

62. årgang · 1938

Nr. 9 · September

NATUREN

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redigert av
prof. dr. phil. **Torbjørn Gaarder**

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

**ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP**

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

INNHOLD:

ARNE BUGGE: Skred og skredsikring	257
M. ØDELIVEN: Bor, dets betydning for plantene og for økonomisk plantedyrkning	265
H. HOLMBOE, E. HØIGÅRD og K. PIENE: En nordlysteori fra 1733	273
BOKANMELDELSER: Familieboken. Verket om virkelighetens eventyr (A. Heintz)	284
SMÅSTYKKER: Olaf Hanssen: Hegrekolonien på Varaldsøy, Hardanger. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge	286

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

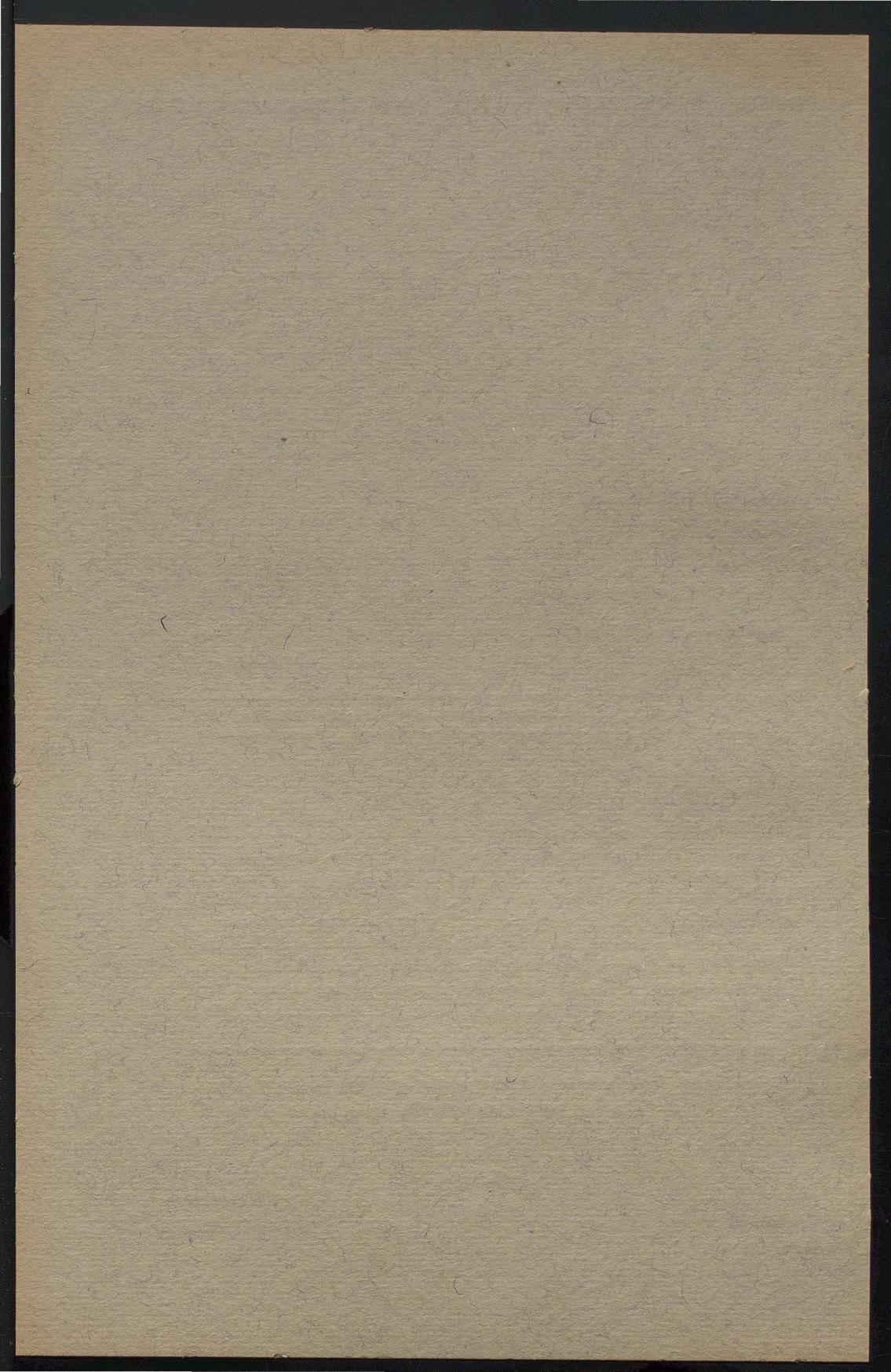
Pris

10 kroner pr. år
fritt tilsendt

Dansk kommisjonær

P. HAASE & SØN
København





Skred og skredsikring.

Av statsgeolog dr. Arne Bugge.

Alle som kjenner godt til våre vestlandsfjorder og fjelldaler har sikkert fått inntrykk av at man mange steder fører en særlig hård kamp mot en ublid natur.

Vestlandets fjorder er vakre nok en sommerdag og turister som reiser raskt gjennem bygdene, aner lite den engstelse man på mange gårder har for at en fjellhammer skal falle ned over husene, eller kanskje engster man sig for at den skal falle i fjorden og reise en ødeleggende bølge.

