer, en natt eller enda lengre, — for så atter å slå sig til ro. Denne slags variasjoner kaller man magnetiske stormer. Hele det billede som opprulles for en som iakttar magnetens bevegelse på denne vis, blir analogt til hvad vi har for oss f. eks. på sjøen. Har man blankt, fint vær, svinger sjøen meget rolig op og ned i takt med tidevannet, — dirigert av sol og måne. Vi har en daglig variasjon med et rolig forløp. Kun små krusninger, »elementærølger«, vil fra tid til annen innfinne sig og skape litt avveksling i det ensformige billede. Men så brygger der op til uvær, et lavtrykk nærmer sig; vannstanden stiger ut over det almindelige, ølgene vokser og sjøen kommer i oprør, vi får stormflo på land og stormsjø på sjøen. Vi har med andre ord på de områder nøiaktig analoge fenomener, som til og med kan gis de samme navn. Men analogien kan også føres videre. Den rolige, daglige variasjon i vannstanden *dirigeres* av sol og måne, det samme er tilfelle med den rolige, daglige variasjon i magnetismen. *På hvilken måte* det siste skjer, er en sak for sig, derpå kan vi her ikke innlate oss nærmere.

De *uregelmessige* forandringer i vannstanden, fra de små krusninger til den svære stormsjø, skyldes noget fremmedartet som griper inn, vind- og stormsystemer i atmosfæren.

De uregelmessige forandringer i magnetismen, fra elementærølgene til de magnetiske stormer og uvær, skyldes

også noget fremmedartet som griper inn i det normale jordmagnetiske felt og skaper konfusjon.

Hvad er det da som her griper inn? Hvor er de fremmede vind- og stormsystemer å søke, som frembringer disse eiendommelige bølger på den rolige, magnetiske tidevannsflate? Disse har man funnet i nordlysfenomenene og de kosmisk-elektriske strømsystemer, som står i forbindelse med disse.

Når den rolige nordlysbue tendes i øst oppe i nordlysbeltet, begynner magnetene å innlede sine store, rolige utslag. Den rolige gul-grønne nordlysbue vokser i utstrekning, når snart den vestre horisont, lys-intensiteten vokser, buen stiger opover mot senit, fremdeles som en rolig, lysende bue. Magnetenes utslag følger med, vokser, utslagene karakter er også her enda forholdsvis rolige. — Men så skifter billedet. Der blir liv og bevegelse derute, skarpe stråler skyter ned i den rolige bue, de enkelte stråler samler sig til mektige nordlystepper, draperier, som skinner i alle regnbuens farver og som i mektige folder brer sig ut på himlen. Når magnetisk senit samler strålene sig som et punkt, hvorfra alle synes å gå ut som en praktfull nordlyskrone. De rolige, brede buer går over i små, lyskraftige bånd, der i fantastiske slyngninger snor sig mellom nordlystepper og kroner, og endelig flakker mere enslige strålebunter rundt i lekende lett, eterisk dans.

Og våre magneter er fremdeles med på notene. Når der blir liv og rørelse oppe i nordlysenes høie sfære, blir der også liv i disse, magnetene kan ikke lengere holde sig i ro, de svinger kraftig frem og tilbake i takt med den forunderlige runddans deroppe.

Efter en tid faller nordlyset atter mere til ro, de lyskraftige dannelser forsvinner, vi har tilslutt atter kun tilbake en rolig, svak bue, og tilsvarende utslag av rolig karakter i de magnetiske forhold, — eller der kan samtidig arrangeres et lite Nachspiel, hvor lyssvake nordlysdannelser i lynsnare streif synes å skyte gjennom den ytterste atmosfære som såkalte coruscasjoner; — eiendommelige svake pulserende flekker optrer atter og atter med korte mellomrum på

tilnærmet samme sted av himlen og i samme form. Og endelig glir det hele over i en eiendommelig difus lysning, hvor svake, rolige nordlysflekker eller nordlysskyer med langsom fart driver over himlen som rester av tidligere »nordlysstoff«, om man så kan si, der henger igjen i atmosfæren og nu føres avgårde med den luftbevegelse som er oppe i de aller høieste luftlag.

