



NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

utgitt av Bergens Museum,

redigert av dr. phil. Torbjørn Gaarder

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

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 7—8

55de årgang - 1931

Juli—August

INNHOOLD

- JENS HOLMBOE: Adolf Engler og hans livsverk 193
S. EINBU: Hvor gammel er verden? 199
K. WOLD: Tyngdemålinger i lokal geologisk undersøkelse 211
KRISTINE BONNEVIE: Øien- og iotanomalier samt tårn-
skalle som ledd i et arvelig kompleks 215
ANATHON BJØRN: Hovedlinjer i den norske nasjons
tilblivelseshistorie 224
SMÅSTYKKER: Asche Moe: Fenologiske trekk fra årene
1929 og 1930. — Halvor Rosendahl: Norsk geologisk
forening i 1930—31. — Olaf Hanssen: Klokkesteinen på
Aga. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge 245

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommissjonær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommissjonær
P. Haase & Søn
Kjøbenhavn



NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

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



Adolf Engler og hans livsverk.

Av Jens Holmboe.

I i sitt 87de år, men utrettelig virksom like til det aller siste, døde i Dahlem ved Berlin natten til den 10. oktober 1930 den berømte tyske botaniker professor dr. A d o l f E n g l e r. Få botaniske forskere har kunnet se tilbake på en livsgjering så overveldende rik og så betydningsfull som hans. Både innenfor plantegeografien og den systematiske botanikk stod han i forreste rekke blandt de menn som har ledet forskningen fremover.

Heinrich Gustav Adolf Engler var født i Sagan i Nedre-Schlesien 25. mars 1844. Fra 1863 studerte han ved Breslau universitet, hvor han hadde så fremragende lærere som Göppert og Cohn. Han tok doktorgraden 1866,

var nogen år lærer ved et gymnasium i Breslau og blev 1871 konservator ved det botaniske museum i München. I 1878 blev han professor i botanikk og bestyrer av den botaniske have og det botaniske museum i Kiel. I 1884 blev han kallet til å overta den tilsvarende stilling i Breslau og 1889 i Berlin. Her virket han så til han 1921, 77 år gammel, trakk sig tilbake.

Hans videnskapelige produksjon spenner over vide felter og den strekker sig gjennom næsten 7 decennier. Bare nogen få av hans viktigste arbeider blir det mulig å nevne her.

Han vakte først oppmerksomhet ved en rekke monografiske arbeider over formrike, vanskelige plantegrupper. Karakteristisk for hans grundighet er det, at han gjennom sitt lange liv gang på gang, etter hvert som nytt materiale strømnet inn, vendte tilbake til flere av de grupper han fra ungdommen av især hadde interessert sig for. Om slekten *Saxifraga*, som allerede 1866 hadde vært gjenstanden for hans doktorarbeide, offentliggjorde han 1872 en verdifull monografi, som var den viktigste kilde til kunnskap om slekten like til han selv, sammen med sin elev E. I r m s c h e r, 1916—1919 utgav en ny og sterkt øket monografi over den (et verk på over 700 sider). Også den store og vanskelige, vesentlig tropiske plantefamilie *Araceae*, som i vår flora bare er representert ved de to arter myrkongle og kalmusrot, hørte til de grupper han i årenes løp offentliggjorde flere store verker om og aldri regnet sig ferdig med.

Men det vilde føre alt for langt her å nevne alle de slekter og familier han har gjort til gjenstand for inngående monografisk bearbeidelse.

I 1879—1882, mens han ennu virket i Kiel, utkom hans to bind sterke verk »Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt«, et arbeide som for lengst er innregistrert blandt plantegeografiens klassiske hovedverker. Han viser her, på en langt mer overbevisende måte enn det tidligere var skjedd, at planteartenes nuværende utbredelse nøie henger sammen med selve landenes geologiske utviklingshistorie. Foruten til de senere årtiers paleobotaniske arbeider, især over polarlandenes tertiære flora, og undersøkelser over form-

rike plantegrupper støtter han sig her tillike i stor utstrekning til kvartærgeologiens resultater. Den rikdom av nye ideer og skarpsindige kombinasjoner han her la frem har virket i høi grad inspirerende på den senere forskning.

I annen halvdel av 1880-årene, mens han var knyttet til universitetet i Breslau, gikk Engler for alvor i gang med den oppgave som skulde bli hans livs største: utformningen av blomsterplantenes (og tildels også de blomsterløse planters) system. Sjelden rikt rustet gikk han til denne kjempeoppgave, ved sine usedvanlig omfattende kunnskaper og ved sin solide videnskapelige arbeidsmetode. Sammen med sin noget yngre venn dr. K a r l P r a n t l, professor ved forstakademiet i Aschaffenburg, startet han 1888 det stort anlagte, rikt illustrerte samleverk »Die natürlichen Pflanzenfamilien«. Med bistand av et stort antall medarbeidere av forskjellig nasjonalitet, som hver har overtatt bearbeidelsen av sine familier eller større avdelinger, er her gitt en grundig og allsidig oversikt over *hele* plantesystemet, fra de laveste til de høiest organiserte former. Hver eneste slekt i planteriket er inngående beskrevet og de viktigste arter av hver slekt er omtalt. Selve verket med tilhørende tilleggsbind fyller meget nær en meter i bokhyllen. Først 1915 forelå det fullt avsluttet. Da Prantl allerede 1893 var avgått ved døden, falt utvilsomt hovedtyngden av arbeidet på Englers skuldre; selv har han også bearbeidet en lang rekke familier for verket.

En uhyre sum av arbeide er nedlagt i dette verk. Men så er også »Die natürlichen Pflanzenfamilien« blitt et uundværlig hovedverk overalt i verden, hvor der arbeides med systematisk botanikk.

Allerede år 1900, lenge før avslutningen av dette kjempeforetagende, startet Engler med støtte av det preussiske videnskapsakademi et enda langt større anlagt systematisk samleverk, »Das Pflanzenreich«. Her skulde gis en oversikt ikke bare over familier og slekter, men tillike over samtlige kjente *arter* i planteriket. Da antallet kjente arter for tiden kan anslåes til ca. 300 tusen, vil man kunne danne sig en mening om omfanget av den oppgave han her satte sig. Ver-

kets internasjonale karakter får bl. a. uttrykk i at alle diagnoser her blir gitt på latin, ikke på tysk som i »Die natürlichen Pflanzenfamilien«. Inntil utgangen av 1930 var av dette verk trykt 96 »hefter« (hvorav mange i virkeligheten er omfangsrike bind) med et samlet sideantall av meget nær 20 tusen. Her som alltid har Engler personlig båret sin meget vesentlige del av arbeidsbyrden. Ved siden av ham har en lang rekke fremragende medarbeidere deltatt i utgivelsen. Selv om ved hans død bare en brøkdel av programmet var gjennomført, har Engler også her skjenket den systematiske botanikk et monumentalt hovedverk som ingen kan komme utenom. Heldigvis ser det ut til at det skal lykkes å finne en utvei til å sikre fortsettelsen.

At »Die natürlichen Pflanzenfamilien« i mangt og meget måtte foreldes, etter hvert som forskningen skrider fremover, stod selvsagt ikke til å undgå. I 1924, i sitt 80de år, gikk Engler derfor i gang med en ny, revidert og betydelig øket utgave, hvorav allerede med korte mellomrum en lang rekke omfangsrike bind er sendt ut. Så sent som i sitt siste leveår har Engler her selv bearbeidet flere store plantefamilier.

Det system som ligger til grunn for disse store standardverker fremla Engler første gang 1886 i en beskjeden liten »Führer durch den botanischen Garten zu Breslau«, som der ved har fått klassisk rang. Det Englerske system, som gjennom disse verker har fått så stor utbredelse, har i det store og hele en konservativ karakter. Det bygger forsiktig videre på den grunnvoll, som er lagt av en rekke av det 19. århundres ledende systematiske botanikere: Rob. Brown, A. d. B. Rogniart, Alexander v. Braun, A. W. Eichler o. a. Det har sin styrke først og fremst i den omhu og detaljnøaktighet, hvormed slekters og familiers innbyrdes stilling er utredet. Like overfor selve grupperingen av blomsterplantenes store hovedgrupper kan der nok gjøres — og er der især i de senere år gjort — adskillige ganske vektige innvendinger. Engler har ikke vært meget tilbøielig til, av hensyn til nyere forskningsresultater, å rokke ved de hovedlinjer han for snart et halvt århundre siden første gang trakk op. At de Enfrøbladede opføres foran de Tofrøbladede,

og at blandt de siste rakettrærne stilles forrest, vil neppe nu lenger mange være enig i. En sammentrengt oversikt over sitt system gav Engler i 1892 i sin »Syllabus«, en uundværlig håndbok for alle botaniske studerende. Av denne er hittil 10 stadig a jour førte oplag utkommet, de 3 siste i samarbeide med hans elev professor Ernst Gilg.

Under titelen »Die Vegetation der Erde« begynte Engler 1896 sammen med professor Oscar Drude i Dresden å utgi en serie utførlige plantegeografiske monografier over forskjellige floraområder i og utenfor Europa. Herav er hittil ialt utkommet 20 til dels meget omfangsrike bind. Selv har Engler i denne serie skrevet »Die Pflanzenwelt Afrikas« i 5 store bind. I årene 1898—1901 utgav han dessuten 6 bind av en serie »Monographien afrikanischer Pflanzen-Familien und -Gattungen«.

I 1881 begynte han å utgi »Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie«, som hurtig erobret sig rang som et av de ledende tidsskrifter på de fagområder det omhandler. Ja, det kan være et stort spørsmål om overhodet noget annet tidsskrift på disse områder har inntatt en så central plass. I alt er hittil utkommet 63 bind med tilsammen over 40 tusen trykksider og mange hundre plansjer. Og i de aller fleste bind møter vi vektige avhandlinger fra Englers egen hånd, likesom de utførlige litteraturrecensjoner for en ikke liten del skyldes hans penn.

Overhodet må det sies at Engler som tidsskriftredaktør og utgiver av monumentale samleverker sikkert har utrettet mer enn nogen annen enkeltmann i hele botanikkens historie.

Men ennå står det tilbake å si noen ord om hans administrative innsats. Da han tiltrådte stillingen i Berlin var det botaniske museum ganske foreldet og sprengt, haven overgrodd og innebygget. Ved utrettelig arbeide lyktes det ham å skaffe til veie de nødvendige midler til å anlegge en stor moderne botanisk have ved Dahlem sydvest for selve Berlin. Foruten prektige drivhuser ligger i haven en stor og i enhver henseende tidsmessig botanisk instituttbygning med udmerkede arbeidsrum og rummelige samlingsaler. Både herbariene og de utstillede samlinger hørte ved hans

fratreden til de rikeste og mest velordnede i verden. Anlegget ved Dahlem blev påbegynt 1897 og var fullt ferdig 1910.

En særlig vekt la Engler på å skaffe til veie samlinger fra fremmede verdensdeler. Han forestod Berliner-museet nettop i den periode da den rikeste utvikling av det tyske kolonirike fant sted, og den botaniske utforskning av koloniene foregikk den hele tid under hans ledelse. Han hadde stor innflytelse i kolonialministeriet, og den ypperlige anledning til å skape rike samlinger fra disse fjerne, botanisk for en stor del så godt som ukjente strøk kunde sikkert ikke vært bedre utnyttet. Selv foretok han også gjentagne forskningsreiser til tropelandene, og i sitt 70de år gjorde han en reise rundt jorden.

En livsgjerning som Englers vidner om en personlighet av sjeldne dimensjoner. Selv kunde han arbeide som få, og han hadde dessuten en sjelden evne til å lede andres arbeide. Over hans energifylte, myndige skikkelse var der ikke så lite av preussergeneralen.

Hans viljekraft og arbeidsenergi var uopslitelig like til det aller siste, selv om han nok kunde ryste nokså sterkt på hånden under årenes vekt.

Fra alle sider blev han æret som en av videnskapens store. Æresbevisninger av enhver art mottok han fra inn- og utland. Også av vårt norske videnskapsakademi var han medlem (siden 1902).

Nu hviler hans aske i den botaniske have i Dahlem, på et sted han selv hadde utsett dertil. Hans navn vil alltid leve blandt de største i botanikkens historie.

Hvor gammel er verden?

Av S. Einbu.

Jeg har liggende for mig en bok fra slutningen av det forrige århundre hvori forfatteren, en meget lærd teolog, gjør gjeldende at »man med sikkerhet kan si at der fra verdens skapelse til vår tid har forløpet omtrent 6000 år.« Og forfatteren var ikke alene om denne tro. I våre besteforeldres tid gjaldt det for fritenkeri å påstå at verden var eldre, og det er nok den dag idag en og annen som til tross for de siste århundres videnskapelige opdagelser ennå tillegger vår klode denne jomfruelige alder. De regner nemlig med de gamle testamentlige tidsangivelser og tar skapelseshistoriens dager bokstavelig og ikke som man nu gjør regner dem for geologiske perioder på mange millioner år.

Vi skal nu i all korthet høre hvad videnskapen har å svare på det foreliggende spørsmål.

Vi tar da først for oss *jordens alder*. Den er, som vi forstår, ikke identisk med *verdens alder*.

Det første videnskapelige forsøk på å bestemme jordens alder blev gjort av den engelske astronom Halley i begynnelsen av det 18. århundre. Forsøket var ellers av ren geologisk art.

Vannet som flodene daglig fører tilhavs, inneholder en liten prosentdel salt i oppløst tilstand. Vannet i havene fordampes og vender efter en tid gjennom elvene atter tilbake til havene med en ny saltforsyning. Følgen er da at våre oseaner gjennom tidene blir mer og mer saltholdige. Når man nu ved målinger av saltgehalten i elvene kan gjøre sig en mening om den årlige tilførsel av salt til havene, og man ellers kjenner havenes vannbeholdning, kan havenes saltmengde tjene som et mål for deres alder. Denne av Halley anviste metode gir av flere årsaker meget usikre resultater, men de nyeste beregninger efter metoden viser dog at jorden må være mange hundre millioner år gammel.

Flodene gir oss dog på en annen måte mere verdifulle opplysninger om jordens alder, nemlig gjennom avleiringen av

det løsmateriale de fører med sig. For hvert år som går blir jordens overflate mere jevn. Smuldret til sand eller fin leir føres smått om senn de store bergkjeder og løsere jordlag til havs for å lagres på havbunnen. Hvad for et imponerende nivelleringsarbeide vannet stadig utfører ved å bortføre det forvitrede bergmateriale, får vi et begrep om ved å høre at Themsens alene for hvert år fører omtrent $1\frac{1}{2}$ million tonn jord ut i Nordsjøen. Hadde man et lignende mål på den denudasjon (bortførelse av løsmateriale) som Storbritannias andre elver utfører, og man turde gå ut fra at dette arbeide i fremtiden foregikk efter en jevn skala, kunde man direkte regne ut hvor lenge det vilde gå før det mektige ørike blev helt overskyttet av havets bølger.

De sedimentære jordlags mektighet er på sine steder ganske betraktelige, og geologene kan så noenlunde tilnærmet beregne den hastighet hvormed disse jordlag har dannet sig. Avleiringen foregår nemlig den dag idag, men da den foregår med høist ulik hastighet på de forskjellige steder, er også beregningen av jordens alder efter de sedimentære lag meget usikker. Man kan dog av denne såkalte »geologiske klokke« slutte at det siden avleiringens begynnelse har forløpet minst 500 millioner og høist 2000 millioner år.

For å forstå den tredje og sikreste metode til besvarelse av vårt spørsmål må vi i all korthet omtale de såkalte radioaktive stoffer.

Det var som bekjent den franske fysiker Henri Becquerel som for omtrent 30 år siden opdaget at visse kjemiske forbindelser av stoffet uran utsendte en egen art stråler. De var usynlige for våre øine, men virket på den fotografiske plate. Da videre undersøkelser viste at alle uranforbindelser hadde denne stråling, måtte den skrive sig fra grunnstoffet uran. Det merkeligste ved strålingen eller radioaktiviteten er imidlertid at den ikke skyldes ytre krefter, at den ikke er avhengig av lys eller mørke, og at den er like virksom inne i bergartene som på jordens overflate, og endelig at den synes å holde sig uforandret gjennom flere år.

Senere fant man flere slike radioaktive stoffer — man kjenner nu ialt 40 — deriblandt det bekjente radium.

Disse stoffer er merkelig nok ikke stabile. De omdannes gjennom strålingen til andre stoffer, som også er radioaktive og således under stadig omvandling. Uran f. eks. går etter fire omdannelser over til radium, som så i sin tur går over til radon o. s. v. Tilsist etter femten forvandlinger ender prosessen i et stoff, radium G, et slags bly, som ikke er radioaktivt, d. v. s. det er stabilt.

De radioaktive stoffer har således en slags dobbelttilværelse. De lever et liv som andre grunnstoffer, men samtidig er de underlagt en forvandlingsprosess, som strengt skiller dem fra andre grunnstoffer. De dannes, lever en kortere eller lengere tid for så atter å forsvinne. De har hver for sig en bestemt levetid, og det vi her særlig fester oss ved, er at de alle omdannes etter en og samme lov. Denne kan formes slik: halvdelen av en viss mengde radioaktivt stoff omdannes alltid i samme tidsrum. Denne tid benevnes *stoffets halveringsperiode*. Den er for de forskjellige stoffer meget forskjellig, men kan meget nøiaktig bestemmes etter en elektrisk metode som fru og hr. Curie har utarbeidet. For uran er halveringstiden 5 milliarder år, for radium 1700 år, men for de fleste andre radioaktive stoffer meget mindre, ja kan for mange stoffes vedkommende regnes i minutter, og for et par stoffer endog i forsvinnende brøkdeler av et sekund.

Nu kommer vi endelig til saken.

Det som vi til besvarelse av vår oppgave har bruk for, er at vi nu meget tilnærmet kan beregne hvor lang tid det går for at et uranatom gjennom alle forvandlinger kan gå over til et atom av dette blylignende stoff, som benevnes radium G. Finner vi nemlig i et mineral en viss mengde uran og en viss mengde radium G, så kan vi av forholdet mellom de to mineralers masse gjøre et overslag over den tid som er medgått for uranet til å lage den tilstedeværende masse radium G. Vi kan med andre ord på denne lettvinde måte bestemme mineralenes alder. Denne beregning er nu foretatt for mange mineralers vedkommende, og for de eldste av dem har man funnet en alder på omtrent 1600 millioner

år. Dette skulde da så noenlunde svare til den tid som er hengått siden den faste jordskorpe blev dannet.