Kommer der en vinter et uvanlig snefall, så snakker man kanskje sig imellem om at nu ligger sneen som i bestefars tid da fonna kom og feiet bort hele gården.

»Vi lever i otte for fjellet« eller for fonna sier man ofte til mig og der kan være en selvopplevelsens klang i tonefallet.

Har en sett og hørt litt om den skade og utrygghet som skredene forvolder, da er det naturlig at en tar op tanken om å vekke interessen for å få igang en sikring mot skred.

Det som det først gjelder er å skaffe sig rede på hvor stor skredfare i virkeligheten er.

Vi har på langt nær ikke nok opplysninger om skred i vårt land til at der kan gis nogen fullstendig opgave over de ødeleggelser som de volder.

De beste opplysninger får man fra AMUND HELLANDS Amtsbeskrivelser. Når jeg supplerer disse med det jeg selv har sett og erfaret, mener jeg å kunne si at skred mange steder er en virkelig hindring for næringslivets utvikling, og man må undres over at der ikke for lenge siden er kommet igang en systematisk skredforskning og at der ikke arbeides med hvorledes man best mulig skal kunne sikre befolkningen mot skredulykker.

Det er både stenskred og sneskred som truer gårdene, og mange steds kan småbekker og elver gå over breddene og føre store grusmasser utover jordveiene.

Her har vassdragsvesenet for lengst grepet inn og har utført et stort arbeide. *Stenskred* og *sneskred* står man ennå stort sett ubeskyttet mot.

STENSKRED.

Først skal jeg omtale stenskredene som jeg har hatt anledning til å studere en del under mine reiser for Norges Geologiske Undersøkelse. Alle de ødeleggelsene som foranstaltes av de forholdsvis små stenskred kjenner vi selvfølgelig lite til, men om de større skredulykker har vi utførlige optegnelser for de siste 200 år.

Der er i denne tid gått 6 meget store og ødeleggende stenskred — fjellskred kaller vi dem gjerne — og alle disse har løsnet i fjorddistrikturene mellom Loen i Nordfjord og Langfjorden i Romsdal. I det hele er der ved disse skred omkommet 225 mennesker og store verdier er ødelagt.

Utenfor dette begrensede parti av Vestlandet har der nok gått store skred, men vi vet ikke i denne tid om nogen som kan regnes blandt de bygdeødeleggende.

Det er et påfallende trekk ved skredene at 4 av disse skred har gått siden 1905 og de 2 andre gikk henholdsvis 1731 og 1756. Der var altså en pause på næsten 150 år mellom de to skredperioder. De klimatiske forhold har vært meget forskjellig i denne tid.

De mange skred etter 1905 kan vel forklares ved at denne tidsperiode har vært forholdsvis mild og regnfull, så der har utvilsomt cirkulert meget vann på sprekkene i fjellene. De geologiske forhold forklarer lett at skredene er særlig hyppige i Møre og Romsdal fylke og den tilsvarende del av Sogn og Fjordane. Bergarten er nemlig her karakterisert ved utpregede skifrighetsflater som ubrukt kan følges fra fjordens nivå til de høieste fjell.

Skifrighetsflatene heller ofte fremover mot fjordene og dalene akkurat som taket på et hus. Deles bergarten også op av tverrsprekker, da ligger blokkene der akkurat som sprukne skifere på et hustak. Frost- og vannsprengning arbeider jevnt i sprekkene og de utvides år for år.

Eftersom sprekkene åpnes opp på fjellet har folk talt om at engang må der vel komme et stort skred, *men* — sier man — »fjellet har stått så lenge at det står vel ennå en tid.«

Dette har man sagt i Norge og man har sagt det i Schweiz, hvor man har langt frysketere erfaringer om stenskred enn man har i Norge. Man vet nemlig i historisk tid om at der i Schweiz er omkommet 5000 mennesker som følge av de store fjellskred. Den gamle schweiziske skredforsker HEIM skriver i sin bok *Bergsturz und Menschenleben* at der hvor et skred har vært under utvikling, der har folk som har bodd under fjellet sagt: »Man har truet med skred i så mange år, men aldri har det kommet. Hvorfor skal det nettopp komme idag?«

Dette har man sagt helt til skredet har vært over dem.

»*Men det må bli anderledes*« sier HEIM, og det samme kan man si fra Norge. »*Det må bli anderledes*. *Der må settes* merker ved sprekkene og *det må* stadig kontrolleres om de utvider seg. *Man må* også være opmerksom på om der kan iakttas andre av de varsler man har om at et skred er under utvikling.

Der pågår nu en stadig økende strandbebyggelse i våre fjorder og jeg mener det må være en samfundsoppgave best mulig å sikre den mot skredkatastrofer.

Mitt syn på denne sak kan jeg best klargjøre ved å si:

Tenk om der hadde vært bygget en fabrikk som det engang var på tale ved kraftanleggene i Tafjord eller tenk om der hadde vært bygget et stort turisthotell i Bødal. Mange flere menneskeliv vilde da gått med i ulykken.