Karakteristisk for magnetenes reaksjon overfor disse siste fenomentyper er at de også nu følger med alle nordlysets bevegelser, men her kun som en art »krusning« av elementærbølger, ikke som sterk sjøgang.

Det er et eiendommelig og fengslende skuespill vi her står overfor, et skuespill som er egnet til å sette ens fantasi i sving, og som på den iakttager der oplever det for første gang, virker helt betagende ved sin mystiske egenart og sin overveldende prakt. Og ikke mindre forunderlig virker denne tilsynelatende høist gåtefulle sammenheng mellom de lette lysstreif høit deroppe og våre bastante magneter hernede på jorden.

Det er som krefter utefra et ytre kosmisk stormcentrum her griper inn i våre jordiske omgivelser og bringer forstyrrelser, både i vår høieste atmosfære og i vårt jordmagnetiske felt hernede.

Men også på et annet felt finner man en eiendommelig forbindelse mellom magnetiske stormer og andre fenomener av kosmisk art.

Det har vist sig at der består en meget intim sammenheng mellom de magnetiske stormer på jorden og solflekkene på solen. Til stor solflekkvirksomhet svarer kraftige magnetiske stormer og omvendt.

Denne forbindelse blev påvist av Schwabe allerede i 70-årene. Der eksisterer altså en forbindelse mellom alle de *tre* fenomener — nordlys, magnetiske stormer og solflekker. Men hvordan en slik forbindelse måtte være å forstå, tok det adskillig tid før man fikk klarhet over. Her er det at prof. K r. Birkeland omkring århundreskiftet finner den rette vei. Han antar at solen ikke bare utsender lys og varme, som vi alle vet, men at der også foregår en eiendommelig elektrisk

utstråling fra solen. At noget slikt skulde kunne skje er ingen urimelig tanke. Vi vet for det første her fra jorden at når vår atmosfære kommer i sterk bevegelse, vil der utløses veldige elektriske energimengder, som de vi har for oss i tordenvær. Videre vet vi, at hvis vi opheter legemer så høit at de gløder, vil disse også utsende ikke bare lys og varme, men tillike elektrisitet i rikelige mengder. Det er dette vi benytter oss av i almindelige radiolamper. Man opvarmer filamentet i lampen så sterkt at det begynner å gløde, dette begynner så å utsende negative elektroner i så rikelige mengder at vi får den strøm som tiltrenges, til telefon eller høittaler på mottagerapparatene eller til senderlampene på avsenderen.

Hvordan ligger nu forholdene an på solen i denne hen-seende?

Undersøker man soloverflaten med de midler som står til vår disposisjon, får vi et ganske egenartet bilde av forholdene.

At solen er varm vet vi alle. Man kan måle temperaturen på dens lysende overflate og finner der temperaturer på omkring 6000° , en temperatur mange ganger høiere enn den glødende tråd i radiolampen. At denne temperatur alene skulde være tilstrekkelig til å kunne prestere veldige elektrisitetmengder kan derfor synes rimelig. At soloverflaten videre må være en heksegryte av sydende damp, kan man også lett tenke sig, og at så virkelig er tilfelle er det lett å overbevise sig om, f. eks. ved direkte å betrakte de forskjellige slags fotografier man kan ta av solatmosfæren. Man får der et overveldende inntrykk av hvad der virkelig skjer derborte. Den glødende dampmasse røres rundt med kraftig hånd, rundt solflekkenes danner der sig mektige strømhvirvler, og ut fra soloverflaten skyter fontener — protuberanser — av helt fantastiske dimensjoner. Ved solranden har man observert slike som er nådd op til høider omkring 900 000 kilometer i alle fall, d. v. s. 2—3 ganger så høit som avstanden fra jorden til månen.

Når et stakkars tordenvær i vår atmosfære kan formå å utløse såpass megen elektrisk energi som det virkelig gjør, hvad må man ikke da tenke om det stoff som befinner sig i

solatmosfæren under slike forhold? At stoffet derborte vil måtte optre i elektrisk ladet form, skulde, bare efter det jeg her har nevnt, kunne være en rimelig antagelse. Man har også direkte kunnet påvise at de hvirvler som danner sig om solflekkene, faktisk består av elektrisk ladet stoff.