Resultatet av beregningen av jordens alder etter disse tre forskjellige metoder stemmer så godt overens som man i det hele kan vente, og man kan derfor trygt gå ut fra at det siden jorden fikk en fast skorpe på overflaten, har gått mellom 1 og 2 milliarder år. Kanskje man er nærmest sannheten ved å holde sig til uran-blymetoden, hvorefter mineralene i fast form skulde være bortimot $1\frac{1}{2}$ milliarder år.

Men hermed har vi intet mål for vår klodes alder. For å finne den må vi holde oss til de astronomiske beregninger av solsystemets alder. Dette problem er i de siste tider angrepet av mange og på forskjellige måter. De klokker som i dette tilfelle viser oss tiden, er planetenes og månens baner. Disse baner forandres ustanselig, men meget langsomt og ikke med samme hastighet. Forandringen kan dog beregnes etter kjente mekaniske lover, så at matematikeren alltid kan finne graden av foranderligheten under de forløpne tider, og således er istand til tilnærmet å utlede den tid som må være medgått for at banene kan ha fått den form de nu har.

Efter de beregninger som Jeffreys har gjort på grunnlag av Merkurs bane, skulde planetsystemets alder være fra 1000 til 10 000 millioner år, mens månens bane som grunnlag gav 4000 millioner år. Man ser at resultatene bare forsåvidt er tilfredsstillende som vi av dem kan slutte at planetsystemet må ha bestått i milliarder år. Den engelske astrofysiker James Jeans, som er en av de største autoriteter på dette område, mener at man kommer sannheten temmelig nær ved å regne med 2 milliarder år.

Da vi nu ansatte jordskorpens alder til $1\frac{1}{2}$ milliard år (Jeans regner 1400 millioner), må vi anta at det fra den tid jorden dannedes til dens avkjøling var så langt fremskredet at skorpedannelsen kunde begynne, gikk omtrent 500 millioner år.

I parentes bemerket har man av de funne fossiler av primitive dyrearter i de eldste sedimentære lag et bevis for at livet allerede hadde gjort sin innrykning på vår klode for 400 millioner år siden.

Hermed er vi ferdig med jorden og går over til å betrakte universets, eller la oss si selve *verdens alder*, det vil da nærmere bestemt si *fiksstjernenens* eller *solenes* alder. Denne oppgave er imidlertid meget vanskeligere.

Her har vi først og fremst den såkalte *energiutjevning* mellom stjernene å holde oss til. Denne foregår etter de samme lover og har et lignende forløp som energiutjevningen i gassartene, men vel å merke i et uhyre meget langsommere tempo.

La oss derfor først se litt på hvorledes energiutjevningen i en gassmasse foregår.

En gass består av en kaotisk mengde molekylprojektiler, som med stor fart beveger sig i alle retninger. Ved de tallrike sammenstøt som finner sted mellom molekylene, forandres de enkelte molekylers hastighet og bevegelsesretning ustanselig, mens samtlige molekylers sammenlagte hastighet, eller rettere deres totale bevegelsesenergi alltid forblir den samme. Hvad det ene molekyl ved sammenstøtet taper i energi, vinner altså det annet.

Energien måles i erg. 1 erg er lik den energi som et legeme med 2 grams vekt har når det beveger sig med en fart av 1 cm i sekundet. Kalles et legemes masse m og dets bevegelse v , så er legemets energi lik $\frac{1}{2}mv^2$ erg, av hvilken formel vi ser at energien er proporsjonal med massen og med kvadratet av hastigheten.

La oss nu tenke oss at vi har en lufttom beholder, og at vi gjennom en liten ventilåpning slipper inn en gassmasse som er blandet av flere slags gasser, så molekylene har forskjellig vekt. Vi lukker ventilen og overlater gassmassen helt til sig selv. Den vil da ordne sig efter en bestemt lov. I en brøkdel av et sekund fyller den hele beholderen, og der hersker en kort tid en kaotisk forvirring inne i massen, idet molekylene i strømmer og hvirvler og med hoist ulik fart jager hit og dit i beholderen. Men det er krefter i virksomhet inne i massen, som innen forbausende kort tid etablerer ordnede forhold. Det er gjennom inngående undersøkelser foretatt av fysikere, særlig av Maxwell, funnet at uansett hvilke og hvor mange slags molekyler det finnes i gassmassen, og uan-

sett deres vektforhold og energiforskjell, vil resultatet av de utallige sammenstøt som finner sted, innen ganske kort tid være at alle molekyler i gjennomsnitt har samme bevegelsesenergi. Det foregår altså en energiutjevning inne i gassmassen. Dette vil ikke si at alle molekyler i et visst øieblikk har eksakt samme energi. En så fullstendig ideell tilstand vilde, om den var til stede, forstyrres ved første sammenstøt av to molekyler. Men tar vi middelveidien av hvert molekyls energi under en tilstrekkelig lang periode (f. eks. 1 sekund, hvorunder minst 100 millioner sammenstøt finner sted), så vil vi finne at denne verdi er lik for alle molekyler.

Det synes således i en gassmasse å være en streng naturlov til stede som sier at intet molekyl i lengden får briske sig med en større energimengde enn de andre. Det hersker, som Jeans så treffende uttrykker sig, en gjennomført kommunisme innen molekylene samfund.

La oss ta et annet eksempel. Vi kan tenke oss et rum opfylt av små kuler med bevegelser i alle mulige retninger. Rummet er lufttomt og ikke påvirket av noen kraft utenfra, og kulene vil da efter forløpet av en tid, som er avhengig av deres masse- og hastighetsforskjell, ha en og samme bevegelsesenergi. Det er kommet likevekt istand i det isolerte »kulerum«. Nu sender vi en kule som er noe større og har en sterkere fart enn de andre, inn i rummet. Den volder til en begynnelse stor forstyrrelse i det lille kommunistiske samfund. Dens overlegenhet tåles nemlig ikke. Den får øieblikkelig en sverm av småkuler i fronten og et lignende men svakere bombardemang fra sidene. Bare ryggen går så noenlunde fri, for den innhentes ikke av noen, eller om den gjør det, blir støtene meget svake. Hvorledes virker nu denne attack på fredsforstyrrelsen? Det regn av kuler som treffer dens forside, hindrer dens gang og forminsker således dens energi. Det samme men i mindre grad gjør støtene fra siden, samtidig med at de stadig forandrer dens retning. Og det er ikke bare de direkte støt, men også de enkelte kulers tiltrekning som påvirker den store kules gang og energi. Alt mens den senker farten slingrer den også hit og dit i sin bane. Men de små kuler kommer heller ikke upåvirket ut av bataljen.

Da den totale energi ved hvert støt vedlikeholdes, må følgen bli at mens det store projektil hele tiden taper energi, må de små stort sett øke sin. Og vi skjønner uten videre at dette utbytte av energi vil fortsette til den store kules energi er redusert så den har den samme verdi som småkulenes midlere energiverdi. Det lille samfund tvinger fredsforstyrren inn under sine lover.

Denne lov om utjevningen av energien gjelder således ikke bare i gasser, men også imellem faste legemer som er i bevegelse i isolerte rum upåvirket av ytre krefter, og hvad som for oss i foreliggende tilfelle er det viktigste, det gjelder også stjernene som er i bevegelse gjennom rummet. Det matematiske resonnemang kan nemlig like godt tillempes på store som på små projektiler. Fiksstjernene er spredt i rummet og er ikke under påvirkning av andre krefter enn dem som er virksomme innenfor universets grenser. Deres bevegelse er dirigert av deres innbyrdes gravitasjon, avstand og energiforråd. De samme lover må derfor herske i universet med de millioner stjerner som i omtalte rum med de små bevegelige kuler. Også i universet må derfor en energiutjevning pågå. Og de vilkår som fordres for at loven om energiens utjevning skal gjelde, er her som i gassene forbausende enkle. Det eneste som må være til stede er en vedvarende jevn utvikling og kausalitet, det vil si at systemets tilstand i det ene øieblikk er en nødvendig følge av tilstanden i det foregående øieblikk, med andre ord at vedkommende legemer, enten det nu er molekyler eller himmellegemer i bevegelse, ikke opfører sig som de finner for godt, men er bundet av strenge lover.

Med hensyn til stjernene hersker det ikke tvil om at det som bestemmer deres bevegelse er gravitasjonsloven, som anvendt på stjernene kan uttrykkes slik: Hver stjerne tiltrekker enhver annen stjerne med en kraft som er proporsjonal med deres masse og omvendt proporsjonal med kvadratet på deres avstand. Vi går nu ut fra som gitt at vårt univers fra begynnelsen av var å betrakte som et kaos med hensyn til bevegelse og energi, slik altså at der ikke kunde spores noen regel i energifordelingen mellom de enkelte stjerner. Videre tør vi gå ut fra at det innenfor universets grenser like fra

første stund av har foregått en energiutjevning etter de kjente lover. For å få svar på vårt spørsmål om universets eller stjernenes alder må vi nu ha kjennskap til den nuværende fordeling av stjernenes energi, dernæst må vi herav og efter loven for energiens utjevning finne ut hvor lang tid denne utjevning må ha foregått for at de nuværende tilstander har kunnet etablere sig.

Problemet synes ved første øiekast håpløst å løse. Men det store materiale som gjennom de siste decennier er samlet for dette og andre øiemed, gir ganske pålitelige holdepunkter, så opgaven på langt nær er uangripelig, men også kan løses med ganske tilfredsstillende resultat.

Allerede for 20 år siden fant H a l m på grunnlag av en stor mengde målinger at stjernenes bevegelser står i omvendt forhold til deres tyngde, med andre ord at jo mindre masse en stjerne har, jo fortere går den. Videre fant han at forholdet mellem stjernenes masse og bevegelse var slikt at de kjente stjerner i gjennomsnitt har omtrent samme bevegelsesenergi. Han turde da herav slutte at stjernenes bevegelse er underkastet den samme utjevningens lov som molekylene i en gassmasse. Siden Halm i 1911 offentliggjorde dette resultat, har mange av de største astrofysikere foretatt et stort antall målinger, og resultatet av disse bekrefter fullt ut Halms opdagelse.

Til bedre forståelse av dette merkelige forhold hitsettes noen data efter resultatet av S e a r e s' undersøkelser.

Kjempestjernene av de spektroskopiske typer A_0 , A_2 og A_5 har en gjennomsnittsvekt på omtrent 12×10^{33} gr¹) og en middelhastighet på 27×10^5 cm pr. sek. Herav finnes deres gjennomsnittlige bevegelsesenergi å være ca. 3.6×10^{46} erg. De små dvergstjerner av typene K_0 , K_5 og M_0 har en gjennomsnittsvekt på ca. 1.3×10^{33} gr og en hastighet på 77×10^5 cm/sek og således en bevegelsesenergi på 3.7×10^{46} erg.

1) For lettelses skyld uttrykkes store tall som produktet av et mindre tall og en potens av 10. 12×10^{33} er altså lik 12 etterfulgt av 33 nuller, og 27×10^5 er lik 27 med 5 nuller efter o. s. v.

Kjempestjernerne har altså omtrent 10 ganger så stor vekt som dvergstjernerne, men denne vektsforskjell utjevnes ved at dvergstjernerne har 3 (rettest $\sqrt{10}$ ganger) så stor hastighet som kjempestjernerne, så energien for samtlige typer blir omtrent den samme. Denne energiverdi, (omtrent 3.6×10^{46} erg) finner man også tilnærmet ved alle de mellemliggende typer tross den betydelige vektsforskjell. Bare de yngste stjerner av typen B har en betraktelig mindre gjennomsnittsenergi, nemlig 0.8×10^{46} erg. Men dette missforhold tjener direkte til bevis for utjevningsregelens riktighet. Disse stjerner har nemlig ikke levet så lenge at utjevningen for deres vedkommende er fullbyrdet.

Nu må ikke dette at vi så noenlunde kjenner stjernetypenes bevegelsesenergi missforståes dithen at vi også dermed kjenner de enkelte stjerners energi. Det er bare middelverdien av energien for en større stjernesamling vi har funnet, og de enkelte stjerners energi kan avvike betraktelig fra denne verdi. I virkeligheten gis det neppe i hele universet to stjerner som har fått sig tilmålt eksakt samme energi.

Av det vi nu har hørt om energiforholdet i universet kan vi nu slå fast som en kjensgjerning at stjernerne har eksistert så lenge at en energiutjevning har kunnet finne sted for de fleste stjernetypers vedkommende.

Hvorledes skal vi nu av denne kjensgjerning kunne finne stjernenes alder?

Når det gjaldt energiens utjevning i en gassmasse hørte vi at den foregikk ved sammenstøt mellom molekylene. Her foregår nu utjevningen i en meget kort tid. Åtte til ti sammenstøt er nemlig nok til å tilveiebringe likevekt i en gassmasse, og dette antall kollisjoner finner sted i den utrolig korte tid av en hundremilliontedels sekund eller så. Men når det gjelder stjernerne må vi regne med like så utenkelig lange tidsrum. Her må tiden mellom hver kollisjon nemlig regnes i tusener av årbillioner. Skulde vi derfor gå ut fra at hver av universets tusen millioner stjerner måtte utsettes for en åtte-ti sammenstøt før likevekten kunde komme istand, kom vi til tallstørrelser som selv astronomene vilde kalle absurde.

Men energien utjevnes mere effektivt og på kortere tid gjennom gravitasjonen, når det gjelder så store projektiler som rummets kloder. Hver gang to stjerner i ikke altfor stor avstand passerer forbi hinannen på sine reiser gjennom rummet, vil de ved sin tyngdekraft dra hinannen noe ut av kursen, og herved vil også deres hastighet forandres i større eller mindre grad. Ved hver forbipassasje finner derfor et energiutbytte sted, og herav følger at den totale energi smått om senn utjevnes, så at stjernene uavhengig av deres vekt tilslutt i gjennomsnitt får omtrent samme energi.

For nu å kunne beregne gravitasjonsvirkningen og utjevningens forløp må vi nu kjenne stjernenes størrelse og masse i forhold til deres innbyrdes avstand. Vi gjør oss i det øiemed en modell av universet i så liten skala at stjernene reduseres til bitte små støvgrann, og finner da at stjernene i vår modell må plasseres i en gjennomsnittsavstand på 200 m fra hverandre. Stjernene er således rent utenkelig små i forhold til rummet imellem dem. Jordens bane omkring solen, som har en lengde av omtrent 1 milliard km, får i modellen en lengde på 5 millimeter, og da nu stjernene beveger sig gjennom universet med omtrent samme gjennomsnittsfart som jorden i sine bane, kan vi anta at hvert støvgrann i modellen under forløpet av et år flytter sig omtrent 5 mm eller 5 m på 1000 år. Av dette forhold forstår vi at sammenstøt mellem disse støvknugg — og altså også mellem stjernene — vil bli uhyre sjeldne. Selv om to knugg beveget sig rett mot hinannen vilde det ta en tid av 20 000 år før de støtte sammen, og en energiutjevning ved hjelp av knuggenes gjensidige tiltrekning måtte ta en uhyre lang tid. Så langsomt går altså også denne utjevning for sig i universet.

Om man utfører de eksakte beregninger på grunnlag av stjernenes tyngde, hastighet og avstand, blir resultatet at den energiutjevning som har funnet sted mellem universets soler, må ha krevet en tid av mellem 5 og 10 billioner år. Så lenge må altså vår og de andre soler ha eksistert.

Sannsynligvis vil mange av leserne stille sig skeptisk like overfor dette resultat, og tvilen vilde være berettiget om vi ikke i dette tilfelle, som da det gjaldt jordens alder, var så

heldige å ha et par kontrollmetoder, som fører til omtrent det samme resultat.

Den ene av disse metoder er grunnet på dobbeltstjernes baner, den annen på de bevegelige stjernehopet.

Dobbeltstjerner kaller vi de stjerner som er fysisk forbundne og således beskriver sluttete baner omkring hinannen. De deles i spektroskopiske og visuelle dobbeltstjerner. De første står hinannen så nær at de ikke kan skilles i noe instrument. Deres dobbeltkarakter kan derfor bare konstateres ved hjelp av spektroskopet. Hvert dobbeltstjernepar av denne type er dannet ved sprengning av en enkeltsol under dennes tiltagende rotasjon. De visuelle dobbeltstjerner to komponenter er derimot hver for sig dannet av tåkestoff, men så nær hinannen at deres gjensidige tiltrekning binder dem sammen og tvinger dem inn i elliptiske baner omkring et felles tyngdepunkt.

Det er banene til disse visuelle dobbeltstjerner vi her skal hefte oss ved. En streng matematisk analyse viser nemlig at banene til komponentene i disse systemer gjennom tidene må forandres på grunn av gravitasjonen fra forbigående stjerner, og det på en slik måte at banenes eksentrisitet (avlanghet) stadig forminskes, så banene tilslutt får cirkelform. Det vil føre for vidt å gå nærmere inn på denne utviklingsprosess. Det får her være nok at vi får vite at undersøkelser av disse baner tydelig viser at en energiutjevning stadig foregår i disse systemer, og hvad som er det viktigste, at denne prosess må ha foregått gjennom et tidsrum av mange milliarder år for å tilveiebringe de eksentriske forhold som nu eksisterer.

De visuelle dobbeltsoler, som visseilig i gjennomsnitt er av samme alder som de andre soler, må således ha eksistert i milliarder år.

Forholdet mellem dobbeltsolens masse gir oss også et fingerpek med hensyn til solens alder. Det er nemlig en kjent sak at de massive soler har en større absolutt lysstyrke enn de lettere. Men utstråling er tap av masse, og jo sterkere stråling, jo større massetap. Herav fremgår det at strålingen tjener til utjevning av solens masse. Forholdet mellem

de to komponenters masse i et dobbeltsystem kunde visselig i systemets første tid anta alle mulige verdier. I ett system kunde den tyngste komponent f. eks. være dobbelt, i et annet ti ganger så tung som den andre o. s. v. Men på grunn av den ulike utstråling og det dermed forbundne ulike massetap vil de to soler i tidens løp nærme sig hinannen mer og mer i vekt.