Hvis man hadde villet gå til et sådant anlegg og der hadde vært en sakkynlig institusjon som først skulle avgitt uttalelse om der var nogen grunn til å frykte ras som kunde skade anleggene, så er jeg ikke i tvil om at man når fjellsidene var befart, vilde sagt at anleggene ikke måtte bygges.

Det kunde forsåvidt vært nok å spørge kyndige fjellfolk i bygden, men erfaring viser at en privatmanns ord ikke alltid blir hørt i sådanne spørsmål.

Det er ikke bare de veldige fjellskred man frykter rundt om i bygdene. — Der henger i fjellhammerne over mange

gårder løse blokker av størrelser fra nogen få op til nogen hundre kubikkmeter. Høst og vår er folkene på gårdene særlig vaksomme på disse blokkene for da er det skredtiden.

Rett som det er hører de en sten ramle nedover. Man stopper i sitt arbeide eller man ligger spent og venter for å gjøre sig op en mening om det kanskje er storblokken som ligger over huset som er kommet i fart. Kommer stenen farende kan der gå menneskeliv. Det er jo heller ikke greit når det bare er verdier som ødelegges. Som det f. eks. hendte ivår i Evanger da en noget over 2 kbm stor blokk kom farende gjennem tak og vegger på et hus og blev liggende i kjelleren. Stenen for frem *over* dem som lå og sov i 1ste etasje og *under* dem som lå og sov i 2nen etasje. En blev skadet, men ingen blev drept. Forsåvidt gikk det bra, men hvordan skal man få bygget op nytt hus? Bygden hjelper litt og kanskje der også kommer litt hjelp fra skredfondet, men hvem skal klare resten av disse store uforutsette utgifter? Det går vel ofte som på en gård i Selje. Der kom en stor blokk og sperret låvedøren. Mannen på gården sprengte den vekk og han lever nu som før i en stadig frykt for at den næste sten skal ramme huset. Kunde han se sig råd til å flytte husene til en tryggere plass så vilde han føle sig sikker om natten iallfall, og lenger går ikke kravene såvidt jeg kan forstå.

Fra 2 sommerreiser på Vestlandet har jeg notert 17 forskjellige steder hvor jeg mener at der bør gjøres noget for å sikre gårdene eller trafikken, og mange steder har jeg notert at der bør settes op merkebolter og sørges for en regelmessig kontroll.

For de store fjellskred tyder all erfaring på at man kan varsle dem itide. Der kan da, hvis man mener skredet vil komme, legges byggeforbud i det truede område og man kan søke å skaffe hjelp til flytning for de folk som bor mest utsatt.

Som sikring mot mindre blokker kan det overveies enten å støtte dem op eller å spreng dem ned eller kanskje må man flytte husene til et sikrere sted.

SNESKRED.

Det er på Østlandet vanlig å høre at man ikke forbinder noget katastrofalt med sneskred i likhet med de veldige fjellskred. I virkeligheten kan sneskredene være ennu mere ødeleggende, men det er så lenge siden de store skredår nu at det er bare i bygdene hvor skredene har herjet, at man ennu taler om dem. Sneskredene eller snøfonna som den ofte kalles, har de siste år gjennemgående gått i de gamle fonnlaup hvor ingen tør bygge, og hvor man har erfaring for at man skal vokte sig.

Hadde vi hatt i frisk erindring skredvinteren 1868, da vilde nok ingen vært i tvil om at sneskredene kan ha en fryktelig ødeleggende virkning. Over hele Vestlandet og oppover Nordland foranstaltet sneskredene dette år store ulykker, som man finner mange oppgaver om i AMUND HELLANDS beskrivelser.

I Lyster omkom 7 mennesker, i Balestrand 2, i Jølster 10, i Stryn 35, i Grytten 8 og på et par gårder mellom Sundal og Opdal omkom 31 mennesker.

I det hele omkom i Norge dette år 140 mennesker som følge av sneskred. En mengde kreaturer blev drept, huser blev sopt vekk og jordveien blev opfylt av sten og grus.

Sikkert nok var dette et fryktelig skredår som man sjeldent har sett maken til, men lignende har inntruffet før:

1679 var et uhyggelig skredår. Ifølge biskop HANS GAAS' klagedikt vet vi at i Norddalen og Hjørundfjord sogn

Et hundre siæle og tredeffe til
blev qvald og Død med hast og il
foruden Qvægg og Faar
Stor jammers nød
oc hastig død
for alle dem det var.

Men da falt der også: en mektig sne i netter og dage tre.

Mange store skredår nevnes helt frem til 1907 og isolert enkelte år senere. Hundrevis av mennesker har mistet livet og store verdier er ødelagt.

Det er uhyggelige dager man gjennemlever i bygdene når snøfonna truer. Folk flytter fra det ene hus til det annet og samler sig der hvor man tror det er tryggest, men når sneforholdene er vanskelige er man aldri sikker, som f. eks. på Holebakk i Geiranger vinteren 1907. 22. februar var den nærliggende gård Vesterås feiet bort og 3 mennesker drept. Dagen etter var skredfaren like stor og de 14 mennesker på Holebakk samlet sig i det hus hvor man mente sig tryggest. Men man regnet feil. Skredet kom og de hus som man hadde flyktet fra, de blev stående, men det hus hvor folkene samlet sig ble tatt og 10 mennesker omkom.