Hvis nu solstoff av denne art *slynges ut i rummet*, vil dette opføre sig som en elektrisk strøm. En slik strøm vet vi kan påvirke magneter; er magneten bevegelig og strømbanen fast, vil magneten slå ut. Er omvendt strømbanen bevegelig og magneten fast, vil selve strømmen slynges tilside til motsatt kant. Det siste er det som vil skje, når en slik strøm av elektriske partikler slynges ut fra solen og nærmer sig den store jordmagnet. Denne vil ikke rikke på sig når strømmen med de elektriske partikler nærmer sig jorden, men omvendt må da strømmen selv måtte forskyves.

Birkeland undersøkte så hvor strømmen under slike forhold blev kjørt hen, og det viste sig at den vilde bli feiet vekk fra jorden på lavere bredder og kun kunde nå inn til jordens nærhet i to belter rundt den magnetiske akse, ett i nord og ett i syd. Disse to belter svarer nettop til de to områder hvor polarlyset optrer, nordlysbeltet i nord og sydllysbeltet i syd.

På denne vis kunde Birkeland få en naturlig forklaring på den merkelige sammenheng mellem solflekker, nordlys og magnetiske stormer.

For det første forklares nordlysets optreden enkelt ved at luften bringes til å lyse der hvor strålene slår ned i den. For det annet må disse elektriske strømsystemer frembringe magnetiske virkninger også nede på jorden, nettop av den art som man finner i de magnetiske stormer.

Hvad endelig forbindelsen med solflekkhyppigheten angår, så kan man naturlig resonnerer slik:

Jo kraftigere omrøring der er i solatmosfæren, desto flere solflekker kan man tenke sig at det vil bli, — eller man kan kanskje like godt si omvendt: Jo flere solflekker der dannes, desto kraftigere blir omrøringen i solatmosfæren. Det kommer i denne forbindelse ut på ett. Videre er det naturlig

å tenke sig at der ved en kraftigere omrøring vil bli større forråd av elektrisk energi til disposisjon i solatmosfæren, og i sammenheng dermed også kraftigere elektrisk utstråling. M. a. o. med større solflekkutveksling skulde følge kraftigere elektrisk utstråling, kraftigere nordlys og kraftigere magnetiske stormer.

Denne Birkelands hypotese løser altså som det synes, de tidligere vanskeligheter på en meget elegant og lettvint måte forsåvidt angår de store hovedtrekk; alle hjul synes å gripe inn i hverandre på en naturlig og forståelig måte.

Spørsmålet blir så: Er for det første en slik teori tilstrekkelig til å forklare fenomenene i alle detaljer? Og for det annet, hvorledes kan man forklare sig at de elektriske partikler som er i solatmosfæren, kan skytes ut i verdensrommet slik som Birkelands teori forutsetter.

Her er der et meget vidt felt for forskning. Det første problem tok Birkeland selv med stor energi fatt på, og fant ved meget omfattende studier av de magnetiske stormers felter på så å si hele jorden og over de elektriske strålers optreden på jorden, at en meget detaljert overensstemmelse syntes å være til stede mellom de forhold man fant, og det som teorien krevet. Prof. Stormer har også nedlagt et meget stort arbeide på dette felt, og resultatet av hans beregninger er stort sett det samme.

Det annet problem: Hvordan den elektriske stråling kan skytes ut fra solen, har vært en vanskelig nøtt å knekke. Men også her har jeg en følelse av at man nu er kommet på rett vei. For nogen år siden har engelskmannen prof. Milne fremsatt en teori som i denne forbindelse, efter mitt skjønn, er av meget stor interesse. Det er ikke mulig å forklare denne sak nærmere her, men med nogen ord kan jeg dog forsøke å antyde litt om hvad den går ut på.

For det første er man nu kommet til det merkelige resultat at selve lysstrålingen på en måte kan opfattes som en sverm av eiendommelige *lyspartikler*, der i visse henseender opfører sig nogenlunde på samme vis som det vi har pleiet å kalle materielle stoffpartikler.