Observasjoner viser nu at komponentene i unge system i gjennomsnitt er meget ulike i vekt, mens de i de eldste system meget nær opveier hinannen. Når vi nu kjenner forholdet mellem utstråling og massetap, har vi også her et bekvemt middel ihende til å bedømme systemenes alder, og beregninger efter denne metode resulterer i en gjennomsnittsalder på $5\frac{1}{2}$ billion år. Dette resultat stemmer meget godt med resultatet av våre foregående beregninger, men det er basert på et knappere materiale og må derfor betraktes som mindre pålitelig.

Så har vi endelig *de bevegelige stjernehopper*.

De mest fremtredende stjernegrupper, som Karlsruvognen, Syvstjernen og Orions belte, består alle av overmåte tunge stjerner, som beveger sig i samlet og regelmessig orden gjennom vrimmelen av lettere stjerner, som har en mindre lov-messig bevegelse. Dette forhold kan ikke ha eksistert fra begynnelsen. I de tåkesamlinger, hvorav de omstreifende stjernegrupper en gang dannet sig, måtte også mindre og lettere stjerner ha opstått. Men på grunn av tiltrekningen fra forbi-passerende stjerner har det kommet uorden i gruppen. De lettere stjerner blev trukket ut av kurs, har fått annen bevegelsesretning og fart, og har således i tidenes løp skilt sig ut av gruppen, mens de tunge soler har vært mere motstandsdyktig mot gravitasjonseffekten. Det tilveiebragte observasjonsmateriale viser med tilstrekkelig sikkerhet at en slik skjebne virkelig tilstøter en vandrende stjernehop, og da vi nu kan beregne den tid som må medgå for gravitasjonen til å slå ut de lettere stjerner, kan vi også herav tilnærmet utlede alderen for de tunge stjerner som ennu holder sig i rekken. Resultatet av beregningene efter denne metode bekrefter fullt ut de verdier som vi før har funnet for stjernenes alder, og

vi har således tre klokker som viser omtrent samme tid, nemlig fra 5 til 10 billioner år.

Men vi er ennå ikke ved enden — eller rettere begynnelsen. Det tåkestoff hvorav solene i sin tid gikk frem, har også sannsynligvis hatt årbillioner til å utvikle sig i før det konsentrerte sig til kloder. Men da vi ikke kjenner disse tåkers utviklingstempo, står vi for tiden blottet for ethvert middel til å trekke noen slutning. Det er ennå spredt i rummet tusener av tåkesamlinger, hvorav soler i sin tid vil fremstå. De frembyr sig som interessante objekter, og astronomene vil sannsynligvis i sin tid efter tusenårs granskning tilveiebringe et materiale som gir en anelse om utviklingsprosessen.

Før vi slutter samler vi resultatet av våre betraktninger:

Solene er minst 5 billioner år.

Solsystemet er minst 2000 millioner år.

Jordskorpen er minst 1600 millioner år.

Livet på jorden er minst 400 millioner år.

Tyngdemålinger i lokal geologisk undersøkelse.

Av kaptein K. Wold, chef for Den geodetiske avdeling i Norges geografiske Opmåling.

Man blir så ofte stillet spørsmål om hvilken praktisk nytte man har av tyngdebestemmelser. Tidligere lød svaret som regel at de tjente til å bestemme jordens form, redusere forskjellige målinger på dens overflate til en valgt matematisk referenseflate eller til å bestemme jordskorpens likevekts-tilstand. Men et slikt svar tilfredsstillende de færreste, fordi videnskap og forskning nu engang ikke står i samme kurs som det der kan skape industri og skaffe klingende mynt.

Fastslåen av det isostatiske prinsipp og de beviser som er levert for at jordskorpen som helhet overalt befinner sig i likevektstilstand samt særlig den ting at tilsynekom-

mende utslag fra denne, anomaliene, er lokale fenomener, gjør at nøiaktige tyngdemålinger nu vil kunne praktisk utnyttes, således som det nedenfor nærmere skal bli påpekt.

Først nogen definisjoner og nøiaktighetsmål. En anomali er restdifferensen mellem den observerte og beregnede verdi for tyngden. Den beregnede verdi er avhengig av stasjonens bredde og høide over havnivået samt av virkningen av topografien og dens kompensering regnet rundt hele jorden ut fra stasjonen. Med topografi menes da såvel massene over havnivået og underskudd av masse i oseanene. Med et moderne pendelapparat bestemmes tyngden med en nøiaktighet av omtrent en milliontedel av jordens tiltrekning og uttrykkes i dyn med 3 desimaler. En enhet i 3. desimal kan frembringes ved tiltrekningen av en ca. 10 meter tykk skive av materiale med tetthet 2.7, som er den gjennomsnittstetthet som regnes med i jordskorpens overflate.

Ved den første større isostatisk undersøkelse trodde man at de store anomalier ved en del stasjoner skyldtes virkelig avvikelse fra likevektstilstanden. Ved en nærmere granskning av et meget større materiale fant man dog at det måtte være en nærmere forbindelse mellom fortegnene for de større anomalier og stasjonenes geologiske formasjoner. I Amerika fant man således at de negative fortegn vesentlig knyttet sig til de Tertiære og de positive til de Pre-Cambriske formasjoner. Dette vakte geologenes oppmerksomhet og på deres anmodning blev der utført en rekke tyngdebestemmelser i geologisk sett velkjente områder. Resultatet av en nærmere analyse var at uten hensyn til den almindelige geologi viste stasjoner over antyklinal struktur en sterk tendens til positive anomalier \ominus : større tyngde enn beregnet, og de negative anomalier \ominus : mindre tyngde enn beregnet, knyttet sig vesentlig til stasjoner over synklinal struktur.

Virkningen av lett og tungt materiale på tyngdeverdiene kan illustreres ved at man tenker sig en meget stor blokk av normal tetthet, men med et lag av bly på toppen. Tiltrekningen av den samlede masse på en pendel som svinger i toppens centrum vilde bli helt forskjellig fra tiltrekningen av den samme masse når blokken vendes opp ned. I det

første tilfelle er det tunge blylag nær, i det annet tilfelle fjernt fra pendelen.

På tilsvarende vis virker de ovennevnte strukturer nær overflaten på pendelen, til tross for at der er tilnærmet samme masse under stasjonene i blokker på 15—20 km.s høide.

Da olje som regel finnes på toppen og sidene av de antiklinale strukturer, og de synklinale strukturer ofte er opsamlingsstedene for grunnvann er det lett forståelig at både oljeindustrien og landbruket, særlig i Amerika, blev sterkt interessert i tyngdebestemmelser og støttet disse arbeider både direkte og indirekte.

Om man med pendelapparatet virkelig vil kunne påvise små strukturer av ovennevnte typer må de pågående forsøk først vise. Men så meget kan allikevel nu fastslåes at av anomalienes fortegn og størrelse og deres variasjon fra stasjon til annen vil kunne utpekes strukturer med abnormal tetthet nær overflaten. Et par eksempler fra U. S. A. vil illustrere forholdet. Ved Minneapolis, Min., fant man en anomali på + 0.059 dyn mens de fleste omliggende stasjoners anomalier var nær 0 eller endog negative. Denne store anomali kunde skyldes et overskudd av tetthet under stasjonen svarende til et berglag på 5—600 meters tykkelse. Ved boring like ved stasjonen støtte man også på grunnfjellet i moderat dybde. Ved Seattle, Wash., var anomalien — 0.093. En stasjon ca. 30 km. i nordvest viste — 0.002, en annen ca. 25 km. i vest viste — 0.012 og en tredje ca. 45 km. i syd viste — 0.025. Dette tydet på et underskudd i tetthet svarende til et berglag på ca. 900 meters tykkelse. Det viste sig da også at i området om Puget Sound og særlig på dettes østside er foregått store avleiringer i ny-geologisk tid. Overflatematerialet var ennå så løst at hele planeringen av Seattles forretningsstrøk har kunnet utføres ved utspyling eller utpumpning.

Det er fristende å gi et par eksempler også her hjemme fra, til tross for at de tyngdebestemmelser vi ennå har dessverre er alt for spredt og heller ikke observasjons- og beregningsmessig sett besitter den ønskelige noiaktighetsgrad. I Lofoten viser stasjonen Sørvågen en anomali på + 0.125

dyn, mens de nærmeste kyststasjoner på landsiden samtlige gir negative anomalier. Dette tyder på et stort overskudd av tetthet i massene nær under stasjonen på Moskenesøy. Da magnetiske observasjoner også viser store anomalier her er det antagelig tunge malmlag til stede nær overflaten. Et noget tilsvarende forhold i anomalierne er til stede på Stord og Bømmeløy i forhold til stasjoner på land. I Oslo og omegn viser stasjonene ganske store positive anomalier, men før man får flere stasjoner kan lite sluttes herav. Ikke usannsynlig er det at tung, vulkansk magma danner overvekten. En serie tyngdestasjoner skulde da kunne vise hvilket område er dekket og omtrentlig sted for vulkanvirksomheten.

Pendelapparatet er vel og blir vel alltid den nøiaktigste tyngdemåler. At man ved observasjoner med dette vil kunne foreta en generell geologisk forskning og finne strukturer med abnormal tetthet nær overflaten er bevist. Om nøiaktigheten og omfanget av slike strukturer også bør utforskes med pendelapparatet eller om en Eøtvøs torsjonsvekt her er det beste tyngdeinstrument må forsøk vise. Pendelapparatet har jo hittil falt kostbart både i anskaffelse og bruk, særlig på grunn av at målingene krever en så nøiaktig tidsbestemmelse. Forskjellige tekniske fremskritt synes dog å gjøre det mulig både å modernisere de eldre pendelapparater samt innskrenke observasjonstiden og utgiftene pr. stasjon ganske betraktelig. Sådanne arbeider er nu satt i gang her hjemme og lykkes disse må tiden være inne til å opta tyngdemålingene som et fast ledd i praktisk geologisk undersøkelse.

Professor Schiøtz var en av de første som satte tyngdeanomalierne i forbindelse med de geologiske formasjoner og professor Nansen støttet hans syn og var vel den første som medbragte pendelapparat på polarekspedisjoner og trakk grunnleggende slutninger av målingene. En fortsettelse av disse menns forskning ventes av oss, og landets skjulte rikdommer under overflaten bør efterspores når midlene er gitt oss i hende.

Øien- og fotanomalier samt tårnskalle som ledd i et arvelig kompleks.

Av Kristine Bonnevie.

Blandt arvelige fenomener hos mennesker og dyr, er det vel ingen som er mer påfallende, enn dem som ytrer sig ved at hele grupper av anomalier, tilsynelatende helt uavhengige av hverandre, stadig optrer sammen, eller iallfall slik at snart den ene av dem og snart den annen viser sig hos forskjellige individer av en og samme familie. Hos menneskene f. eks. kjenner man ikke få familier, hvor sammenvokste fingrer eller klumpføtter optrer ved siden av forskjellige øien- eller hjernedefekter, — uten at man har kunnet finne noen tilfredsstillende forklaring herpå.

En musestamme, som for tiden er under bearbeidelse i Universitetets Institutt for Arvelighetsforskning og som har arvelige defekter av lignende art, synes nu å skulle kaste lys over disse merkelige forhold.

Den arvelige eiendommelighet optrådte som en mutasjon hos disse mus første gang i 1921, i de amerikanske professorer Little og Baggs laboratorium. Siden den tid har mutasjonen, gjennom mangfoldige musegenerasjoner, vært overført som en *recessiv* karakter, d. v. s. at karakteren for å gi sig til kjenne må være nedarvet samtidig fra begge foreldre. — Hvis begge foreldre er bærere av anomalien kan man vente å se den igjen også hos hver eneste av ungene, og hvis de begge stammer fra den muterte muserase vil anomalien, selv om den ikke kom tilsyne hos foreldrene allikevel kunne ventes å opptre hos et større eller mindre antall unger. Hvis derimot en mus av denne stamme blir krysset med en normal mus, vil avkommet tilsynelatende bli helt normalt, men anomalien kan også da dukke op igjen i senere generasjoner.

Den arvelige anomali hos denne musestamme ytrer sig dels ved en øiendefekt som kan variere fra fullstendig blindhet, ja tilsynelatende undertrykkelse av hele det ytre øie, gjennom alle grader av lukkede eller hengende øielåk, helt op til det næsten helt normale øie. Dels ytrer den sig også

ved forskjellige defekter i føttenes utvikling. På forbenene består anomalien næsten alltid i en mere eller mindre sterk sammenvoksning av tærne, samtidig som disse eller kanskje hele hånden er bøiet bakover, som oftest også forkrøpлет i veksten. (Fig. 1).

På bakbenene derimot, hvor defekten i det hele er meget sjeldnere, ytrer den sig som regel også på andre måter. Her finner man av og til føtter som ser ut som om flere eller færre tær var »amputert» vekkt før fødselen, men i mange tilfeller optrer her også *polydaktyli*, med fordobling, særlig av tommeltåen. (Fig. 2).



Fig. 1. Begge forben av en voksen mus med alle tær sammenvokset og sterk dorsalbøining.

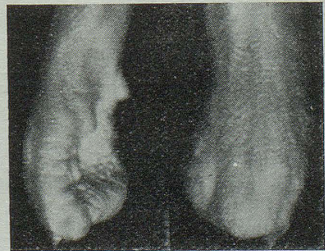


Fig. 2. Bakfot av voksen mus sett fra inn- og fra utsiden. Alle tær mangler.

En eller annen av disse defekter kommer, så lenge kryssningene bare foregår innen stammen, tilbake i hver eneste generasjon, og praktisk talt også hos hvert eneste individ; oftest optrer to eller flere av dem sammen. Ellers synes imidlertid disse mus å være helt normale, muntre og friske, meget fruktbare og med liten fosterdødelighet.

B a g g (1929) har, ved sindrig planlagte og utmerket gjennomførte undersøkelser på levende dyr kunnet konstatere at de karakteristiske fotanomalier forberedes hos embryonene ved mer eller mindre sterke bloduttredelser under huden, og at der forut for disse igjen sees klare væskefylte blærer på embryonenes håndbak. (Fig. 3—4). Han trekker derav den slutning at den arvelige anomali hos denne musrasen består i nedbryt-

ning, først av lymfe-, senere også av blodkarene i hånd og fot, og at den derav følgende blæredannelse rent mekanisk kommer til å hemme eller avbøie disses normale utvikling.

Ved masseundersøkelse av homozygote museembryoner (etter kryssninger innen stammen) på forskjellige utviklings-

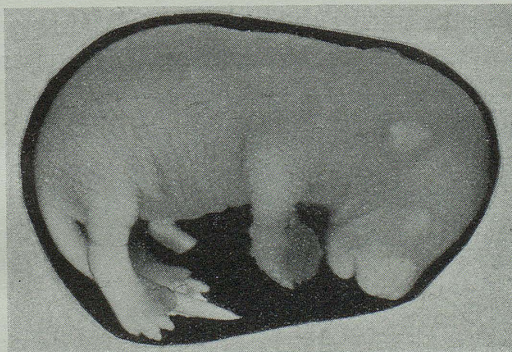


Fig. 3. Muse-embryo, ca. 17 mm. langt, med lukket øiespalte og store blodblommer på høire for- og bakben.

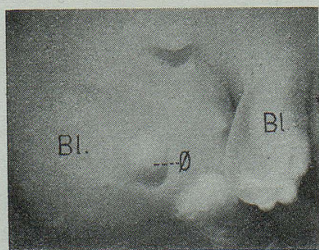


Fig. 4. Muse-embryo, ca. 10 mm. langt, med klare blærer (Bl.) over venstre øie (Ø) og på venstre forben.

trin har det imidlertid vist sig at denne blærenes lokalisasjon på hånd eller fot, altså ved extremitetenes ytterste spiss, er et sekundært fenomen: Slik finner man dem bare hos forholdsvis store embryoner, minst 11 mm lange. På litt yngre stadier finnes visstnok også de typiske fotblærer, men nu optrer klare blærer også oppe på ryggen, dels som en sadel tvers over skulderregionen, dels på bakkroppen og hos ennu yngre embryoner er ryggblærene enerådende. (Fig. 5 a—c).

Lignende forhold finner man på embryonenes hode. Mens blæredannelsen hos de største embryoner stadig er lokalisert i øieregionen, kan man hos de yngre finne dem snart sagt hvor som helst, oppe på issen, på overkjeven eller snutespissen; først og fremst dekker de dog større eller mindre deler av hodets sideflater.

Hos de aller minste embryoner, hvis bakkropp er spiralformig oprullet, er ingen blærer å se. Disse viser sig først

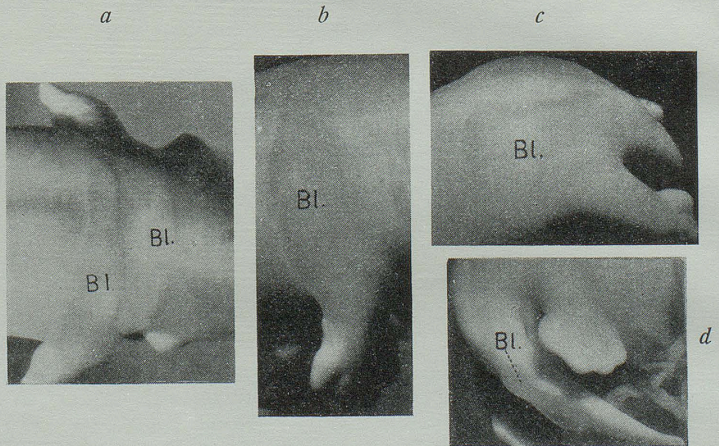


Fig. 5 *a—d*. Muse-embryoner, ca. 10 mm. lange. Med klare blærer (Bl.): *a*. over skuldrene, *b*. fra skulder til forben, *c*. på bakkroppen, *d*. på halen.

hos embryoner som i oprullet tilstand er ca. 7 mm lange, og da altså først på embryoets rygg og hode.

En tabellarisk sammenstilling (se tab.) av resultater fra 149 embryoner, hvorav de to tredjedeler var minst 7 mm, viser tydelig nok, hvad man allerede får inntrykk av ved betraktning av embryonene, at de klare blærer optrer først mens bloduttredelsene først viser sig på senere stadier; videre ser man både på hode og forkropp, at blærene som først optrer på ryggen og omkring issen, litt efter litt forskyves fra nakken ned over hodets sider og fra skulderregionen til forbenene og videre langs disses dorsalside like ut til håndspissen.