Under den fryktelige skredvinter i Alpene 1916 har man et eksempel på et heldigere valg av opholdssted. Et trænkompani hadde tatt kvarter i en stor stall. Den befalhavende fryktet at en lavine skulle ramme stallen og tiltross for almindelig protest fra erfarte fjellfolk fikk han soldater og hester plasert på glassverandaen i et nærliggende hotell. Nogen få timer etter flytningen lå stallen under 20 m sne.

I disse tilfeller var snemengden uvanlig stor. Da er det skredene forlater de vannte retninger, særlig når der er skarelag med løs sne på skaren.

Der er to hovedtyper av sneskred: Kramfjonn og Mjellfjonn. Begge kan være farlige, men Mjellfonna er mest uberegnelig. *Kramfonna* går i mildvær. Den bryter sig frem med veldig makt og fører med sig sten og grus utover den dyrkede mark. *Mjellfonna* går i kalt vær. Det er den løse sne som kommer i fart — gjerne på et skarelag.

Med en forferdelig fart styrter skredet nedover fjellsiden. Ved en ujevnhet kan Mjellfonna ta vind under sig og fare ut fra fjellsiden, sånn som den 1868 i følge AMUND HELLAND gjorde på fjellet Skriken i Sogndal.

Fonna fulgte fjellet et stykke, så tok den i skrå retning gjennem luften tvers over den trange Fardalen og styrket nedover gården Mandsverk som lå på den annen dalside. Husene knustes og alt levende blev begravet.

Foran Mjellfonna går et voldsomt vindtrykk — *fonn-*

vinden eller gusten — som den også kalles. Denne er voldsommere enn nogen storm. Den river trær op med roten, blåser huser overende og kan flytte stener av flere hundre tons vekt.

I 1868 gikk Mjellonna mot Heggeim i Jølster. Før selve fonna kom hørte man et drønn og taket fôr av huset. Det var gusten som rev det med sig.

Hvis husene på en gård et spesielt skredår blir ødelagt av skred, så bygges de ofte op igjen, men kommer der flere skredår på rad og gården blir ødelagt gang på gang, da mister tilslutt de gjenlevende motet og gårdene legges øde.

Man kan se at bureisningsfolk har gjort fremstøt op gjennem smådaler, men de er blitt slått tilbake av snøfonna med stort tap av menneskeliv og verdier.

Tuftene ligger derfor nu som øydegarder hvor ingen etter vover å opta kampen mot fonnene.

HELLAND nevner flere gårder og smådaler som folk har forlatt på grunn av sneskredfare, og JØRGEN GJERDING nevner i sin bok om »Øydebruk i Sunnylven og Geiranger« flere gårder som fonna har lagt øde.

Foruten gårder som er forlatt, er der mange gårder som nok er bebodd, men hvor man føler sig truet av sneskred.

HELLAND nevner bare i Sogn og Fjordane fylke over 100 bebodde gårder og grender som ansees å være utsatt for sneskred.

*

Sneskred er altså utvilsomt en fare for befolkningen i store områder av vårt land.

De krever sine ofre hvert år og når de kommer de store skredår som var så hyppige for et par menneskealdre siden, da vil der vel etter spørges ulykker utover bygdene.

Når man leser de nøkterne oppgaver HELLAND gir, og når man hører folk i bygdene fortelle om sneskredulykker, da kan man ikke fri sig for tanken om der ikke kan gjøres noget for å beskytte befolkningen mot sneskred.

Under mitt arbeide med sneskred er jeg blitt ført inn på spørsmålet om der ikke også kan gjøres noget for å sikre mot sneskred.

Jeg hadde først mine tvil om der kunde gjøres noget, men ved å tale med folk i bygdene og ved å sette mig litt inn i hvad man har gjort i Schweiz, er jeg kommet til at dette er en sak av den betydning at den bør tas op også i vårt land.

Jeg har vært så heldig å opnå samarbeide med ordføreren i Norddal, utskiftningsformann GERH. GRØNNINGSÆTER. Han bor midt i et av de værste skreddistrikter på Sunnmøre, så når også han går inn for arbeidet med sneskredsikring så er der grunn til å tro at det kan føre frem.

Vi mener at det som det først gjelder er å få en grundig beskrivelse av alle sneskred som man vet om har gått i trakter, hvor det kan tenkes de kan komme til å gjøre skade.

Fonnene som pleier gå, tegnes inn på karter og alt av interesse om skredenes forløp optegnes. I vår tid da man utover bygdene i langt høiere grad enn før lever med i det som skjer rundt om i verden, vil man fort glemme det som før i tiden har hendt i bygdene. Sneskred som de gamle nu kan fortelle om, vil glemmes av den unge slekt, hvis de ikke optegnes, og man kan risikere at der bygges op gårder og kanskje industrielle anlegg der hvor skredene gikk i et forlengt glemt skredår.

Det er derfor nu en plikt overfor efterslektens som vi ikke kan avvise, å opplyse alt som man i bygdene kan fortelle om sneskred som har gått før i tiden.

Med bevilgning fra Landbruksdepartementet har utskiftningskandidat ARNE GRØNNINGSÆTER som en prøve på hvordan arbeidet kan utføres, samlet inn oppgaver over sneskred i Norddal og Sunnylven.