Slike »lyspartikler« har under visse forhold evne til å støte an mot atomer som de møter på sin vei. Et slikt støt som man i virkeligheten kan tenke sig foregå nogenlunde på samme vis som et støt mellom to småkuler, vil ha den virkning at det atom som treffes av »lyspartikelen«, får et sjokk slik at atomet undergår en forandring. En elektron inne i atomet vil bli skjøvet over i en annen bane, og hele atomet blir puffet avgårde i lysstrålens retning. Sålenge atomet er i den nye tilstand kan det ikke utsettes for støt av de samme lyspartikler som tidligere. Men snart går atomet over i sin gamle tilstand igjen og kan da få et nytt støt utover o. s. v. På denne vis kan Milne få forklart at solatmosfæren kan rekke så høit op som den gjør. Det er et slikt eiendommelig lystrykk som holder den oppe. Eddington har uttrykt dette slik: Atomene derute »balanserer oppe på lysstrålene«. Under visse forhold vil dette lystrykk kunne skyte de ytterste partikler helt ut fra solen med en fart som når helt op i godt og vel 1600 km pr. sek. Det er kun ganske små variasjoner i solstrålingen som skal til for å utløse slike utbrudd. Milne tenker sig muligheten av at det er en slik stråling som er årsaken til nordlysfenomenene, og efter mitt skjønn er der meget som taler for at dette er riktig. Man kan derigjennem få forklart mange ting som ellers kan synes vanskelig å få en naturlig forklaring på.

Særlig viktig var det om man direkte kunde observere forandringer i solatmosfæren, som kunde tenkes å være årsaken til en slik utskytning av solstoffet. Noget definitivt om dette foreligger såvidt jeg vet ikke ennu, men efter en av de siste årsberetninger fra Mount Wilson observatoriet, hvor de har anledning til å foreta slike studier, synes det å fremgå at de virkelig skulde ha observert forhold, som tyder på at slike tilstandsforandringer på solen har inntruffet et til to døgn før den magnetiske storm optrådte på jorden.

Et tidsrum nogenlunde av denne størrelsesorden skulde man vente at stråler av den art Milne har regnet med, skulde bruke på veien fra solen til jorden.

Det vil bli interessant å se om dette resultat vil bekrefte sig senere eller ei.

Hvis så blir tilfelle er vi kommet et meget avgjørende skritt videre på vei mot det mål å søke å få opklart det fenomen, som jeg i denne artikkel har søkt å gi en liten utsikt over: Den »kosmiske jordmagnetisme«.

Bokanmeldelser.

Hans Hansen: P. Chr. Asbjørnsen, Biografi og karakteristikk. Aschehoug & Co. Oslo 1932.

En leser med interesse for naturfag vil neppe under sin søken etter litteratur med naturhistorisk innhold feste sig ved en bok med denne tittel. Det tør derfor kanskje være på sin plass å omtale den med noen ord i „Naturen“ for å gjøre realinteresserte lesere oppmerksom på den.

Avsnittene med filologisk og folkloristisk innhold er underholdende også for ikke-filologer, men kvalifiserer ikke boken til nogen omtale i nærværende tidsskrift. Når man derimot hører, at den inneholder kapitler som: „Litt om den norske zoologi før Asbjørnsen“, „Zoologiske undersøkelser i Oslofjorden“, „Fundet av Brisinga Eudecacnemos — En prioritetsstrid — Fundets betydning for de senere dypvannsekspedisjoner“, „Asbjørnsens korrespondanse med samtidige zoologer“, „Asbjørnsen som forstmann“, „Torvmyr“ o. fl. så vil man forstå at der blandt bokens 487 sider også finnes stoff, som ligger langt utenfor det man er vant til å finne i filologiske avhandlinger.

Vår eventyrkonge var en mer enn almindelig allsidig interessert mann, og bokens forfatter har visst rett i at eventyrene, som hans navn så uløselig er knyttet til, var den sterkeste av hans interesser. Men en arbeidskraft som Asbjørnsens måtte nå betydelige resultater på *alle* felter hvor den sattes inn. Derfor har hans virke som zoolog og som forstmann, og hans utholdende arbeide for utnyttelsen av våre torvmyrer satt dype spor. Hans gjerning utenfor eventyrsamlingen er imidlertid lite kjent, og det er derfor

ikke bokens minste fortjeneste at den så utførlig forteller oss om hans arbeide i naturforskningens tjeneste. At Asbjørnsen også som naturforsker var for stor til at han må glemmes får vi et levende inntrykk av ved å lese Hans Hansens bok. Beretningen om fundet av Brisinga, som Asbjørnsen fant ved hjelp av sin bunnskrape, er ikke minst overbevisende i så henseende.