Embryoner		Klare blærer					Bloduttredelser			Anomalier																							
		Hode	For- og bakkropp				Hode	For- og bakkropp		Øine	For- og baklemmer																						
Antall	L mm.	v	d	h	v	d	h	v	u	r	d	r	u	h	Hale	v	d	h	v	d	h	v	h	v	h	v	h						
		48	1—7	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[1 NB]	—	—	—	—	—	—	—	—					
18	7—9	12	6	5	3	6	9	8	4	3	—	2	3	4	—	2	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—							
37	9—11	24	29	22	21	18	14	1	1	23	21	22	27	10	1	8	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—							
25	11—15	3	7	3	10	9	2	3	4	2	1	—	7	2	2	18	8	1	1	4	3	1	5	5	1	1	2	1	2	Pol.			
21	15—25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	6	5	3	3	—	—	—	—	—	—	—						
Total: 149	1—25	40	44	30	31	21	23	3	7	35	33	28	3	1	27	19	6	14	30	14	6	1	8	3	4	21	18	9	7	4	2	3	[incl. 6Pol]

Tabell 1. Tabellarisk sammenstilling av resultater m. h. t. optreden av blærer og sekundære anomalier hos 149 homozygotiske museembryoner. — Innenfor hver kolonne er blærenes lokalisasjon angitt ved lengderekker, slik som de vilde sees, når embryonene betraktes fra ryggsiden. Den dorsale midtlinje betegnes ved rekken *d*, venstre og høire side ved *v* og *h*; de små tall i rekken *u* og *r* betegner de små randblærer på bakbenene. *Pol* betegner forekomst av polydaktyli.

NB betegner tårnskalle-embryo.

På bakkroppen er forholdet eiendommelig forsåvidt som blærene her som regel ikke forskyves til bakbenene, men heller utover halen, hvor man hos embryoner av 9—11 mm's lengde stadig finner tydelige blærer. (Fig. 5 d). — Bakbenenes blærer arter sig i det hele meget forskjellig fra forbenenes; de ligger sjelden på lemmenes dorsalside; meget oftere ser man dem som bitte små blærer på deres forreste, *tibiale*, kant hvor de, antagelig ved den trykkvirkning de øver på det underliggende bløte bindevæv, synes å være medvirkende årsaker

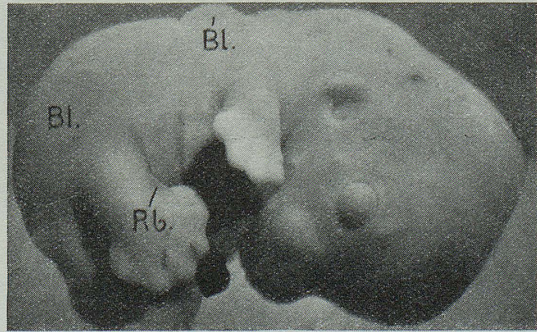


Fig. 6. Muse-embryo, ca. 9 mm. langt, med klare blærer (Bl.) over skuldrene og på bakkroppen. På høire bakfot sees en (*tibial*) randblære (Rb.) og samtidig fordobling av tommeltåen (*tibial polydaktyli*). Høire øie er her normalt.

ved den nettop på bakbenene hyppig optredende *polydaktyli*. (Fig. 6). Hos ganske unge embryoner sees enkelte slike små blærer også på fotens bakre, *fibulare*, rand; men her forsvinner de snart igjen uten å etterlate noget spor.

Av og til hender det at bakkropsblærene ikke helt uttømmes, men at man ennå hos fullbårne embryoner eller hos de nyfødte mus kan se sammenskrumpete rester av dem. Slike blærerester hindrer hårveksten på vedkommende sted, og danner således grunnlaget for de hårløse flekker som ikke sjelden viser sig på bakkroppen hos unge dyr som et ledd i deres eiendommelige kompleks av arvelige anomalier. (Fig. 7).

Et medvirkende moment ved den karakteristiske blæreforskynning som efter alt å dømme skjer helt mekanisk, er uten

tvil embryoets *amnionhinne* som på dette stadium bare ved et lite mellomrum er skilt fra dets overflate. En væskeblære på embryoets rygg vil under sin vekst snart støte mot denne

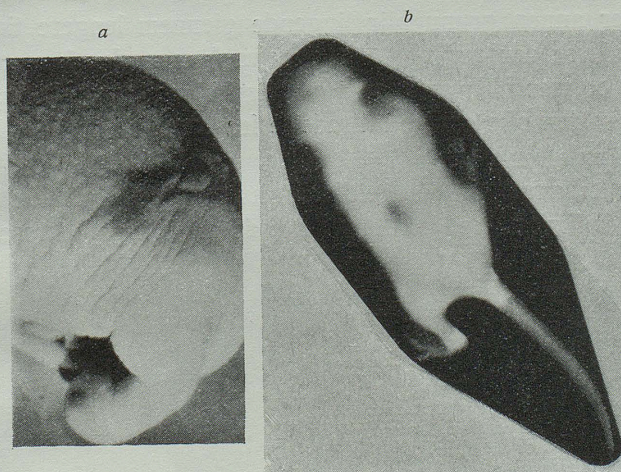


Fig. 7 *a*—*b*. *a*. Bakkrop av muse-embryo, ca. 15 mm. langt, med blodunderløpen blærerest. *b*. Musunge med en dertil svarende hårløs flekk på ryggen.

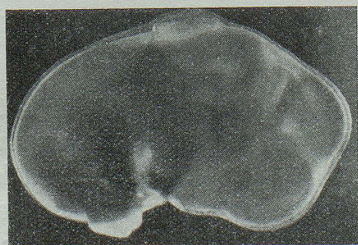


Fig. 8. Muse-embryo, ca. 10 mm. langt, med en stor rygg-blære (Bl.) som presser mot amnion-hinnen.

hinne hvis mottrykk så atter vil søke å drive blæren bort fra ryggen. (Fig 8).

Disse eiendommelige blæredannelser som er så karakteristiske for homozygote embryoner av denne muserase, synes i og for sig ikke å øve noen skjebnesvanger virkning. Hvor

blærestadiet er kortvarig, som f. eks. over skuldrene og på halen, der setter de som regel intet spor efter sig. Overhuden regenererer fra blærens bund og utviklingen går, etter blærens forskyvning, ganske normalt videre. Men hvor en blære av en eller annen grunn blir liggende gjennom lengere tid, og særlig hvor den ved opstuvning av væskemengden kommer til å øve et mer eller mindre sterkt trykk mot underlaget, der bevirker den ofte en bloduttredelse fra kapillærene i det bløte embryonale bindevæv.

Allerværst går det imidlertid hvor blæredannelsen kommer i kollisjon med aktivt pågående utviklingsprosesser av

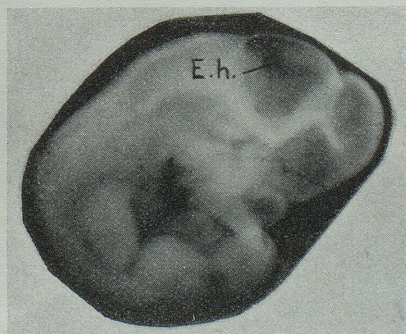


Fig. 9. Muse-embryo, ca. 4. mm. langt (i oprullet tilstand), med blæreformig utspilt „efterhjerne“ (E. h.).

mer eller mindre komplisert art. Dette er nettop tilfelle med hånd og fot hvor tærne nettop er under utvikling, og ikke mindre gjelder det for øinene, hvis indre deler, både netthinnen og linsen, visstnok allerede før blærestadiet er normalt anlagt, mens hornhinnen og øielåkene nettop nu skulde begynne sin utvikling. Overhuden som her spiller en vesentlig rolle kan nu ved blæredannelsen bli mer eller mindre sterkt forsinket, og i enkelte tilfeller helt hindret i sitt arbeide, og resultatet blir de karakteristisk halvt eller helt lukkede øine, ofte med defekt hornhinne, som i de alvorligste tilfeller er helt skjult under huden.

Hvor kommer den egentlig fra denne væske som under den blæreformig opblåste overhud baner sig vei fra ryggen

og nakken ned over hodets sider og ut i den ytterste spiss av lemmer og hale?

Sålangt de hittil vunne resultater når, peker alt i retning av at det på tidlige utviklingsstadier, hos 6—7 mm lange embryoner, skjer en væskeuttredelse fra selve hjerneanleggets nakkeregion, gjennom en nettop på dette stadium eksisterende åpning (*Foramen arterius*) i »etterhjernens« hinneaktige tynne tak.

Dette hjerneparti er hos de 4—5 mm lange embryoner sterkt hvelvet, som av et overmektig indre trykk (fig. 9), og litt



Fig. 10. Muse-embryo, ca. 6 mm.
langt, med anlegg til lårnskalle.

senere, nettop på et stadium da hjerneanleggets indre hulrum forsnevres ved karakteristiske foldninger av veggen, viser de første blærer sig like over hjernens nakkehull. Herfra brer de sig så videre ut over rygg og hode. Man får inntrykk av at hjerneveggenes foldning som en rent mekanisk faktor er medvirkende ved væskens utpressing.

Spørsmålet om den arvelige anomalis egentlige natur krever for sin løsning videre og spesielt også sammenlignende undersøkelser, og vil derfor ikke bli diskutert her.

Tilslutt skal ennå kun omtales et enkelt museembryo, hos hvilket anomalien har artet sig vesentlig forskjellig fra forholdet hos alle de øvrige. Det er et interessant tilfelle for såvidt

som det gir et bidrag til forståelsen av »tårnskalle«-fenomenet, en misdannelse som er vel kjent også hos menneskene.

Hos dette embryo er det på et tidlig utviklingsstadium skjedd en bristning på hver side av det ovenfor omtalte hinneaktige tak i efterhjernen, og væsken fra dennes indre hulrum er også her trått ut. Men åpningene ligger denne gang langt nede på hjernens sider, og væskeblærene kommer til å dannes, ikke under huden, men inne i hodet, langs begge sider av det ennå bløte hjerneanlegg. Dette viser sig da også sterkt flatttrykt fra sidene og samtidig kegleformig tilspisset opad, og den vordende hjerneskalle, som former sig utenom hjerneanlegget, vil nettop måtte få den karakteristiske »tårnskalleform«.

Dette tilfelle er av så meget større interesse, som tårnskallen også hos menneskene kan optre som ledd i et kompleks av arvelige anomalier, sammen med øienanomalier, sammenvokste fingre og tær o. s. v.

Hovedlinjer i den norske nasjons tilblivelseshistorie.

Av Anathon Bjørn.

Norsk arkeologisk forskning har i de siste par decennier hatt en fremgang som vel aldri tidligere. Et rikt og mangeskiftende fundmateriale er kommet frem fra de forskjellige egnene av vårt land og nyere forskninger har kastet nytt lys over mange gamle spørsmål og bragt adskillige problemer nærmere sin løsning. Særlig har det nyvunne oldsaksmateriale sin overordentlig store betydning fordi vi ved dets hjelp er istand til å se klart eller klarere der hvor det tidligere var fullstendig mørke, ja, selv et så sentralt spørsmål som vår egen nasjons tilblivelseshistorie er ikke lenger utenfor muligheten av et objektivt studium. Selv om naturligvis uklarhet ennå hersker på mange punkter så lar det sig dog

fatte i sine hovedtrekk og disse skal jeg her søke å fremstille slik som jeg ser dem. Emnet er så omfattende at jeg selvfølgelig her bare kan gi det en rent skissemessig behandling, det blir vesentlig kun resultatene av mine egne studier over hithørende spørsmål jeg kan fremlegge.

Til de merkeligste begivenheter i nordisk arkeologi i de senere år hører A. Nummedals opdagelse av den såkalte Komsakultur i Finnmark, fordi vi her lærer å kjenne en kulturform av et meget eldre preg enn noe som tidligere forelå fra Skandinavia. Komsakulturen er nemlig karakterisert ved primitive redskapsformer av en art som ellers vesentlig kun kjennes fra de paleolittiske kulturområder i Europa og Asia, såsom nevestener, skrapere, gravstikker og spisser av varierende former. Den formelle tilknytning til de paleolittiske kulturer er således helt utvilsom, men dette i sig selv meget viktige moment utgjør dog ikke alene et tilstrekkelig grunnlag for en datering av hele Komsakulturens fundkomplekser til paleolittisk tid. Vi vet jo erfaringsmessig at gamle former i norsk stenalder ofte har holdt sig meget lenge i bruk. Rent arkeologisk er vi derfor kun istand til å bestemme Finnmarks-fundenes kulturpreg mens vi er avskåret fra å ytre noe bestemtere om deres tidsstilling, som det er uomgjengelig nødvendig å ha på det rene når vi vil søke å klarlegge den eiendommelige Komsakulturs opprinnelse i vårt land. Men her hvor arkeologien svikter kommer kvartærgeologien til hjelp, idet Komsakulturen i Finnmark viser sig å være en utpreget kystkultur, hvis eldste forekomster er bundet til en strandvoll som ligger ca. 60 meter over nuværende tangrand. Og takket være finske geologer vet vi nu at denne strandvoll er dannet i et tidlig avsnitt av Ancylustiden og at følgelig de boplasser som ligger i denne høide kommer den senpaleolittiske tid meget nær. Dette er et resultat av grunnleggende betydning da det straks gjør det lite sannsynlig at Komsakulturens forutsetninger er å søke i vesteuropeisk paleoliticum, hvor man tidligere mente at vår eldste stenalderskultur hadde sitt egentlige utspring, men hvor man i omhandlede tid var nådd til et betydelig mere utviklet stadium enn det de eldste Finnmarks-fund bærer preg av. Her-

til kommer også at man mellom Finnmark og Vesteuropa ikke kjenner noen fund som kan danne mellemedet mellom de to i rum så vidt skilte områder. Men tydeligst trer Komsakulturens særstilling frem gjennom fundenes eiendommelige sammensetning. Mens man i Vesteuropa har kunnet inndele den paleolittiske stenalder i flere kronologiske perioder med hver sine karakteristiske oldsaksformer, gir de enkelte Finnmarks-fund av det eldre preg så å si et tverrsnitt av hele paleoliticum, idet de rummer redskapsformer som i Vesteuropa er typiske både for eldre og yngre paleolittisk tid, men dog med særlig overvekt for de former som man ellers pleier å henhøre til midten av den gamle stenalder. Som Komsakulturen nu fremtrer kan den altså ikke være overført fra Vesteuropa, hvor en tilsvarende formblanding aldri er påtruffet i noe fund. Men så vant er vi til å betrakte Vesteuropa som vår kulturs opprinnelige vugge, at vi kunde fristes til å søke en utvei for å bevare denne gamle illusjon. Vi kunde anta — som det i annen forbindelse har vært gjort -- at de fund vi nu kjenner ikke betegner Komsakulturens eldste faser, men at den egentlig er overført til landet i en meget tidligere tid, nemlig den siste interglacialtid, og at den på sine steder har overlevet den siste istid og videre at den som følge av sin isolerte stilling er blitt slepende med gamle former, som ellers innen andre egner tidlig gikk av bruk. Teoretisk er det også intet i veien for en interglacial befolkning i landet, men det foreligger intet som kan bevise at den nu også virkelig har eksistert. Teoretisk er det heller intet i veien for at folk kan ha holdt til her under den siste istid, hvorunder der fra Sognefjorden omtrent og kysten rundt nordover var en isfri landbrem på opptil 60 kilometers bredde som gav plass for en hårdfør flora og fauna, men det sikre holdepunkt mangler fremdeles. Etter min mening kan vi også rolig se bort fra disse muligheter når det gjelder å søke Komsakulturens forutsetninger. Det er da fullt tilstrekkelig å holde sig til fundene som de foreligger, og studerer man redskapskulturens sammensetning på de enkelte boplasser vil man gjøre den meget betydningsfulle iakttagelse, som dog her ikke kan belegges nærmere, at de fundkomplekser

som bærer det eldste preg ligger nordøst i Finnmark, mens fundene antar en yngre karakter jo lenger syd man kommer samtidig som boplassene av det yngre preg rykker ned på geologisk yngre nivåer. Resultatet av dette viktige forhold må således bli at Komsakulturen er kommet til Norge fra nordøst og derfra har bredt sig videre sydover. Det gjelder da å søke å fikseres dens utspring og herunder får vi hjelp av den ovenfor påpekte merkelige sammensetning i ergologisk henseende som Komsakulturen viser og som vi kun gjenfinner innen to områder, nemlig Mähren og Centralasia. Det førstnevnte fundområde er meget interessant som en parallellforeteelse til vårt men har ellers ingen direkte betydning for Komsakulturen, for alle bindeledd mangler. Det må derfor være i Centralasia at forutsetningene for Komsakulturen blir å søke. Vi vet nemlig at der i ungpaleolittisk tid fra dette område er utgått en rekke kulturelle utstrålinger, på den ene side nordover via Beringstredet til Amerika og på den annen vestover til Mähren, likesom asiatiske kulturpåvirkninger er påviselig i fransk senpaleoliticum (se fig. 1). Også i Russland kjennes fund som påtagelig er asiatiske preget og høist sannsynlig er også Polen influert fra samme hold. Det er derfor intet merkelig i å se Komsakulturens opprinnelse på den samme bakgrunn. Riktignok kan den vei Komsakulturens bærere har tilbakelagt på sin fremtreden mot Finnmark ikke følges ved en lang fundrekke, men her er å ta i betraktning at de mellemliggende områder er meget dårlig undersøkt. Av stor betydning er det imidlertid at norske og finske arkeologer har gjort fund av samme art i det nordlige Finland.