Basert på hvad jeg her har nevnt mener jeg man kan fastslå at det vilde være av overmåte stor betydning for store deler av vårt land om der kan gjøres noget for å sikre mot sneskred.

Jeg skal her ikke nærmere komme inn på de metoder som kunde velges, men skal kun nevne at hovedprinsippet må være enten ved forbygning å hindre at skredet løsner — stekk — som man sier på Vestlandet, man kan muligens lede det med en sidemur, eller man kan med kileformige

murer dele skredet når det styrter nedover mot husene. Jeg har tenkt mig at man kunde konstruere en spesiell ladebygning av betong, hvor mønet begynner ved bakken på utsiden og går på skrå oppover. Ladebygningen som kanskje kan tjeneestgjøre for flere gårder, kan således beskytte husene på fremsiden. Man kan mange steder kanskje også hindre den farlige skavldannelse ved med sneskjermer å få sneen til å legge sig inn på fjellet foran brinken. Det viktigste er å skaffe nogen års ro i liene, så man kan få skogen op der hvor den har betingelser for å vokse.

Bor, dets betydning for plantene og for økonomisk plantedyrkning.

Av M. Ødelien.

Blandt de grunnstoffer som i overordentlig små mengder viser sig å spille en før uanet viktig rolle for plantenes vekst og normale livsfunksjoner (mikrostoffer eller mikronæringsstoffer, minor elements, Spurenelemente), er bor ett av de viktigste og mest interessante.

Efter den første påvisning i planteaske for ca. 80 år siden fant man etterhånden at bor alltid er til stede i høiere planter, men bare i overmåte små mengder. I siste fjerdedel av forrige århundre og de første år av dette blev det utført adskillige forsøk for å undersøke borforbindelsenes giftvirkning på plantene. Så tidlig som i 1910 fant franskmannen AGULHON at bor i ytterst små mengder virket til bedre vekst hos flere plantearter i karforsøk og delvis også i markforsøk. I de følgende år blev bor ofte regnet til de såkalte vekststimulerende stoffer. Med dette forstod man stoffer som plantene godt kan undvære, men som i små mengder skulle kunne stimulere til kraftigere vekst.

I 1923 godtgjorde en engelsk dame ved navn WASHINGTON, i karforsøk, at hestebønne ikke kan vokse og utvikles nor-

malt uten bor. Dette gav støtet til forsøk med andre vekster. Efter hvert viste det sig at også mange andre vekster er avhengig av minimale bormengder. I 1931 påviste tyskeren BRANDENBURG at tørråt og hjerteråt hos sukkerbeter og fôrbeter henger sammen med bormangel. Denne første påvisning av borspørsmålets betydning for økonomisk plantedyrkning vakte selvsagt stor interesse også blandt jordbruksforskere. Senere er nyhetene kommet slag i slag. Hittil er bor påvist å være et nødvendig stoff for vel 40 forskjellige plantearter, og tallet vokser stadig. Bormangel under naturlige vekstvilkår er påvist for en lang rekke dyrkede planter. Som eksempler kan nevnes hjerteråt og tørråt hos fôrbeter og sukkerbeter, vattersott på kålrot og nepe, sykdom og veksthemning hos rødbeter, visse sykdommer på frukttrær, på tobakksplanter osv.

Den nye kunnskap har ledet til en intens borforskning nærsagt over hele verden, og denne gir sig utslag i en sann litteraturflom om emnet.

Plantenes borbehov og borforsyning spenner over problemer som sysselsetter både plantefysiologisk, jordbunnskjemisk og agronomisk forskning. Når jeg i det følgende skal forsøke å gi en meget kort oversikt over nogen viktigere resultater av denne forskning hittil, er det naturlig å begynne med nogen geokjemiske oplysninger om grunnstoffet bor. Det optrer som normal bestanddel av mange mineraler, men alltid i meget små mengder. Det mest utbredte av disse mineraler og det som har det største borinnhold, er turmalin. Det inneholder 2,5–3 pct. bor. Da turmalin forvitret yderst langsomt, er det tvilsomt om det spiller nogen større rolle som borkilde for plantene. Forøvrig forekommer bor almindelig utbredt i naturen, men bare i meget små mengder. Det relativt høie borinnhold i havvannet (ca. 0,005 promille) er av interesse bl. a. fordi det forklarer det forholdsvis høie borinnhold i sedimentære bergarter og løse jordlag av marin oprinnelse.

Jordens borinnhold må altså antas å bero dels på borinnholdet i de bergarter den er opstått av, og dels av måten den er dannet på. Dertil kommer forvitringens og utvaskin-

gens virkning. I humid klima avtar borinnholdet i de øvre jordlag langsomt, men sikkert, fordi opløste borforbindelser vaskes ned med synkevannet. Jorden må altså antas å inneholde mindre bor i et utpreget humid enn i arid klima.¹ Torv som vesentlig er opstått av moser, er visstnok som regel fattig på bor. For å antyde hvor små bormengder jorden inneholder kan nevnes at en russisk forsker eksempelvis oppgir 0,01—0,001 promille. Innholdet varierer forresten innen betydelig videre grenser.