En annen fordel ved boken er at forfatteren ved sine iherdige studier så å si har bunnskrapt omkring Asbjørnsen og samlet en utallighet av opplysninger både om ham og berømte menn, som han kom i berøring med, opplysninger som er skaffet tilveie ad muntlig vei, fra trykte kilder og fra brever og dagbøker som tidligere ikke har vært offentliggjort. Boken blir derfor ikke så lite av en kildefortegnelse for dem som vil studere Asbjørnsen og hans arbeide, et arbeide som i stor utstrekning kom naturforskningen til gode, og som derfor naturfaginteresserte lesere med stor interesse vil stifte bekjentskap med.

Boken vilde vunnet på å være utstyrt med register, gjerne både sak- og personregister, men den har ikke engang innholdsfortegnelse over kapitlene. Dette er en mangel ved boken som vil føles av alle dem som skal bruke den.

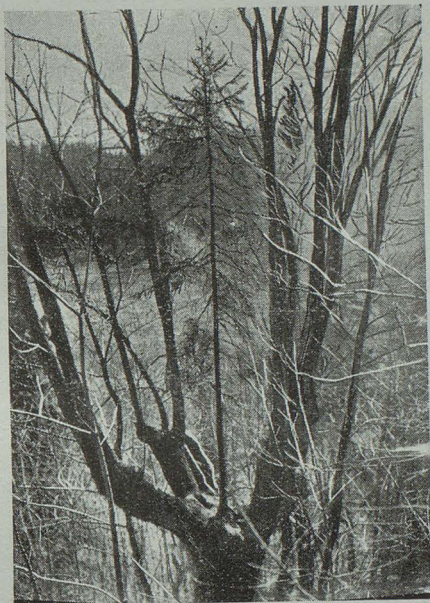
Haakon Hougen.

Småstykker.

En „Floggran“. Ved Bjerkås i nærheten av Slemmestad i Asker ved Oslo opdaget jeg i 1929 en ganske anseelig »floggran«, som jeg den 23. april i år besøkte igjen for å måle og fotografere mens trærne ennå stod bladløse.

På sydskråningen av en av de mange parallelle høiderygger vokser der mange gamle asker mellom andre kullskjære løvtrær. I en av disse asker, som står ved en mindre gårdvei fra Bjerkås ned til fjorden, står »floggranen« opppe i grenvinklen mellom 3 store hovedgrener, som spriker ut og danner en liten plattform, hvor epifyten har fått bra feste for sine røtter. (Se figuren).

Da asken står i en bratt skråning er det 1,70 m fra granens basis ned til marken på den ene side (som vender hit på figuren), mens det på baksiden er 3 m til marken. Ved å sette op en målestokk ved siden av treet og siden fotografere det hele fra et sted høiere op i skråningen, kunde jeg etterpå temmelig nøiaktig måle grantreets høide på negativet (billedet er ikke gjengitt her). Den viste sig å være omkr. 5,70 m. Omkredsen av granen var nederst ved roten 35 cm, og i 1 m høide over roten 24 cm



Ved mitt besøk 23. april fantes foruten granen følgende høiere planter som epifyter i grenvinkelen: *Taraxacum officinale coll.*, en bladrosett, og *Poa nemoralis*, en tue med enkelte årsgamle aks.

Per Størmer.

Nordgrensa for sumareika. I dette småstykke av Ivar Tollan, inntatt i »Naturen«s juli—august hefte, s. 255 iår, er der kommet inn en misvisende trykkfeil: På s. 256, 14de linje nedenfra står *Quercus rubus*, det skal være *Quercus robur*.

Den VIII. Internasjonale Ornithologkongress vil bli holdt i Oxford, England, 2. juli—7. juli 1934. Kongressens president er dr. E. Stresemann (Berlin), generalsekretær rev.