Komsafundene er de eldste sikkert påviselige spor av menneskers ferd i vårt land, og vi kan på grunnlag av dem nu hevde at den tidligste innvandring til Norge ikke som tidligere alltid antatt foregikk sydfra, men altså tvertimot fra nord, og at de folk som først betrådte norsk grunn ytterst var av centralasiatisk opprinnelse. Til disse folk selv har vi intet kjennskap. På våre fundplasser er organisk materiale i det hele ikke bevart, og heller ikke i Asia er det funnet menneskelige skjeletter som kan settes i forbindelse med den særlige kultur som interesserer os her. Derimot er

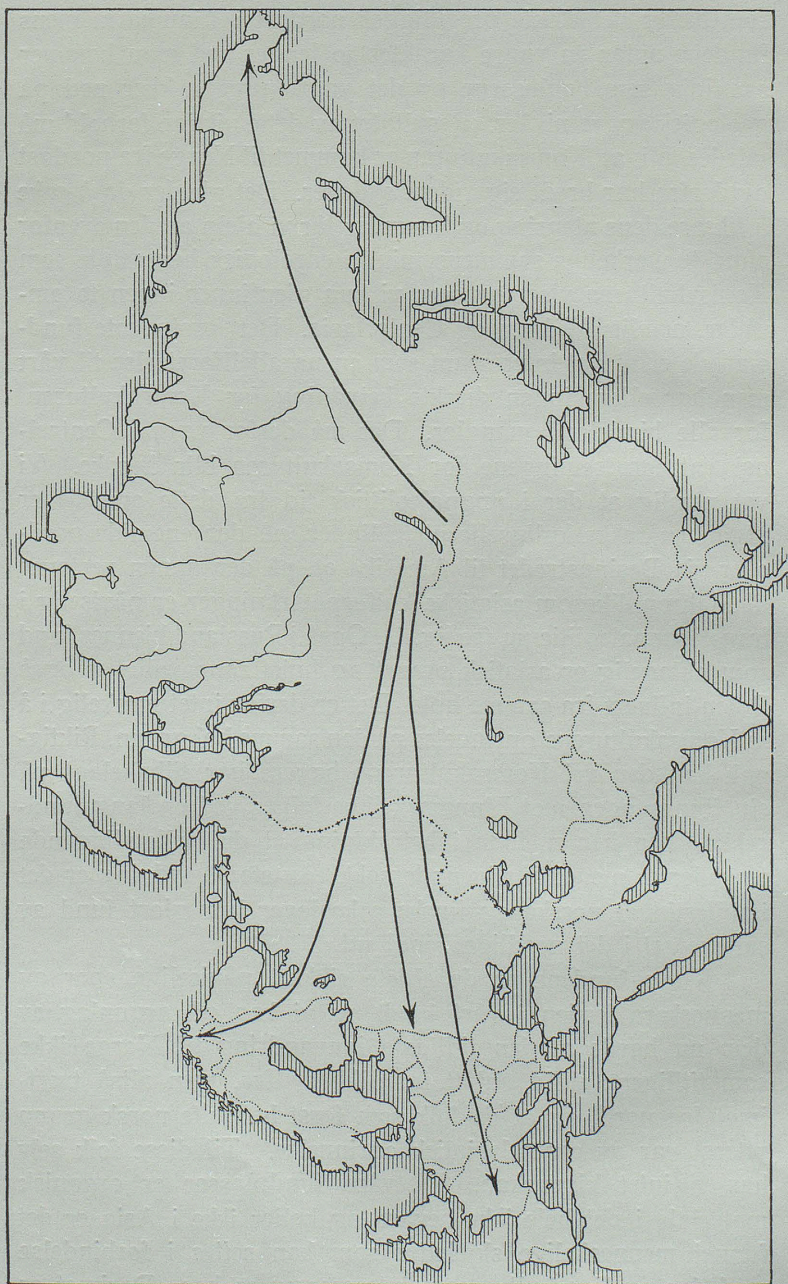


Fig. 1.

det i Mähren funnet noen kranier av en egen type, og professor A b s o l o n i Brünn mener at da utgangspunktet for hans »uraurignacien« og vår Komsakultur er det samme, må også de helt identiske kulturer innen begge områder ha vært båret av samme folkeraser. Kraniene fra Mähren skulde således vise oss Komsafolket. Dette er naturligvis meget mulig men kanskje litt tidlig å uttale noe bestemt om. Jeg skal her også minne om at professor B r i n k m a n n i dette tidsskrift har pekt på at det kortskallede element i Norge må henge sammen med den asiatiske kortskalleblokk, og at det muligens opprinnelig kan være overført hit ved de østlige strømminger som det her har vært tale om. Den antropologiske side av saken er dog ennå noe dunkel, men det er jo av interesse at både arkeologiske og antropologiske synspunkter her faller så godt sammen.

Vi vender nu tilbake til selve Komsakulturen der som vi så nordfra bredte sig sydover samtidig med at den gjennemgikk en utvikling, som i grove trekk da er den at de gamle redskapsformer etterhvert faller bort og nye utvikles. I alt kan vi utskille tre hovedfaser i denne utvikling. Her skal jeg bare fremheve at den yngste fase karakteriseres ved bruken av et bestemt redskap, nemlig skivespalteren, hvis gradvise utvikling vi kan følge. Av de eldre former som fremdeles bevares er særlig å merke gravstikken, om den enn ikke på langt nær er så almindelig som tidligere. Disse to former i forening med meget annet som jeg her må forbigå, er det som forbinder Komsakulturen med den likeledes først av N u m m e d a l opdagede Fosnakultur hvis betydeligste fundkomplekser er fremkommet langs Møres kyst, særlig omkring Kristiansund. Riktignok ligger det mellom de sydligste Komsafund og de nordligste Fosnafund et stort fundtomt område, men så er det heller ikke foretatt undersøkelser her, og dette gir uten tvil hele forklaringen på at vi ennå ikke kan følge Komsakulturens gradvise fremtreden sydover. Det avgjørende for å betrakte de to fundgrupper som en enhet, og altså som båret av det samme folkeelement, er den fulle identitet formene viser, den eneste forskjell ligger i det forskjelligartede redskapsmateriale som har stått til rådighet,

nemlig henholdsvis kvartsitt og dolomittflint og almindelig flint. Og hertil kommer at de yngste Fosnafund i sin beliggenhet forholder sig til Tapesgrensen i Finnmark på samme måte som de eldste Fosnafund til det tilsvarende depressjonsnivå på Møre. De må alle skrive sig fra en tid da sjøen stod på et bestemt nivå høiere enn i Tape tiden. Dermed er også samtidigheten sikret.

Også innen Fosnakulturen, som altså bare er en fortsettelse av Komsakulturen, kan det utskilles eldre og yngre trin, men utviklingen er her ikke så lett å følge. Det synes dog sikkert at den i tid fortsetter ganske lenge, i hvert fall at den ennå eksisterer da folk holdt til på de danske kjøkkenmøddinger, og at den da om ikke før i sin fremtrengen var nådd så langt som til litt syd for Bergen. Lenger syd på vestkysten er spor av den ikke påtruffet. Det eksisterer dog en mulighet for at den allerede på et tidlig tidspunkt har nådd kysten rundt. For et par år siden fremkom nemlig et fund i Ski i Akershus som kan tyde i den retning. Dessverre er fundet lite innholdsrikt, men de få former er helt identiske med tilsvarende redskapstyper fra eldre Fosnatid, og Ski-fundets geologiske stilling hever samtidigheten over enhver tvil. Når mellemeleddene mangler kan dette bero på at de er blitt ødelagt ved senere forskyvninger mellom land og sjø. Men det hefter også en annen mulighet ved Ski-fundet. Polske og tyske forskere har gjentagne ganger hevdet at det må være en forbindelse mellom Fosnakulturen og den polske Swiderien fremkommet på den måte at folk fra det nuværende Polen under helt andre geografiske forhold enn i våre dage via Nordtyskland og den svenske vestkyst har trengt frem til Norge. Personlig forekommer Fosnakulturens avhengighet av Komsakulturen mig å være fullt sikker, men jeg innrømmer at det i Fosnakulturen samtidig finnes trekk som kan vidne om impulser fra Swiderien. Og skulde kommende fund og forskninger bekrefte dette, står vi overfor den mulighet at Ski-fundet og vel også et par eldre fund i Østfold vidner om en sydfra kommende kultur — og folkestrøm. Men også i såfall må vi forutsette at det omtalte, fra denne tid fundløse område dengang tillike var befolket

og en iakttagelse jeg ifjor gjorde på Lista synes avgjort å tale herfor.

Hvis vi tør regne med denne innvasjon sydøstfra så har vi altså i vår tidlige steinalder to innvandrerstrømme, en eldre nordfra og en yngre sydfra, som da høist sannsynlig har bragt to forskjellige folkeraser til landet.

Ski-fundet er det eldste kjente fund fra Øst-Norge. Nærmest det i tid kommer en nettstikke av ben funnet i Ancycluslere i Oslo. Først i Nøstvettiden som i almindelighet regnes å være samtidig med Tapessenkningens maksimum får vi et større materiale å bygge vårt studium på, som følge av at de tidlige fund står så isolert er det meget vanskelig å uttale noe bestemte om hvorledes kulturutviklingen har formet sig i det tidsrum som ligger mellom Ski-fundet og Nøstvettidens boplasser. Vi vet at i Sydsckandinavia hersket på denne tid den såkalte Maglemosekultur hvis mest karakteristiske trekk er at ben og horn spilte den største rolle som redskapsmateriale, mens flinten trådte mere i bakgrunnen. Hvorvidt denne kulturform også har gjort sig gjeldende i Øst-Norge er derimot mere usikkert. Riktignok er den nevnte nettstikke et for Maglemosekulturen karakteristisk redskap, men en nettstikke funnet nordenfjells kan efter fundforholdene tyde på at denne form allerede inngikk i den gamle hjemlige redskapskultur. Men da Maglemosekulturen tydelig spores langs den svenske vestkyst er det jo sannsynlig at den også har øvet innflytelse på Øst-Norge.

Med Nøstvettiden får vi som nevnt et rikere fundmateriale. Vi har fra denne periode på Østlandet, særlig i Østfold, en rekke boplassfund, alle karakterisert ved en hyppig forekomst av en bestemt redskapsform, den såkalte Nøstvetøks, kalt så efter det første finnested, Nøstvet i Ås. Det er en langstrakt, smal økseform med triangulært eller rhombisk tverrsnitt, fremstilt i hårdere bergarter bare ved tilhugning; sliping forekommer kun ved eggen. Formelt er Nøstvetøkseene nær beslektet med de danske kjøkkenmødingers kjerneøkser av flint og disse har da også vært oppfattet som de førstes prototyper. Idet hele er Nøstvetkulturens opståen i Norge blitt forklart ved at folk fra Sydsckandinavia

skal ha vandret nordover inntil de nådde Øst-Norge, hvor de har vært nødt til å anvende bergarter som redskapsmateriale istedenfor flint som her er meget sjelden. Det synes også utvilsomt at Nøstvetkulturen har hatt sin rikeste blomstring på de eldre danske kjøkkenmøddingers tid, men heldige fund fra de senere år har i høi grad øket vårt kjennskap til Nøstvettidens hele redskapskultur, hvorved det er fremkommet momenter som gir berettiget tvil om riktigheten av en innvandring til landet i omhandlede tidsrum. Det er nu mest sannsynlig at Nøstvetøksene er ferdig utviklet allerede en god tid før Tapessenkningens maksimum, likesom det nu kjennes andre økseformer av flint som like godt kan tenkes å være de egentlige prototyper. Hertil kommer at nyere Nøstvetfund ved siden av øksene inneholder en rekke oldsaksformer både av flint og bergarter som i sin opprinnelse er meget gamle og forlengst gått av bruk i de danske kjøkkenmøddinger. På den annen side er de typisk sydskskandinaviske redskapsformer meget sjeldne eller mangler som oftest, selv på lokaliteter hvor ingen flintmangel var til hinder for å fremstille slike former som f. eks. skivespalteren. Det er derfor overveiende sannsynlig at Nøstvetkulturen er vokset frem på hjemlig grunn, men vel under kontakt med samtidige sydskskandinaviske kulturer.

Efter vårt nuværende kjennskap til Nøstvetkulturen ser det ut til at dens centrum ligger i egnene om Oslofjordens østlige bredde. Herfra har den så bredt sig mot vest. Akershus, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder har mange og rike fund å opvise, men lenger vest har den ikke gjort sig synderlig gjeldende. På Jæren, Vestlandet og områder nordfor følger redskapskulturens utvikling sine egne veier ut fra det grunnlag som var lagt i tidligere perioder. Vistefundet på Jæren viser tydelig den umiddelbare tilknytning til de eldre kulturformer. Det nye som efterhånden kommer til er en vidtstrakt bruk av skifer og bergarter som redskapsmateriale som følge av den tiltagende mangel på flint, som kun stod til rådighet i meget begrensede mengder. Men det er helt originale former som skapes eller disse har sitt forbillede blandt ben- og hornredskapene. Den

jevne utvikling forstyrres på disse kanter ikke av impulser utenfra. Derfor fortsetter også den gamle veidekultur uforandret videre, mens man i Sydskandinavia var nådd til den høie civilisasjon som så sterkt har gitt sig uttrykk i de store stengraver.

Anderledes er forholdene på Østlandet, særlig i egnene om Oslofjorden. Også her fortsetter den gamle boplasskultur et stykke inn i yngre stenalder, men så brytes den jevne utvikling plutselig av på et tidspunkt da man i Sydskandinavia opførte den særlige art av de store stengraver som er kjent under betegnelsen dysser og hvis ledeform i ergologisk henseende er den store, overmåte velformede, tynnnakkede flintøks. Her i landet var det ingen mulighet for å fremstille denne meget flintkrevende redskapsform da selve råmaterialet manglet, og heller ikke var det i boplasskulturen behov for slike økser. Det er derfor et høist påfallende forhold som må bunne i særlige årsaker, at tynnnakkede flintøkser i omhandlede tidsrum uformidlet optrer i større antall i egnene om Oslofjorden og dessuten i strøk av Østlandet som ikke tidligere kan sees å ha hatt en befolkning. I det hele ligger fundmaterialet slik an at vi med tydelighet kan se at det er foregått en plutselig utvidelse av de befolkede områder, fundene er ikke lenger begrenset til bare kystdistriktene.

Alt dette må ha en årsak og den eneste mulige forklaring blir da at der i dyssetid er foregått en innvandring fra Sydskandinavia til Øst-Norge av et folk med en langt høyere kultur enn den hjemlige, som bare var basert på jakt og fiske. Som fundenes utbredelse viser har det nye folk også drevet jordbruk, en næringsvei som overalt danner grunnlaget for den megalittiske kulturform. For fremveksten av en tidlig megalittkultur med alt hvad dertil hører var det dog ikke betingelser i Norge. De store stengraver av eldre former er således uten i et isolert tilfelle helt ukjent her, men dette lar sig lett forklare. Vedkommende den følgende ganggravetid vil årsaken trede frem av det nedenfor utviklede, og for dyssetidens vedkommende er grunnen den at de innvandrede megalittikere bodde såvidt spredt, at det ikke kunde bli tale om en så fast samfundsmessig organisasjon som den

der i Sydskandinavia alene danner forutsetningen for bygningen av de mektige boliger for de døde. Hemmende virket også mangelen på det utmerkede redskapsmateriale som flinten bød på lenger syd og som her i landet måtte erstattes med bergarter for alle større former.

Akerbrukets og megalittkulturens opprinnelse i Norge er således ikke å forklare bare ved kulturmeddelelser utenfra, men er overført ved en innvandring av et fremmed folk. Og for første gang kan vi da her uttale noe bestemtere om arten av dette folk som må ha vært av samme rase som de tidligere sydskandinaviske megalittikere, et ikke indogermansk folk hvis opprinnelse vel ytterst er å søke i Vesteuropa.

Hvad det enn kan være som har forårsaket denne utflytning fra Danmark til mere ugjestmilde egner, er det umulig å uttale noen formodning om og vi vet heller ikke om innvandringen er foregått samlet eller i etapper, men den må i hvert fall være endt innen dyssetidens slutning som fundene viser. Det som foreligger fra den påfølgende ganggravtidens eldre avsnitt tyder nemlig ikke på fortsatte folkebevegelser sydfra, men vel på at innvandrerne ikke hadde tapt forbindelsen med sine sydligere rasefeller. Hvor megalittikerne hadde sine hovedbygder løper utviklingen derfor så temmelig parallellt med utviklingen i Sydskandinavia inntil henimot midten av ganggravstiden da forbindelsen brytes ved at nye folkebølger ruller frem mot Østlandet, denne gang båret av folk hvis hu mere stod til krig enn til fredelig jordbruk selv om det ikke var dem ukjent. Det er indogermanernes tog mot nord som skulde få så grunnleggende betydning for hele den senere utvikling.

Siden det for mere enn hundre år siden blev erkjent at indogermanerne må ha hatt en felles opprinnelse har spørsmålet om beliggenheten av deres urhjem vært meget om diskutert. Nu synes det å være størst enighet om å søke dette urhjem i Europa, men om hvor i denne verdensdel er meningene meget delte. Det kan også for oss i denne forbindelse ha mindre interesse, vi kan her nøies med å fremheve et forhold som lenge har vært kjent, og som i de senere år er blitt ytterligere avklart, at i første halvdel av gang-

gravstiden foregår det fra Centraleuropa, nærmere bestemt egnene om Thüringen, vandringer nordover av folk med en så særpreget kultur at de er lett kjennelige hvor de så viser sig. Det dreier sig her ikke om en samlet fremrykning, men det er tre kulturelt nærbeslektede folk av samme rase som noenlunde samtidig bryter op fra sine hjemsteder og drar mot nord. Dette kan slutes av at i alle hovedtrekk er det full overensstemmelse i deres kultur men i de enkelte former røber det sig en viss særutvikling. Således i deres elegante stridsøkser som er så karakteristiske for dem. Et annet hovedkjennemerke på disse folk er deres gravskikk karakterisert ved enkeltgraven i motsetning til megalittikernes store fellesgraver. Dette og annet som bestemte former av lerkar og flintøkser gir stridsøkskulturen et eget sluttet preg så den er lett å følge i sine nordgående bevegelser. I Danmark rykker en gren av stridsøksfolket op gjennom Jylland og besetter størstedelen av halvøen idet de fortrenger den tidligere befolkning. Fra Jylland har en del trent videre over sjøen til vestsiden av Oslofjorden hvor de har slått sig ned i Vestfold og Buskerud, som det kan sees av de mange fund av stridsøkser av de særlige jyske former. En annen gren drar via Nordtyskland og Bornholm over til Skåne, hvorfra en del av disse krigerske skarer fortsetter langs den svenske vestkyst til Øst-Norge hvor de hovedsakelig setter sig fast på Oslofjordens østre bredd, og endelig rykker en tredje gren frem gjennom de baltiske land til Finland hvor det tidligere ikke har vært spor av noen høiere kulturform.