Imidlertid er det langt fra bare den totale bormengde i jorden som er bestemmende for plantenes borforsyning. Det avgjørende er hvor meget som finnes i tilgjengelig form. Herom vet vi i allfall at det beror meget på jordens kalkinnhold og reaksjon. Bormangel optrer hyppigst og sterkest på kalkrik og sterkt kalket jord, skjønt den også kan forekomme på surere og kalkfattigere jord. Det er grunn til å gå ut fra at bor i jord med høyere pH og større kalkinnhold går inn som bestanddel av tungt opløselig kalsiumborat, men det er ikke på det rene om dette er den hele og fulle forklaring til plantenes knappere borforsyning under slike forhold.

Sett i forhold til bormengden i jorden optar de fleste vekster meget bor. Det prosentiske borinnhold i planteaske er som regel mange ganger større enn jordens. Men den absolute bormengde er likevel liten. En middels kornavling fra et dekar jord inneholder etter de foreliggende analyser vanlig bare nogen få gram bor, for en kløveravling kan det dreie seg om 25 g og for en beteavling omkring 50 g. Borinnholdet kan ellers variere betydelig med tilgangen på stoffet.

De meget små bormengder i disse og andre vekster synes avgjort å være nødvendige for normal vekst og utvikling. Blir ikke det yderst beskjedne behov dekket, er følgen veksthemming, sykdom eller til og med plantenes død. Som før nevnt er bor påvist å være et nødvendig stoff for en lang

¹ I de aride og semiaride innlandsdistrikter i U. S. A. finnes det til og med eksempler på at vatnet er så rikt på bor, at det gjør skade når det brukes til vatning.

rekke plantearter, et stoff som intet annet stoff har kunnet erstatte. I sin virkningsmåte er det ikke vesensforskjellig fra andre stoffer som er uundværlig for plantene, bortsett fra at det bare trenges i meget små mengder, og at overskudd særlig raskt resulterer i giftvirkning. Efter de siste års forskningsresultater er det god grunn til å regne bor som et nødvendig næringsstoff for mange plantearter. Om det er uundværlig for alle får fremtiden vise.

Vår viden om den rolle bor spiller for plantene består særlig i kjennskap til bormangelens ytringsformer. Om stoflets funksjoner i plantenes normale livsprosesser vet vi ennu lite. Jeg skal nevne nogen eksempler på bormangelsymptomer hos nogen få dyrkede vekster.

Hos fôrbeter og sukkerbeter er de første tegn at de yngste blad stanser i vekst, krøller sig, antar en mørkebrun eller sort farve og dør. Skaden brer sig etterhånden også til de eldre blad. Nye blad får samme skjebne. Skaden på roten kommer senere og ytrer sig ved brune eller gråaktige flekker, hvor cellevevet etterhvert dør. De syke og døde partier gjennemveves vanlig av en sopp (*Phoma betae*). Avlingen blir liten, sukkerinnholdet i sukkerbeten lavt og fôrbetenes fôrverdi mindre enn normalt. Ved bormangel hos rødbeter forholder bladene sig på lignende måte, men roten får store utvendige sår, d. v. s. destruerte vevspartier.

Hos kålrot og nepe ytrer bormangel sig ved s. k. vattersott. Ytre sykdomstegn mangler, men ved gjennemskjæring av røttene viser snittflaten glassaktige, brungule eller gråaktige flekker. Under mikroskopet ser en at disse flekker består av celler som ligger tett sammen næsten uten mellrum. Angrepne røtter inneholder mindre sukker og mer trevler enn friske. Da syke kålrøtter ofte har en bitter smak, og de abnorme partier dessuten holder sig hårde etter koking, er de utjenlig til menneskemat.

Hos kornartene ytrer bormangel sig først ved unormalt sterkt busking. I sammenheng hermed utvikles et stort antall relativt korte røtter. Stengelinternodiene og dermed hele strået er kortere enn normalt. Topp eller aks blir ofte mindre enn vanlig, til dels også missdannet og missfarvet

Fig. 1. Virkning av bortilsetning på bygg dyrket i hvitmose-torv med forskjellig kalkinnhold.

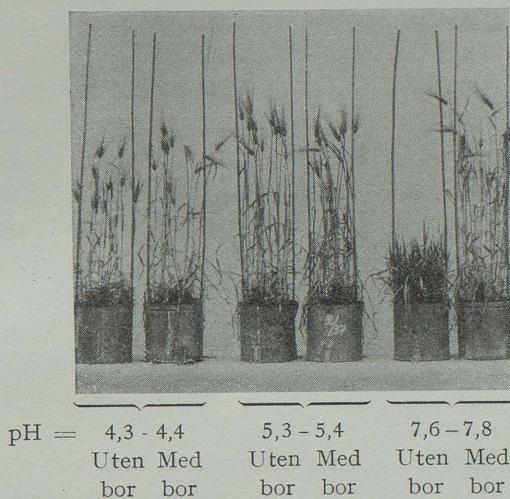
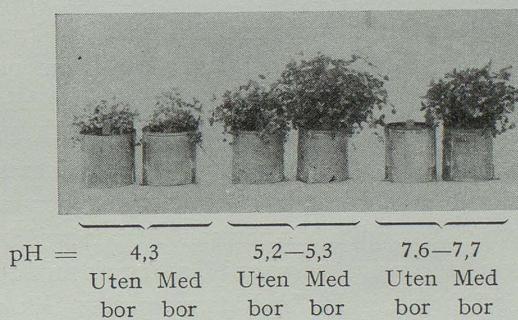


Fig. 2. Virkning av bortilsetning på rødkløver dyrke i hvitmosetorv med forskjellig kalkinnhold.



og alltid med mange tomme småaks. Hos bygg kan aks-skyting helt utebli ved utpreget bormangel.