F. C. R. Jourdain (adr. Whitekirk, Southbourne, Bournemouth), sekretær for Oxford-komiteen Mr. D. W. Tucker (University Museum, Oxford).

Kongressens møter vil bli holdt på Universitetet (Rhodes Building) og deltagerne vil, foruten på hoteller, få anledning til å bli innkvartert på forskjellige colleges. Kongressen vil bli avsluttet med en iængere ekskursjon, bl. a. til kysten av Pembroke, hvor forskjellige øer vil bli besøkt med rugesteder for stormsvaler, lirer, havsul m. fl.

S. J.

Temperatur og nedbør i Norge.

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

Mai 1933.

Stasjoner	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	6.5	+0.9	14	23	- 4	1	12	- 57	- 83	6	3
Tr.heim	8.6	+0.9	20	24	- 3	5	11	- 28	- 72	5	20
Bergen	11.3	+2.3	20	23	4	1	25	- 80	- 76	8	29
(Fredriks- berg)											
Oksø	9.5	+0.5	16	25	4	2, 4	27	- 25	- 48	7	16
Dalen	10.5	+1.1	22	25	2	1, 3	34	- 26	- 44	8	8, 14
Oslo	10.7	+0.2	23	25	2	8	33	- 12	- 26	13	8
Lille- hammer	8.8	+0.3	20	24	- 3	5	17	- 33	- 67	7	8
Dovre .	6.9	+1.7	18	24	- 7	4	13	- 13	- 50	3	12

Juni 1933.

	° C	° C	° C		° C		mm	mm	%	mm	
Bodø	12.9	+3.0	26	20	1	3	19	- 46	- 71	17	5
Tr.heim	16.0	+4.0	30	23	4	1	7	- 36	- 84	4	10
Bergen	17.0	+4.5	29	24	8	1	25	- 64	- 72	9	18
(Fredriks- berg)											
Oksø	16.2	+2.8	23	12, 16	8	1	120	+ 79	+192	64	20
Dalen	17.4	+3.0	28	7	6	1	207	+149	+257	75	18
Oslo	18.5	+2.9	28	25	10	1	61	+ 9	+ 16	35	21
Lille- hammer	16.8	+3.0	28	7	5	30	35	- 13	- 27	15	22
Dovre .	14.2	+3.8	26	6	2	28	8	- 26	- 77	3	10

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

- Oscar Hagem: Kalkvirkning på kulturbeite, 119 s. (Medd. nr. 16 fra Vestlandets forstlige Forsøksstasjon). Bergen 1933. (A/S John Griegs Boktrykkeri).
- Beretning fra Den danske biologiske Station. XXXVIII, 1933, ved direktør H. Blegvad. 32 s. København 1933 (C. A. Reitzels Forlag).
- Statens Fiskeriforsøksstasjons virksomhet 1932. Ved styrer Olav Notevarp. 81 s. (Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier, 1932 — Nr. 3. Utgitt av Fiskeridirektøren). Bergen 1933. (A/S John Griegs Boktrykkeri).
- Flødevigens Utklekningsanstalt 1882—1932. 41 s. (Årsberetning vedk. Norges Fiskerier 1932 — Nr. 4. Utgitt av Fiskeridirektøren). Bergen 1933. (A/S John Griegs Boktrykkeri).
- Axel Sømme: Jordbruket i Norge. 184 s. (Norske Erhvervs- og Kriseproblemer: II). Oslo 1933. (Det Norske Arbeiderpartis Forlag).
- Science Progress. A quarterly review of Scientific thought, work & affairs. Vol. XXVIII, October, 1933, No. 110. London 1933. (Edward Arnold & Co.).
- Melding fra Statens forsøksgård på Forns 1932. Ved A. Hønningstad. 34 s. Oslo 1933. (Grøndahl & Søns boktrykkeri).
-

Fra

Lederen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

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

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXVII, 1931, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 3.00.

Dansk Kennelklub.

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

Tidsskriftet Hunden.

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

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

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

Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

redigeret af cand. med. B. Løppenthin, udkommer aarligt med 4 illustrerede Hefter. Tidsskriftet koster pr. Aargang 8 Kr. + Porto og faas ved Henvendelse til Kontorchef A. Koefoed, Tordenskjoldsgade 13, København, K.