I Norge har vi dessverre hittil ikke hatt hell til å kunne undersøke noen av stridsøksfolkets særlige gravanlegg, vi vet bare at de har forekommet gjennom tilfeldige finneres beretninger, og det store antall stridsøkser, de såkalte båtøkser, som sikkerlig i de aller fleste tilfeller stammer fra graver, må vidne om at enkeltgraver ikke har vært sjeldne her. I Sydskandinavia derimot er enkeltgraver undersøkt i stort antall. Til tross herfor har man dog hittil hatt liten rede på stridsøksfolkets antropologiske forhold, da skjeletter sjelden er bevart i enkeltgravene. Nylig har man dog i Skåne påtruffet velbevarte skjeletter i graver av denne art og det

har da vist sig at likesom stridsøksfolkets kultur helt skiller sig fra megalittikernes så er det også i antropologisk henseende stor forskjell mellem dem. Stridsøksfolket har vært langt finere bygget og viser meget større tilknytning til nutidens nordiske befolkning. Det er da også ganske utvilsomt, hvad vel alle forskere nu er enig om, at stridsøksfolket er av indogermansk rase. En gang må jo det indogermanske element være kommet til Norden og da det senere ikke er foregått noen innvandring av fremmede raser og Nordens tidligere befolkning av gode grunner ikke kan ha vært indogermansk så kan kun stridsøksfolket her komme i betraktning.

Vi ser således at i senere halvdel av ganggravstiden har egnene om Oslofjorden mottatt et ikke ubetydelig indogermansk befolkningstilskudd som er kommet ad to forskjellige veier. Til å begynne med synes de to rasebeslektede folk å ha stått fiendtlig overfor hverandre, ti det er merkelig hvor få båtøkser som finnes på vestsiden av fjorden og omvendt hvor få jyske økser på østsiden, så noen synderlig forbindelse mellom dem synes det ikke å ha vært. Etterhånden må det dog ha skjedd en assimilering og ved begynnelsen av den følgende periode, hellekistetiden, finnes det ingen kulturelle motsetninger mere. Det er skjedd en sammensmeltning og i denne må også de tidligere megalittikere være gått inn likesom sannsynligvis en del av det gamle boplassfolk, som etter alt å dømme ennu fantes på sine steder innen omhandlede egner ved indogermanernes komme. Tre forskjellige folk av like mange forskjellige raser er således smeltet sammen til en enhet og denne enhet er det vi idag kaller den germanske rase.

Samtidig foregår ganske den samme prosess i Nordtyskland, deler av Sverige og Danmark hvor stridsøksfolket i Jylland og megalittikerne på øene smelter sammen og i fellesskap skaper hellekistetidens rike, homogene kultur som betegner en seier for megalittfolkets overlegne kulturform. Her som så ofte har fremmede erobrere overtatt den stedlige befolkningskultur.

Men er enn således egnene om Oslofjorden i hellekistetiden både hvad befolkning og kulturform angår blitt et hele,

så avspeiler de gamle forhold sig dog fremdeles i de forskjellige forbindelser utad. Nu som før har østsiden av fjorden sine viktigste forbindelser med Vest-Sverige og vestsiden sine forbindelser med Jylland som det så tydelig kommer frem i materialets noe forskjelligartede sammensetning og i tidens mest karakteristiske gravform, hellekistene, som på østsiden er anlagt ganske som de svenske, mens de på vestsiden er helt analoge med de danske. Interessant som eksempel på den helt parallelle utvikling innen Øst-Norge og Danmark er det at en hellekiste ved Verket i Hurum inneholdt et kranium av en art som i Danmark benevnes Borrebytypen. Den kulturelle likhet mellom de to områder er et produkt av de nevnte livlige forbindelser, vi behøver i hellekistetidens sterkt opblomstrende kultur i Øst-Norge ikke å søke årsaken i nye innvandringer fra syd, det hele er kun et utslag av den sterke kulturelle ekspansjon som overalt gjør sig gjeldende innen de germanske områder i seneste stenalder og som hvor forholdene var gunstige fortsetter inn i bronsealderen.

Anderledes må forholdet være vedkommende vårt annet megalittiske centrum i hellekistetid, Jæren. Her synes nemlig forutsetningene for den merkelige og plutselige opblomstren ikke å være til stede. De båtøker som er funnet langs kysten er så få og så spredte at noen indogermansk befolkning her i ganggravstid ikke kan tenkes. Det synes derfor rimeligst å gå ut fra, i betraktning av de mange jyske flintformer fra Jærens hellekistetid, at området har mottatt et ikke helt ubetydelig befolkningstilskudd fra det germanske Jylland i en tidlig del av perioden og at senere stadige forbindelser med Jylland har gitt området sitt kulturelle preg. Samtidig har da således germaniseringen av det sydvestlige Norge begynt.

Et tredje men betydelig mindre megalittisk centrum finnes i de inntrønderske bygder hvor det er gode betingelser for jordbruk. Ved sin avsides beliggenhet er dette lille megalittcentrum ganske merkelig, men synes å finne en forklaring ved en livlig forbindelse med egnene om Oslofjorden ad den gamle ferdselsvei over Hedemarken, en vei som visstnok alle-

rede i den foregående periode har hatt noen betydning for Trøndelagen. Og ad denne vei er vel også folk fra Øst-Norge i hellekistetid trengt nordover. På denne bakgrunn må megalittkulturens opprinnelse ved Trondhjemsfjorden sees. Men dessuten har de megalittiske innflyttere til Trøndelagen allerede i hellekistetid utvilsomt hatt sjøverts forbindelse med Jæren. Fund av tidens særlige flintformer, tildels av utpreget dansk karakter, langs vestkysten tør være et minne om disse forbindelser, likesom et vidne om Jærens rolle som kulturelt spredningscentrum, og det er utvilsomt dem vi skylder de ganske mange og store samlede fund av flintsaker på Sunnmør. Gjennomgående gjør disse fund inntrykk av å være depotfund og deres konsentrasjon til visse egner av yttre Sunnmør kan derfor tyde på at det her var en viktig stasjon på veien nordover. For Sunnmør selv har dette hatt sin betydning. Fund av flintredskaper av almindelig sydskandinavisk art er her såvidt hyppige at vi med full grunn kan gå ut fra at det på sine heldig beliggende steder allerede i hellekistetid har dannet sig små germanske bygder, som da danner forutsetningen for et så eiendommelig og betydelig monument som den store, rikt ornerte stenkistegrav fra tidlig bronsealder på Giske hvis nærmeste paralleller gjenfinnes på Jæren.

I Trøndelagen er hellekistetidens høiere kulturform helt begrenset til de inntrønderske bygder. Utenfor på kyststrekningene lever den gamle boplasskultur uanfektet videre som det også er tilfelle innen hele Nord-Norge, størstedelen av Vestlandet samt i Aust-Agder og delvis i Telemark. Helt uten påvirkning fra megalittkulturen har den dog ikke vært, idet saker av megalittisk opprinnelse ikke sjelden er påtruffet på boplasser fra hellekistetiden og vi kan av enkelte fund se at megalittiske former også har vært fremstillet av boplass-folket hvor forholdene tillot det, men disse høiere redskapsformer står dog som et fremmed islett i boplassenes ellers fra gammel tid nedarvede redskapsinventar. Også leveviset er det gamle. Dog er det tegn som tyder på at innen strøk hvor megalittkulturen øvet en sterkere innflytelse optok bo-

plassfolket et primitivt akerbruk som kunde passe for dens behov.

Hellekistetidens kultur i Norge er således preget av en sterk dualisme og det er efter det ovenfor utviklede klart at denne ytterst bunner i rase- og folkeforskjell. Fundmaterialet fra omhandlede periode må i virkeligheten avspeile motsetningen mellom et høierestående germansk folkeelement og en kulturelt laverestående ikke indogermansk befolkning som må være de direkte etterkommere av landets urinnvånere, de som har efterlatt sig de eldste kjente boplasser langs kysten. Når man derfor på karter som skal gi uttrykk for etnologiske forhold i Nordens steinalder av og til ser at selv store deler av Nord-Norge er avmerket som germansk område så er dette fullstendig feilaktig. Ved den egentlige steinalders slutning var kun enkelte mindre områder bebodd av germanske folk. Derfor fortsetter den samme kulturelle dualisme å sette sitt preg på fundmaterialet fra bronsealderen. Det er fremdeles de ovenfor nevnte egner som er de kulturelt ledende, takket være de forbindelser utad som var etablert allerede i steinalderen. Men som fundene tillike tydelig viser foregår det i løpet av bronsealderen en ganske sterk utvidelse av de germanske bygder. Fra Jæren som hovedcentrum på Vestlandet skyter bronsealderens eiendommelige kulturform ut både mot nord og øst. Lista som allerede i hellekistetid var influert fra Jæren er nu en typisk bronsealdersbygd som har ydet gode fund og hvor det finnes en rekke av tidens imponerende gravminner, de store røiser, og flere helleristningsfelter. Nordover rekker den sikre germanske bygd i hvert fall til Karmøya og videre langs kysten er det både fund og minnesmerker som vidner om en om enn ikke sammenhengende germanisering av kystdistriktene på Vestlandet. Og mens den germanske bygd i hellekistetiden hadde sin nordligste forpost i Trøndelagen, skyves den nu frem til det sydlige av Nordlands fylke uten dog å danne et sammenhengende hele over de mellemliggende strøk. Også på Østlandet merkes denne ekspansjon, ganske særlig i det tidligere fundfattige Opland hvor det danner sig et eget, meget betydningsfullt centrum med sterke forbindelser sydover som

det kan sees av de store danske prydformer og annet fra dette områdes fund. Likeså trenger bronsealderens kulturform frem til Telemarks og Aust-Agders kystdistrikter. Vel er fundene herfra ikke mange, men både graver og helleristningsfelter gir dog tydelig for hånden at disse egner ikke lenger lå utenfor den høiere civilisasjon som tidligere.

Den germaniseringsprosess som var begynt i slutten av stenalderen føres i løpet av bronsealderen altså stadig videre, men fundene er innen enkelte områder så få og spredte at det er klart at det ennå var strøk av landet hvor stenalderen fremdeles rådet. For hele det sønnen- og vestenfjellske Norge er det dog meget vanskelig å påvise fund av stenalders karakter som kan stamme fra bronsealderen, men for størstedelen av Nord-Norges vedkommende vet vi med sikkerhet at boplasskulturen kommer i direkte berøring med jernalderen og det etter all sannsynlighet en ganske fremskreden del av denne. Her mot nord rådet det opprinnelige folkeelement grunnen alene mens det syd- og vestpå stadig assimilertes med germanerne.

Med den tidlige jernalder følger et lite kjent avsnitt av oldtiden. Sammenlignet med den foregående periode er fundene fra de seks århundrer nærmest før Kristi fødsel få og lite innholdsrike og dertil i sin utbredelse langt mere begrenset, idet egner som tidligere kunde opvise en rekke fund nu er helt eller så godt som fundløse. Man har ment at dette forhold avspeiler en sterk kulturell tilbakegang i førromersk jernalder som følge av en omfattende klimaforværring, som endog skulde ha ført til en avfolkning av større områder. Det viser sig imidlertid at fundene kommer frem litt efter hvert, vi kjenner nu en rekke store gravfelter fra førromersk tid. Men slike gravfelter er ikke lette å opdage da de enkelte graver som oftest ganske simpelt er anlagt som traktformede fordypninger under flat mark, gjerne i grustak, og er derfor sterkt utsatt for å ødelegges uten at det kommer til vårt kjennskap. Kun ganske undtagelsesvis inneholder de nemlig flere oldsaker, i almindelighet finnes bare en liten jernnål eller lignende eller de er helt fri for oldsaker og det er som oftest tilfelle. Grunnen hertil er at den førromerske jernalders grav-

skikk betegner en fortsatt forenkling av bronsealderens gravskikk som heller ikke krevet mer enn et ubetydelig utstyr for den døde. Da så også skikken å legge ut gaver til guddommelige makter, som i så høi grad florerte i bronsealderen, ophører tidlig i førromersk jernalder, er det forståelig at fundene fra dette tidsrum må bli færre enn fra bronsealderen. Man kan derfor ikke ta op den førromerske jernalder til kulturell vurdering utelukkende ut fra de foreliggende fundstykker — hvorav det forøvrig fra periodens siste avsnitt foreligger flere som for enkelte områders vedkommende vidner om livlige forbindelser utad — det er her mange forhold som må tas i betraktning og nyere fund og forskninger har vist at noen avfolkning i større stil har ikke funnet sted. Derimot har nordgermanske stammer i denne tid trengt sydover til Nordtyskland og blandt dem har det efter all sannsynlighet også vært en norsk kontingent. Men omvendt har også Norge mottatt et mindre befolkningstilskudd. Således må det til Østfold ha funnet sted en innflytning av germanske folk fra det nordlige Kontinent som det kan sluttes av visse fundgrupper i Rygge. I det hele foreligger det intet som kan begrunne en ofte formodet sterk isolasjon i førromersk tid.

Men lite omfattende som materialet er, er det ikke lett å slutte noe om indre forhold i datidens Norge. Dog fremgår det av fundene at Vestlandet stod i sterkere forbindelse med Østlandet enn det kan sees å ha vært tilfelle tidligere. likesom det er av betydning at store førromerske gravfelter forekommer på kyststrekningene vest for Oslofjorden hvor bronsealderfundene er fåtallige. Eftersom materialet foreligger er det i det hele tatt høist sannsynlig at germaniseringen av landet så langt nord som til egnene om Trondhjemsfjorden var i fortsatt vekst under den førromerske jernalder. Det er i hvert fall intet som tyder på at den gamle veidekultur ennu under de gamle former fortsatte innen noe område her. Efter hele det tidligere miljø er det dog klart at vi ikke også kan regne med en homogen befolkning her selv om kulturmotsetningene var mere utjevnet. Germaniseringen må innen mange områder ha vært mere av kulturell enn av rasemessig art som det kan sluttes av moderne antropologiske forhold.

Den førromerske jernalders særlige kulturform har innen de fleste norske områder en langt lengere varighet enn det kommer til uttrykk i det almindelig antatte kronologiske skjema for jernalderen. Her settes den romerske jernalders begynnelse til tiden for Kristi fødsel, men det finnes i hele landet vesentlig kun to egner hvor fundmaterialet fra eldre romersk tid (0—200 e. Kr.), så vidt sterkt skifter karakter at vi kan tale om frembruddet av en ny tidsperiode og det er Jæren og Østfold. For Jærens vedkommende er det fremdeles de gamle forbindelser mot syd som gjør sig gjeldende. Det samme er også tilfelle i Østfold, men her finner vi nu tillike graver som både i anlegg og utstyr av glasskar og provinsialromerske bronsekar skiller sig så sterkt ut fra de øvrige fund at deres optreden trenger en bestemt forklaring, og den eneste rimelige er da at disse graver rummer de jordiske levninger av folk som lenger sydpå har stått under innflytelse av den rikere provinsialromerske kulturform. Det er ikke vanskelig å se hvorfra disse folk er kommet, idet de samtidige graver på de danske øer både i utstyr og anlegg viser en fullkommen overensstemmelse med de østfoldske og derved tydelig angir hvor bevegelsens utgangspunkt er å søke.

Men denne første folkeforskyvning til Norge i romersk jernalder var av forholdsvis ringe omfang og dertil lokalt sterkt begrenset. Ganske anderledes betydningsfulle er de begivenheter som skjer i yngre romersk tid (200—400 e. Kr.), da germanske folk i større antall og ad forskjellige veier trenger frem til landet. Hvorfra de kom disse germanske stammer eller flokker som på Kontinentet var kommet i intim berøring med provinsialromersk kultur kan i de enkelte tilfeller være vanskelig å avgjøre likesom hele bevegelsens årsak er ukjent. Dens virkninger trer derimot klart frem og viser sig mest umiddelbart i de tallrike gravfund med et rikt og fremmedartet utstyr fra Oslofjorden og kysten rundt til Levanger. Fremdeles er det kystdistriktene som har de fleste fund, men bevegelsen har også strakt sig til det indre av landet som Opland og Buskerud.

Resultatet av den befolkningsvekst som bevegelsen medførte er en indre ekspansjon. Det danner sig kulturcentra

utenfor de gamle og velkjente, og områder som ikke tidligere kan sees å ha hatt noen betydning, ja kanskje ikke noen befolkning, har fra denne tid rike gravfund å opvise, som Setesdalen. I denne utvidelse av de bebodde områder ligger kulturelt et moment av største betydning, et annet betydningsfullt ligger i den styrkelse av det germanske element som invasjonen må ha medført. Ti selv om den germanske befolkning også tidligere hadde formådd å hevde sig og bre sin kultur over vide områder, så har den dog sikkerlig ofte bare vært en temmelig tynn ferniss over det ikke indogermanske befolkningselement. Med begivenhetene i yngre romersk tid slår den germanske kultur dypere røtter og disse trenger ennu lenger ned i den følgende folkevandringstid da det på Vestlandet skapes et makt- og kulturcentrum av høi rang under stadig kontakt med Kontinentets, særlig Vesteuropas, germanske befolkning, som dengang stod i ferd med å løfte arven efter det døende vestromerske rike.

Det har vært ment at det sterke kulturelle opsving innen store områder i folkevandringstiden også for en vesentlig del har sin årsak i innflytninger sydfra, men det er intet som tyder herpå. Det er følgen av begivenhetene i senromersk tid vi sporer i folkevandringstiden, en konsolidering av de innvandrede folk og de tidligere eksisterende og den derav følgende kraftutfoldelse som stimuleres ved forbindelsen sydover. Særlig har en omfattende handel med frankerne hatt sin store betydning som det kommer frem både i tilknytningen til frankisk gravskikk og i de mange industriprodukter av frankisk opprinnelse. Fra norsk side har denne handel for en stor del vært basert på pelsverk som det fremgår av opplysninger hos enkelte senromerske forfattere og den store efterspørsel efter denne blandt datidens kulturfolk høit skattede vare har ført til kolonisering innen egner som tidligere lå helt utenfor civilisasjonen. På denne bakgrunn må vi se en helt igjennem vestnorsk preget bygd i svensk Medelpad som må ha stått i forbindelse med hjemlandet via den urgamle ferdselsvei gjennom Trøndelagen, Jämtland og videre nordover til Finnland og det er vel det samme forhold som fører til at Nord-Norge nu får sin faste germanske

befolkning. Spor herav foreligger allerede fra senromersk tid, men det er tydelig at den nordnorske kolonisering egentlig begynner i folkevandringstiden og når da så langt nord som til det sydlige av Troms fylke. Ved denne tid må også den gamle, tidligere så godt som enerådende, boplasskultur ha ophørt i Nord-Norge uten kanskje der hvor de forholdsvist sent innvandrede lapper holdt til. Hele Nord-Norge er imidlertid dessverre meget dårlig undersøkt i arkeologisk henseende og forholdene er som følge derav temmelig floket, men slik som fundmaterialet idag ligger an fører det til den slutning at i folkevandringstiden forsvinner det ikke indogermanske element som en egen faktor i datidens norske kulturforhold efter i utalte sekler å ha videreført tradisjonen fra kulturens morgenrøde.