Rødkløver og hvitkløver reagerer for bormangel bl. a. ved dårlig rotutvikling, dårlig vekst og svak blomstring. For bønner er det påvist at rotknollenes utvikling er mangelfull, samtidig som knollbakteriene synes å optre som parasitter.

De forskjellige vekster er ikke like meget utsatt for bormangel. Nogen kan vokse fullkommen normalt under forhold hvor andre viser kraftige mangelsymptomer. Dette henger sannsynligvis dels sammen med et større eller mindre borbehov, og dels kanskje også med ulik evne til å nytte de borforbindelser som finnes. Beter reagerer ofte og sterkt for bormangel. Kålrot hører også blandt dem som tidlig angir knapphet på dette stoff. Langt mindre utsatt er kornartene, som sannsynligvis ved økonomisk plantedyrking bare lider av bormangel under nokså ekstreme forhold. Også forskjellige sorter av en og samme art kan forholde sig ulikt ved sparsom bortilgang. Nogen betesorter og kålrotsorter har vist sig å være mer utsatt enn andre.

Skjønt bormangel altså gir sig meget forskjellige utslag, er det likevel visse felles trekk. Mangel på bor gjør sig i de fleste tilfeller først gjeldende i vekstpunktene, såvel i røttene som i de overjordiske organer. Meget tyder på at bor er nødvendig for normal celledeling. Som regel går bormangel sterkere ut over den generative enn den vegetative utvikling. Blomstring og fruktsetning hemmes eller uteblir helt. Både dette og andre abnormiteter kan delvis henge sammen med forstyrrelser i stoffoptagelse og stofftransport. Om disse ting får det i denne forbindelse være nok å nevne etpar eksempler. Byggplanter i kalkrik og borfattig jord optar uvanlig meget av visse mineralstoffer, særlig av kalsium. Tilsetning av små bormengder regulerer stoffoptagelsen så den igjen blir normal. At bor også influerer på stofftransporten i plantene viser bl. a. forsøk med tomater. Ved bormangel hemmes kullhydrattransporten slik at innholdet av stivelse og sukker i bladene kan bli optil dobbelt så stort som normalt.

Forstyrrelsene i stofftransporten kan også tenkes å være

årsak til dårlig fruktsetning. En annen årsak kan være mangelfull befrukting. Forsøk av tyskeren SCHMUCKER viste at flere pollenerarter spirte normalt i en sukkeropløsning med 0,001—0,01 pct. borsyre, mens pollenslangen (støvørret) brast på et tidlig tidspunkt ved fravær av bor. I denne sammenheng er det også interessant at russeren BOBKOV og medarbeidere har funnet et relativt meget stort borinnhold i epleblomstens støvveier. Noget tilsvarende er også påvist for enkelte andre vekster. Sett i sammenheng kan resultatene av disse undersøkelser gi grunn til å formode at bor har en spesiell funksjon ved befruktningsprosessen.

De senere års forskningsresultater gir neppe rum for tvil om at bor er et nødvendig stoff for de fleste eller for alle høiere planter. Praktisk erfaring viser også at bormangel ikke er nogen sjeldent foretakelse ved økonomisk plantedyrkning. Hvor hyppig den forekommer er forresten meget uklart ennu. Vi vet at de foran omtalte sykdommer på beter spiller en stor økonomisk rolle i mange land med stor betedyrkning. Hos oss er vattersott på kålrot meget utbredt i visse distrikter. At bormangel ikke sjeldent gjør sig gjeldende hos forskjellige hagevekster også her i landet er det grunn til å anta. Selv har jeg nylig påvist bormangel hos bygg på hvitmosemyr.

Med disse kjennsgjerninger for øie ligger det nær å spørre om mangel på bor alltid har spillet en slik rolle uten at vi har kjent årsaken, eller om den har tiltatt i det senere. Til dette er for det første å svare at mangel både på bor og på andre stoffer (kobber, mangan), som vi nu i motsetning til før vet er meget viktige for plantene, utvilsomt har forekommet og gjort mer eller mindre skade også i eldre tid. Veksthemning, sykdom og missvekst hvis årsaker man ikke kjente, har forekommet til alle tider, og at en del slike foreteelser har hatt sin årsak i mangel på bl. a. bor er høiest sannsynlig. Men det står heller ikke til å nekte at visse utslag av bormangel er blitt mer almindelig enn før. Vattersott på kålrot har utvilsomt tiltatt sterkt i visse distrikter de siste 10—20 år.