Det ser ut til at vi også i skrevne kilder har bevart et vidnesbyrd om denne langvarige og sterke dualisme i etnologisk og kulturell henseende i oldtidens Norge som på den skandinaviske halvø forøvrig. Den romerske historiker C. Tacitus meddeler i det første århundre e. Kr. at det i Norden foruten germaner bodde et kulturelt meget lavtstående folk som han betegner som fenni. Nu gjør den finske sprogforsker og etnolog T. E. Karsten gjeldende at beskrivelsen av disse fenni ikke kan referere sig til de egentlige finners forfedre og heller ikke til lapperne som Tacitus kjenner og riktig omtaler. Han går derfor ut fra at Tacitus her efter sin hjemmelsmann gjengir noen dunkle og misforståtte tradisjoner om et oprinnelig urfolk i Norden som blev påtruffet ved de høierestående folks fremtreden og som lenge holdt sig ved siden av den germanske befolkning. Denne Karstens forklaring av det ellers som oftest helt anderledes tolkede sted i Germania faller utmerket i tråd med det som av det arkeologiske materiale kan utledes om de etnologiske forhold i Norden i denne tid.

Med folkevandringstiden slutter egentlig den rent forhistoriske tid i Norge. Over dens siste avsnitt, den såkalte Vendeltid, faller det første gry av historie. Det er ikke meget de skrevne kilder vet å berette, men dog nok til å vise oss en periode full av liv og gjæring og dette billede av tiden

understrekes sterkt av fundmaterialet som gir uttrykk for en kraftig indre ekspansjon. Det er i denne tid at vikingetiden fødes, dette hedendommens siste avsnitt hvori kulturmotsetningene utjevnes mere enn noensinde tidligere, selv om lokale forskjeller tydelig kommer frem. Et sluttet hele har Norge aldri vært og årsaken ligger ikke bare i de geografiske motsetninger innen det vidtstrakte land, den bunner dypere i hele nasjonens tilblivelseshistorie som i sig rummer beretningen om mange folk og mange raser. Gjennem sitt forskjelligartede lynne og sterkt vekslende karakter i antropologisk henseende er det norske folk selv det beste vidne om de fjerne begivenheter vi her i all korthet har søkt å fremstille og i sitt sprog bærer det betydelige spor av det ikke indogermanske folkeelement som engang rådet grunnen alene.

Småstykker.

Fenologiske trekk fra årene 1929 og 1930.¹⁾ Ulikheten hos de to siste år i fenologisk henseende fremtrer rett iøinefallende når iakttagelser fra dette tidsrum sidestilles. Vintrene var begge særpreget og stort sett blottet for likheter. Den første (1928—29) 1.8° for kald, vinteren 1929—30 1.9° for varm, begge så usedvanlig at deres ytterligheter lenge vil minnes Europa over, mest dog den første, som blandt annet avstedkom alvorlige forstyrrelser i samferdselen for store strøk av fastlandet. I Holland rådet således uke etter uke vedholdende barfrost med temperaturer ned til — 21.5°, en kulde som på grunn av langvarig tørrvær voldte betydelig skade, mest i dette lands mange planteskoler. Verst skal det ha gått ut over nåletrær. »Monkey puzzle» (*araucaria imbricata*), som ved sydvestkysten her neppe lider skade, enn ikke i vintre som den i 1923—24, da termometret for noen timer sank til — 20°, mens avvikelsen fra en middels vinter blott kom til å utgjøre 0.9°, idet underskuddet for desember

¹⁾ Efter gjentagne opfordringer fra utenlandsk hold innskytes i denne artikkel en og annen oversettelse tilsiktende å lette forståelsen hos fremmede lesere.

1923 blev 2.0° , for de to første måneder i 1924 henholdsvis 0.3° og 0.5° . En snes graders kulde er formentlig helt enestående på vestlandet, sådanne lavmål kjennetegnet heller ikke vinteren 1928—29, som allikevel blev av utpreget varighet og bisk (desember med et lite overskudd, 0.2° , januar og februar derimot 2.3° og 3.2° for kolde). Sommeren 1929 blev dog uten like, og den fikk fra et vektig dansk hold det skudsmål, at intet nutidsmenneske hadde oplevet en bedre.

Det synes hevet over tvil, at vinterens værlig må tillegges adskillig betydning med hensyn til utviklingsgangen for den tidligste plantevekst; dette antas i det vesentlige å bero på gjennomsnittstemperaturen i tiden fra november til februar. Om en sådan vekselvirkning vidner ikke minst det begynnende planteliv i de to siste år.

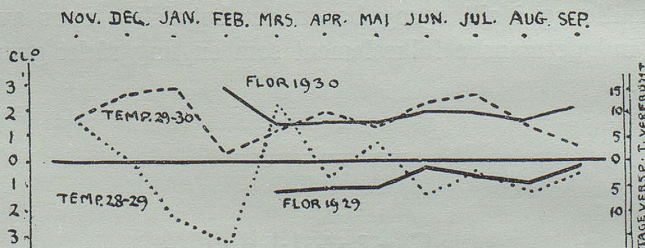


Fig. 1.

Avvikelsen i temperatur utgjorde (Temperatur-Abweichung von Mittelwerten):

	Novbr.	Des.	Jan.	Febr.	I gjennemsn. (Mittel)
1928—29	+ 1.3°	+ 0.2°	— 2.3°	— 3.2°	— 1.8°
1929—30	+ 1.8°	+ 2.8°	+ 2.9°	+ 0.2°	+ 1.9°

Den innflytelse som de senhøstlige og vinterlige temperaturforhold antas å utøve på tidspunktet for vekstlivets utfoldelse tør fremgå av riss i fig. 1. Størst oppmerksomhet fortjener kanskje den omstendighet, at sterk varme i mars 1929 ikke synes å ha påvirket utviklingen i denne måned til tross for at mildvær var rådende fra dens begynnelse; omkring midten av mars nådde dagtemperaturen inntil 10° , i tredje uke 11° , og sist i måneden 13° . Den 10. mars 1929 begynte spurvene å bygge, 18. såes de første sommerfugler, men først den 24. blev knoppfylstret iaktatt sprengt hos noen stikkelsbærbusker, en foretelse, som var inntruffet en måned tidligere i 1928, i hvilket år den første vintermåneds temperatur var 3.8° for kald, mens februar viste et overskudd av 1.9° . En svakt påskyndet utvikling spores derimot for april. Tiden for utfoldelse av det første planteliv blev i forvåren 1929 usedvanlig; februar kom mestendels til å stå uten de vårlige

tilløp som er eiendommelig for denne måned i de sydvestlige kyststrøk.

Blomstringsiakttagelser for 1929 og 1930 fra de stedse rett utstrakte vekstperioder vestenfjells ved havet, hvor blomstringsopptegnelser i de fleste år kan gjøres fra Kyndelsmess til Mikkelsdag eller fra begynnelsen av februar til og med september og lenger, viste for de to år følgende avvikelser fra normal månedsverdi (i døgn), (Abweichungen in Aufblühzeiten in Tagen, + Verfrühung, — Verspätung):

	1929	1930
Februar	—	+ 15.0
Mars	— 6.3	+ 7.0
April	— 5.4	+ 8.5
Mai	— 5.3	+ 8.1
Juni	— 1.1	+ 11.0
Juli	— 2.7	+ 11.0
August	— 4.6	+ 9.0
September	(+ 3.5)	(+ 12.0)

(Iakttagelsene for den siste måned fåtallige).

Blandt de senere årtier står vekstperioden 1930 som ventelig best med et forskudd av 9.6 døgn. 1918 kommer dog opimot denne raskhet med 8.3 døgn foran middeltid. Slettest siden 1917 står 1924 med en forsinkelse av 7.9 døgn. At februar 1929 ikke har avgitt noe som helst stoff til iakttagelser stemmer vel med underskuddene i temperatur for januar og februar i dette år, henholdsvis 2.3° og 3.2°.

For de nevnte år avvek temperaturen i vekstperiodene således (Temperatur — Schwankung vom Mittel):

	1930	1918	1929	1924
November	+ 1.8	+ 0.9	+ 1.3	— 1.1
Desember	+ 2.8	— 0.6	+ 0.2	— 2.0
Januar	+ 2.9	— 1.5	— 2.3	— 0.3
Februar	+ 0.2	+ 1.3	— 3.2	— 0.5
Mars	+ 1.2	+ 1.4	+ 2.2	— 1.2
April	+ 2.0	+ 1.4	— 0.8	— 1.0
Mai	+ 1.4	+ 1.7	+ 0.7	— 1.0
Juni	+ 2.3	— 1.4	— 1.5	— 1.2
Juli	+ 2.8	0	— 0.4	— 0.3
August	+ 1.4	+ 0.2	— 1.2	+ 0.8
September	+ 0.5	— 2.3	— 0.4	+ 0.6
I gjennomsnitt (Mittel) ...	+ 1.7	+ 0.1	— 0.5	— 0.7
For februar — mai	+ 1.2	+ 1.4	— 0.3	— 0.9

Mellem de gode år 1930 og 1918 er forskjellen i temperatur for den hele grotid forholdsvis avvikende, mens den i månedene februar til og med mai, som måskje vil kunne tillegges en noe nær avgjørende betydning for årets vekst og grøde, i 1918 endog når to tiendedels grad over den for samme tid i 1930. Forholdet i de to slette år 1929 og 1924 er mere ensartet for begge perioders vedkommende, på det nærmeste likt, mens tiden februar — mai er to ganger kaldere enn den i 1929. Til dette synes da vekstforsinkelsen i de to år å svare, idet blomstring i vekstperioden 1924 inntraff 4.8 døgn etter den i 1929. Som det kan antas, et vidnesbyrd om vårens innflytelse på foreteelsene såvel i sommermånedene som i den tidlige høst.

Med hensyn til utviklingen i foråret og da særlig for trær og buskers vedkommende hevdes på fastlandet, at temperaturen senhøstes og i vintermånedene har rett meget å bety. Prof. E. Ihne, Darmstadt, Tysklands banebrytende fenolog, har i sin tid velvillig meddelt resultatet av en sammenligning av en del vårlige vekstforeteelser inntruffet i Darmstadt og i Stavanger¹⁾. Det er for begge steder regnet med blomstring hos 1. rips, 2. hegg, 3. eple, 4. syrin, 5. hestekastanje og 6. rogn. I gjennomsnitt har middel-tallet for denne flor i de tre siste årtier for Darmstadt ligget ved 26. april (Mittelwert), for Stavanger ved 21. mai (Mittelw.), altså med et efterskudd av 25 døgn for det siste sted. Fra 1917 av har de nevnte vårblostmere (rips — rogn) vist avvikelser i døgn som herunder angitt for de to steder:

Darmstadt:

1917	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
-13	+4	-10	+14	+13	-9	+9	-6	0	+15	-3	+5	-10	+3

Stavanger:

1917	18	19	20	21	22	23	24	26	26	27	28	29	30
-15	+5	-1	0	+11	-15	-2	-16	+2	+5	-9	+10	0	+8

(Im Vergleich zum Mittel Blühen von 1. *ribes vulg.*, 2. *prunus padus*, 3. *pyrus mal.*, 4. *syringa vulg.*, 5. *aescul. hippocast.*, 6. *sorbus aucup.*, in Darmstadt und in Stavanger obenerwähnte Tage verfrüht (plus) oder verspätet (minus)).

Mens våren ved Norges syvestkyst følger i kjølvannet av den i det østlige Storbritannien såvidt sluttet kan fra et tiårs sammenligninger²⁾ synes likheten i utviklingens fremskriden mere sjelden mellom vårt kystland og det nevnte sted på fastlandet, Darmstadt.

¹⁾ Dessuten ifølge opgaver i Phaenolog. Mitteilungen. Von E. Ihne, Darmstadt. Senere årganger.

²⁾ Morgenbladet, Oslo, 19. 3. 1927: Britisk vår og norsk vår Q. J. Royal Meteorological Soc. 57. 1931 p. 35. „The North Sea“ etc. av A. Moe.

Forekommer en vårlig overensstemmelse noe sviktende for Darmstadts og kyststrekningens vedkommende — som nedenstående riss (fig. 2) anskueliggjør — synes vårutviklingens tempo dog på en vis beslektet.

Blandt blomstringsiakttagelsene for 1929 faller det i øinene, at pestrot (*petasites* *off.*) kom fire uker for sent, blomsterrips (*ribes* *sang.*) 3 uker, Pissards plomme (*prun. cerasif. P.*), birk (*betula* *od.*), svaleurt (*chelidon. maj.*) samt mispel (*cotoneast. integerr.*) alle omkring to uker etter middeltid. For juni blev forsinkelsen noe mindre, derimot øket den i juli. Revebjelle (*digit. purp.*) kom tilmed 18 dager efter normaltid som er 24. juni eller senest i de siste trede år. I 1899 og i 1923 blomstret denne plante sterkt forsinket, henholdsvis 4. og 6. juli. Aller tidligst åpnedes revebjellens blomster i 1910, nemlig 14. juni. Årsaken til de nevnte yderligheter i blomstringstid (12. juli—14. juni), 28 døgn, faller det vanskelig å forstå, når hensyn tas til at alle avvikelser i høisom-

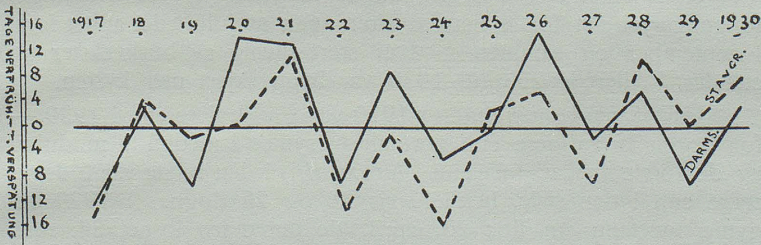


Fig. 2.

meren som regel er minst uttalte. Det kunde da ligge nær å tilskrive vinterens art en fremtredende innflytelse på denne kystplantens egenheter. Revebjelle treffes nemlig sjeldnere fra Kragerø til Grimstad, men hyppigst fra Kristiansand til nordsiden av Trondhjemsfjord. Men de kolde vintre bærer visstnok ikke skylden. Årene 1899, 1923, 1927 og 1929, da blomstring begynte henholdsvis 4., 6., 9. og 12. juli, hadde vintre, hvis temperatur lå henholdsvis 1.6°, 0.7°, 1.2° og 1.8° over middel. Rekkens tidligste flor hos revebjelle (1910, 14. juni) hadde også hatt en vinter varmere enn normalt, 0.8°. I 1929 blomstret fremdeles katost (*malva mosch.*) og timotei (*phleum prat.*) to uker efter deres tid. I august inntraff flor hos blåknapp (*scabiosa succ.*) også 14 døgn for sent. Gåsemure (*potentilla anser.*) viste i samme år en forbausende frodighet og blomstret overvettes rikt. Om november 1929 er å merke, at sneklokker (*galanth. niv.*) sist i måneden stod med spirer av et par centimeters lengde.

Fra 1930 skal anføres, at tusenfryd (*bellis perenn.*), likesom i Storbritannien hvert år, noe nær stod med blomster den hele

vinter. Juleroser (*hellebor. nig.*) kom 31 dager foran de i vinteren 1928—29, Dorthealiljer (*leucoj. vern.*), hvis normalflor tilhører 12. mars, blomstret i 1930 31 dager tidligere enn sneklokker, hvorav de første stod åpne 14. februar; ellers kommer de siste, hvis middeltid er 24. februar, to uker foran Dorthealiljene. Gråorr (*alnus inc.*) åpnet rakkene 28. januar. Fra senvåren merkes iøvrig følgende uregelmessigheter: 18. mai blomstret blodrød storkenebb (*geran. sang.*) 35 døgn før middeltid. I de siste 30 år er flor hos denne plante tidligst antegnet 8. juni. Eiendommelig synes også blomstringstiden for finnskjegg (*nardus stricta*) 26. mai (normalt 27. juni), for baldrian (*valeriana off.*), som merkelig nok blev sinket, 18. juni (middeltid 13. juni), for lancettbladet klokke (*campan. pers.*) 19. juni (normalt 16. juli), mjødurt (*spir. ulmar.*) 22. juni (normalt 13. juli) samt for Jomfru Marias sengehalm (*galium ver.*) 28. juni (normalt 11. juli), eller to uker tidligere enn i en middels sommer.

Såvel i 1929 som i 1930 blomstret gullregn (*cytis. laburn.*) to ganger, i det første henved slutningen av juli, i det annet først i september og sammen med et stort utvalg av buskvekster og stauder. Allerede 25. juli 1930 var bygg skjert nær kysten.

Uaktet mai-temperaturen i 1930 var $7/10^{\circ}$ høiere enn i 1929 — for begge år varmere enn normalt — syntes å medgå til modning av de første frø av løvetann (*tarax. off.*) i den første vår 2 dager mere enn i den siste, henholdsvis 28 og 26 døgn. I 1929 begynte løvetann sin flor 28. april, de første frø løsnet 24. mai, året etter henholdsvis 19. april og 17. mai. I 1928 medgikk til modning 27 døgn, fra 19. april til 16. mai. Mai-temperaturen hadde i dette år nøiaktig samme overskudd som i 1929. I gunstige år kunde det altså synes som om frømodning hos løvetann noe nær krevet samme tid, mindre temperaturavvikelser uansett. Blomstring hos denne vekst har ellers i siste levealder skiftet mellom 10. april og 10. mai, mens middeltid er 20. april.

Om trekkfuglene er forhen antydnet, at tiden for deres ankomst i det minste når iakttagelser gjelder et og samme sted muligens mindre egner sig som fenologisk stoff. Fra optegnelser i en menneskealder om gjøkens inntreffen er fremgått 9. mai som gjennomsnittlig tid. For 1929 og 1930 gjelder, at fuglens reiserute kunde antas noe endret, idet den med sikkerhet er hørt i disse år henholdsvis 30. og 29. april, om enn et par kilometer vestligere enn det oprinnelige iakttagelsessted, mens den forhen tidligst er iaktatt 5. mai (en enkelt gang den 4.).

Ankomsttiden for noen flyttefugler har i de siste to år vekslet således i forhold til middeltid (Beobachtungen von Ankunftszeiten einzelner Zugvögel):

	1929	1930	Middeltid
Lerke, (<i>Alauda arvens.</i>)	24/2	17/2	24/2
Vibe, (<i>Vanellus vanell.</i>)	14/3	7/3	3/3
Stær, (<i>Sturnus vulg.</i>)	24/3	15/3	6/3
Måltrost, (<i>Turdus music.</i>)	13/4	5/4	—
Linerle, (<i>Motacilla alba</i>)	2/4	31/3	13/4
Svale, (<i>Chelidon rustica</i>)	(10/5)	(9/5)	28/4
Gjøk, (<i>Cuculus canor.</i>)	30/4	29/4	9/5

Bier kom tilsyne i begge år omtrent ved samme tid (1929: 10. april, 1930: 17. april). For otte år står 28. mars som middeltid. Optegnelser som disse av folk som ikke holder bigård, må antagelig ha mindre verd; og denne formodning synes bekreftet derav, at to vekster med middeltid nær de bevingedes optreden (omkring 10. april), nemlig hestehov (*tussil. farf.*) og krekling (*empetr. nigr.*) i det første år kom 5 døgn senere i blomst enn i 1930.

Om veksttidens utstrekning eller tøining hos enkelte planter i de nevnte år skal ennvidere anføres, at flor hos hvitveis (*anem. nemor.*) i begge var adskilt fra den hos takrør (*phragmit. comm.*) ved 150 døgn. Mellom sneklokkens første utspring og de første lyngblomster (*calluna vulg.*) kom det i 1930 til å ligge 158 døgn, i 1929 kun 138 døgn, idet forvårens tidlighet her gjorde utslaget. Normalt synes dette skille å andra til 156 dager. Birkens (*betula od.*) vegetasjonstid var i 1930 en snes døgn lenger enn året i forveien. Fra dens løvsprett til avbladning medgikk i 1929 167 døgn, for 1930 187 døgn, en forlengelse av tre uker, hvorav formentlig alt årets planteliv har dradd stor fordel. Således kan minnes om en nær enestående tilvekst hos mange arter av trær i denne sommer. Skuddlengden hos flere slags pil og poppel målte adskillige steder fra 3—3.5 meter.

Blandt andre iakttagelser av broget art kan ennvidere nevnes at:

	1929	1930
Kullmeise (<i>Parus ater</i>) (singt, begynte å synge)	15/2	11/2
Solsort (<i>Turdus merula</i>) (singt, —, —)	21/2	6/3
Måker „ler“ (<i>Larus sp.</i>) „lachen“	8/4	26/3
Eng grønnes (Die Wiesen grünen)	19/4	15/4
Slått begynner (Beginn des Mähens)	29/6	12/6

1930 skulde forøvrig kunne betraktes som et vendepunkt for en almindeligere tilsynekomst av akerrikse i det sydvestlige kystland. Fuglen har i de senere år her likesom i adskillige strøk i Skottland optrådt mere sjelden. Med fjoråret turde den atter ha innledet sitt regelmessige sommerophold i kysttraktene. Akerriksen inntraff da 13. mai. Som regel gir fuglen sig til kjenne *efter* gjøkens ankomst, om det enn en sjelden gang hender at den blir forløper. Om svalens optreden i 1929 kan meldes, at den ved Stavanger blev sett 10. mai, fra Oslo derimot meldtes den allerede 2. mai, mens den skal være nådd til Kjøbenhavn så sent som 13. mai.

Asche Moe.

Norsk geologisk forening i 1930—31. *Generalforsamling og møte 6. februar 1930.* Reuschmedaljen blev utdelt til dr. Tom Barth for hans arbeid: »Die Pegmatitgänge der kaledonischen Intrusivgesteine im Seilandgebiete«. Skr. utg. av Det norske Vidensk.-akad. Oslo, I, 1927, nr. 8.

Professor W. Werenskiold holdt foredrag om „Kartbladet n. Fron og Sel“, hvor han har arbeidet med geologisk kartlegging. Undersøkelsene vil senere bli publisert.

Derefter holdt statsgeolog R. Falck-Muus foredrag om „Aurhelle på sekundært leiested i Dagali og andre senkvartære fenomener“. Foredraget handlet om ulike former for utfelling og jernforbindelser i løsavleiringer. Til disse hører også den egentlige myrmasm.

Møte 6. mars 1930. Professor O. Holte Dahl: „Nye iakttagelser fra Porsanger- og Tanaområdet.“ — Blir trykt i bd. 11 av Norsk geologisk tidsskrift.

Bergingeniør A. K. Orvin: „Ekspedisjonen til Østgrønland sommeren 1929“. — Er trykt i Norsk geografisk tidsskrift bd. 3.

Møte 10. april 1930. Bergingeniør A. L. Rosenlund: „Litt om leir og dens egenskaper“. — Foredragsholderen fortalte om de nyere undersøkelser og synsmåter om dette emne og om endel av de erfaringer han hadde gjort som jernbanegeolog i Norge.

Cand. real. Harald Bjørlykke: „Listas kvartærgeologi“. — Trykt i Jordbundsbeskrivelse nr. 25, utgitt av Statens jordundersøkelse, 1929.

Møte 13. november 1930. Cand. real. Trygve Strand: „Geologiske undersøkelser på kartbladet Aurdal“. — Foredragsholderen har både i 1929 og 1930 arbeidet for Norges geologiske undersøkelse og holdt 12. november 1929 foredrag om samme emne (se „Naturen“ 54, 1930, p. 92). Kartleggingen av

bladet Aurdal er nu i det vesentligste ferdig og har, som all geologisk detaljkartlegging vil gjøre, bragt viktige resultater til forståelse av Norges fjellbygning. Et fremtredende trekk er store overskyvninger; gammelkambriske sandsteinlag er skjøvet innover hverandre kilometervis. Det skjedde i den store fjellbyggende (orogenetiske) periode for over 300 millioner år siden i den geologiske oldtid, da den skotsk-norske (kaledoniske) fjellkjede blev til.

Professor J. Schetelig; „Fund av thalenitt på sydnorske granittpegmatittganger“. — Blandt de over 80 kjente grunnstoffer, som oppbygger jordskorpen, er det nogen som forekommer i ganske små mengder; men enkelte steder kan disse sjeldne stoffer være samlet i forholdsvis store mengder i visse mineraler, som derfor har særlig interesse. Slike mineraler er f. eks. euxenitt, fergusonitt, hellanditt, thortveittitt, gadolinitt og thalenitt; de er kjent mange steder i grunnfjellet på Sørlandet. Av thalenitt var det tidligere ikke funnet meget; men den er nu funnet mange steder i Setesdalstraktene.

Møte 4. desember 1930. Professor W. Werenskiold holdt først en minnetale om Fridtjof Nansen som geolog. — Ved siden av alle sine andre interesser og gjøremål fikk Nansen også tid til geologiske arbeider. På sine ekspedisjoner gjorde han geologiske iakttagelser og innsamlinger, og i flere av sine publikasjoner har han gjort geologiske arbeider av stor betydning.

Amanuensis N. H. Kolderup gav derefter en „Oversikt over den kaledoniske fjellkjede på Vestlandet“. — Den blir trykt i Bergens Museums årbok naturv. rekke 1931 nr. 1.

Møte 29. januar 1931. Dr. Andr. M. Hansen: „Norsk kvartærgeologi gjennom halvhundre år“. — Foruten den historiske omtale av kvartærgeologien kom også foredragsholderen inn på de eiendommelige forhold ved skuringsstripene i Asker og de meninger han bl. a. har utviklet i sitt siste arbeid „Bre og biota“, Videnskapsakademiets skrifter, Oslo, I, 1929, nr. 5.

Konservator Halvor Rosendahl; „En ekskursjon i Schweiz“. — Ekskursjonen fant sted i 1929 og var satt igang og organisert av dr. C. E. Wegmann, som også ledet den sammen med andre schweiziske geologer, professor E. Argand, prof. A. Buxtorf, dr. W. Staub m. fl. Foredragsholderen gav først en oversikt av Vestalpenes bygning efter Argands opfatning. Derefter omtalte han lokalitetene som var sett på ekskursjonen, Thun-Niesen, Kandersteg-Gasterthal, Visperthal-Nikolaithal og Val d'Hérens i Wallis.

Generalforsamling og møte 26. februar 1931. Til formann blev valgt H. Rosendahl, ny sekretær blev H. Bjørlykke. Reuschmedaljen blev utdelt til tidligere statsgeolog i Norge Olaf

Andersen, nu ansatt i Amerika, for hans arbeid »The Genesis of some Types of Feldspar from Granite Pegmatites» i Norsk geol. tidsskr. 10, 1928.

Gunnar Horn holdt foredrag om „Den norske ekspedisjon til Franz Josefs land sommeren 1930“. Han gav en oversikt over de geologiske formasjoner på de steder ekspedisjonen hadde vært og omtalte til slutt funnet av André-ekspedisjonens leir på Kvitøya. Referat trykt i Norsk geol. tidsskr., bind 11.

Møte 26. mars 1931. Konservator Anatol Heintz: „Nye undersøkelser over den devoniske panserfiskgruppe *Arthrodira*“. Foredragsholderen gav en kort oversikt over de undersøkelser han hadde foretatt over denne fiskegruppe i Amerika og fremhevet særlig den eiendommelige munnmekanisme og dens sammenheng med panserets form. Undersøkelsene blir publisert av Am. Mus. of Natural History, New York.

Konservator Ivar Oftedal: „Om de naturlige forekommende fluorokarbonater“. Disse mineraler er Parisitt, Synchronitt, Kordylitt og Bastnäsitt, som foredragsholderen har undersøkt røntgenografisk og bestemt deres krystallstruktur. Resultatene blir publisert i „Zeitschrift für Kristallographie“.

Professor Olav Holtedahl: „Et geologisk kart over Norðpolarområdet“. Kartet er utarbeidet for det tyske tidsskrift »Arktis» Justus Perthes, Gotha og står i h. 3—4, 1930.

Halvor Rosendahl,
sekretær.

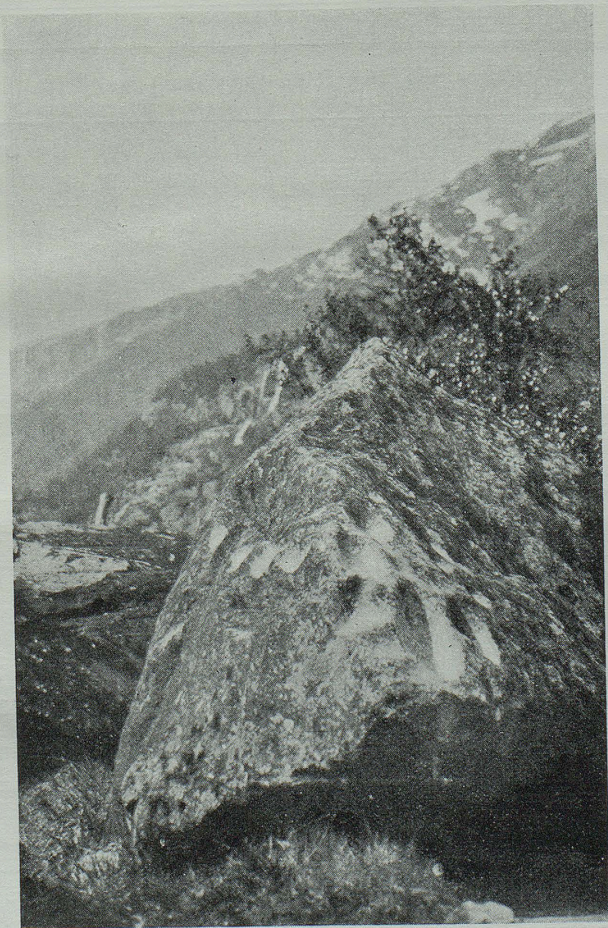
Klokkesteinen på Aga. I utmarki nærmundes garden Aga, Ullensvang, Hardanger, nær sjøstrandi i ei liti vik „Krakavikjæ“ — ligg ein stein, som er vorten namngjeten under namn av „Klokkesteinen.“

Steinen ligg på eit flatt berg kring 3 m. inne på land og umlag 2 m. yver høgste flodmål. Der er ikkje noko sermerkt korkje ved skapet eller fargen. Blokki er litt avlang 3.3 m. l. og største høgde er 1.90. Største breidd 1.40 og snur nordaust—sørvest. Heller ikkje høyrer han til „rokkesteinane“

Det rare er, at slær ein på han med ein onnor stein, hamar eller helst ein feisel, „syng“ steinen so undarlegt. Det ljomar som låten frá ei grov bjølla eller klokka, difor namnet. Der er eit lite jordlag ikring. Når det er frose er ikkje klangen so mjuk og rein. Det ljodar høgre, når tælen er burte.

Mange ferdafolk hev bisnast på dette. Og dei hev freista slå brotstykke av han. Men steinlaget er soleis, at det lét seg ikkje lett gjera utan á nytta hamar og meisel. (Ein kann segja at grjotet er både mjukt og hardt samstundes). Di er der no tett i tett med mindre og større holer i steinen etter slike mislukka freistnader.

I nærleiken finns ingen stein av dette slaget. Um han er boren hertil i eldre tider av isen onnorstad ifrá, eller med skridlaup frá dei høge, bratte fjelli under Folgefonna nærmundes er vel ikkje so godt á avgjera.



Klokkesteinen på Aga (sett frá aust).

Han hev vore nemd i blad i ferdabrev frá desse bygder av og til, og flest alle folk i Sørfjorden veit um denne rare steinen.

Olaf Hanssen.

En prøve av stenen er blitt oversendt til professor dr. C. F. Kolderup, som erklærte den for å være en klebersten. *Red.*

Temperatur og nedbør i Norge.

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

Juni 1931.

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.	
Bødø.....	7.7	— 2.2	16	16	1	7	103	+ 38	+ 58	17	27
Tr.heim	8.5	— 3.5	20	26	1	5	96	+ 53	+ 123	24	3
Bergen (Fredriks- berg)	10.0	— 2.5	18	11	4	4	244	+ 155	+ 179	45	27
Oksø	11.3	— 2.1	17	13	5	5	41	0	0	14	16
Dalen....	12.1	— 2.4	25	26	1	5	32	— 26	— 45	12	2
Oslo	13.2	— 2.4	23	16	2	6	14	— 38	— 73	2	3
Lille- hammer	11.5	— 2.3	25	26	0	5	20	— 28	— 58	8	3
Dovre....	7.5	— 2.9	21	26	— 3	7	23	— 11	— 32	9	3

Juli 1931.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bødø ..	14.5	+ 2.1	26	7	6	24	76	+ 7	+ 10	27	10
Tr.heim	15.6	+ 1.6	30	7	6	2	43	— 15	— 26	13	17
Bergen.. (Fredriks- berg)	14.7	+ 0.6	28	7	8	1	156	+ 31	+ 25	23	18
Oksø.....	15.2	— 0.4	21	7	10	4	64	— 4	— 6	15	26
Dalen....	15.4	— 0.7	24	7	5	2	114	+ 30	+ 36	44	27
Oslo	16.6	— 0.7	28	6	10	2	115	+ 39	+ 51	33	21
Lille- hammer	15.7	+ 0.5	25	6	6	19	110	+ 35	+ 47	32	17
Dovre....	13.2	+ 1.0	24	6	2	2	74	+ 17	+ 30	27	17

August 1931.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bødø.....	10.7	— 1.0	19	16	2	9	85	+ 35	+ 70	16	24
Tr.heim	11.2	— 1.8	22	6	4	31	105	+ 29	+ 38	40	24
Bergen.. (Fredriks- berg)	13.6	— 0.1	26	5	7	25	31	— 143	— 82	14	16
Oksø	14.7	— 0.3	22	4	9	12	40	— 60	— 60	11	18
Dalen....	13.7	— 0.7	25	5	4	9	43	— 77	— 64	9	24
Oslo	14.5	— 1.0	29	5	5	26	85	— 7	— 8	20	8
Lille- hammer	13.3	— 0.1	25	5	2	26	56	— 39	— 41	15	8
Dovre....	10.1	— 0.5	25	4	— 1	26	35	— 25	— 42	12	8

ENESTÅENDE BOTANISK BILLEDVERK

Ny subscriptionsutgave av

„Billeder af Nordens Flora“

Annen forøkede utgave. - Med 663 farvetrykte tavler og tekst.

Av A. Mentz og C. H. Ostenfeld

Med undtagelse av det i forrige århundre på offentlig bekostning utgivne store folioverk „Flora Danica“ der koster ca. 2500 kr., eier den danske og norske litteratur ikke noget fyldig billedverk over den nordiske planteverden, som tilnærmelsesvis kan sidestilles med „Billeder af Nordens Flora“. Efter sin fremkomst for ca. 25 år siden fant verket en så stadig voksende utbredelse, at det snart blev utsolgt og utkom i en ny utgave, forøket med 144 nye tavler. De farvetrykte tavler er „utført med en teknisk fullkommenhet, så de virker som en samling nydelige akvareller“, og verket ledsages av fullstendige alfabetiske registre over alle deri avbillede og beskrevne planter.

„I det hele tatt gir „Billeder af Nordens Flora“ oss vår rike planteverdens dårende skjønnhet og henrivende farveprakt i en kunstnerisk gjengivelse, som gjør hver enkelt planche til et selvstendig kunstverk. Vi kommer derigjennem naturen nærmere i inderligere kjennskap og dypere forståelse, og lærer derved også å elske den på en annen, rikere og mere fruktbringende måte enn før.

Disse ypperlige farveplancher med tilhørende tekst er i virkeligheten langt mer enn en samling vakre billeder og interessante ord — det er snarere hele vår levende planteverden i all dens eiendommelige ynde og ødsle farveprakt.“

(„Aftenposten“, Oslo).

„Billeder af Nordens Flora“, 2. forøkede utgave med 663 farvetrykte tavler og tilhørende beskrivende tekst av A. Mentz og C. H. Ostenfeld, vil i *ny subscription*, der er bindende for hele verket, utkomme i 50 hefter med 2 hefter månedlig til en subscriptionspris av 3 kr. pr. hefte.

Bestilling mottas i
enhver bokhandel.

G. E. C. Gads Forlag.

**Fra
Løderen av de norske jordskjelvsundersøkelser.**

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

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

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

Dansk Kennelklub.

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

Tidsskriftet Hunden.

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

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

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

Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

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