Dette reiser spørsmålet om forholdet mellom borbehov

og borforsyning er ugunstigere ved de moderne enn ved eldre driftsmåter. Herom vet vi svært lite med sikkerhet, men det er grunn til å anta at det i nogen grad er slik. Før var dyregjødsel den eneste eller uten sammenligning viktigste gjødsel. Efterhvert er avlingene drevet sterkt op, for en stor del med kunstgjødsel. Dyregjødselen har en meget allsidig stofflig sammensetning og inneholder bl. a. også litt bor. Bormengden utgjør bare nogen ganske få gram pr. tonn, men virkningen er ofte merkbar i kålrotåker med vattersott. De fleste kunstgjødselslag inneholder derimot ubetydelig bor. De konsentrerte og syntetisk fremstilte slag som er kommet meget i bruk i det siste, inneholder sannsynligvis aller minst. En utvidet dyrkning av flere for bormangel forholdsvis ømfintlige vekster må også gjøre sitt. I forhold til behovet tilfører vi antagelig mindre bor nu enn ved eldre driftsmåter. Dertil kommer også at folkeveksten sammen med de mange nye hjelpemiddler våre dagers jordbrukskere rår over, har ledet til opdyrkning og intensiv drift av jord som er fattig fra naturens side, t. eks. dårlig myr, lyngheier o. l. På slik jord er faren for mangel på bor og visse andre stoffer størst. Kalking brukes mer enn før. Ved siden av mange gagnlige virkninger kan kalken som før sagt gjøre knappheten på bor større, særlig når jorden er borfattig, og når det brukes store kalkmengder.

Tross alt usikkert og uklart er det iallfall på det rene at kulturvekstenes borforsyning har krav på opmerksomhet. Boraks og borsyre brukes allerede på store arealer i land med stor betedyrkning, og her i landet brukes også endel mot vattersott på kålrot og bormangelsykdommer på enkelte hagevekster. Da mengden bare dreier sig om 1 à 2 kg pr. dekar, er det forbundet med praktiske vanskeligheter å få strødd stoffet jevnt ut. Selv jevn innblanding i kunstgjødsel er besværlig. Derfor har man til dels slått inn på å lage borholdig kunstgjødsel, bestemt for steder der bormangel er konstatert.

En mer almindelig tilsetning av bor til kunstgjødsel kan bare bli aktuell hvis det skulde vise sig, at vi ved moderne driftsmåter i jordbruk og hagebruk tærer på Jordens bor-

forråd med det til følge, at mer eller mindre knapp borforsyning for kulturvekstene viser sig å være eller å bli hyppigere enn vi nu vet om. Da et lite overskudd av bor kan virke meget giftig (særlig i sur jord), kunde det i tilfelle bare bli tale om yderst små mengder, meget mindre enn i den borholdige kunstgjødsel som er bestemt for steder der tydelig bormangel er fastslått. Tanken om slik tilsetning både av bor og enkelte andre stoffer har vært oppe, men det er langt fra sikkert at den nogen gang blir realisert.

Det er i det hele tatt ennå for tidlig å gjøre sig op en fullstendig og sikker mening om den rolle bor spiller for plantene i naturen og ved praktisk plantedyrkning. Dertil er ennå for meget ukjent og uklart. Det kan komme til å vise sig at alt det nye både om bor og andre mikrostoffer har vakt overdrivne forestillinger om deres betydning, men det er heller ikke utelukket at de i virkeligheten spiller en større rolle enn vi ennå kjenner til.

En nordlysteori fra 1733.

Ved Haakon Holmboe, Einar Høigård og Kay Piene.

Et av de eldste vidnesbyrd om at nordmenn har forsøkt å forklare et naturfenomen, fins i Kongespeilet. Det forbauser egentlig ikke at det er *nordlyset* forfatteren søker oprinnelsen til; han mener det er lys som om dagen er suget inn av isen, og som så om natten kastes ut igjen. Fra det 16. århundre og utover har vi optegnelser om bestemte nordlys, således har ABSALON PEDERSØN fortalt om et nordlys i Bergen i 1557, men først i det 18. århundre finner vi igjen nordlysteorier.

En av dem skyldes DAVID SCHJØTH, forfatteren av de »Formodninger om nordlysets natur« som her skal offentliggjøres.¹ Avhandlingen fortjener å bli kjent fordi SCHJØTH

¹ Avhandlingen selv finnes i håndskrift (nr. 337 k, 4.) i Ny kgl. Saml. (Kbhvn.).

er en av de første i vårt land som har lært å tenke empirisk over naturvidenskapelige spørsmål.

Virkelig naturvidenskapelig forskning begynte jo meget sent i vårt land. En sammenligning med Danmark understreker dette forhold ytterligere. Vi har ingen Tycho Brahe, RASMUS BARTHOLIN, NIELS STEENSEN eller OLE RØMER. Universitetet lå i Kjøbenhavn, og ved de lærde skoler blev der ikke tid til stort annet enn latinoplæring. Riktignok hadde gymnasiet i Kristiania fra 1636 et professorat i fysikk og matematikk, men da innehaveren, AMBROSIUS RHODIUS, i 1661 måtte slutte, var der ingen som fortsatte hans arbeide. Det er derfor sikkert riktig når landets stattholder CHRISTIAN RANTZAU i 1734 beklager sig over at fysikken »mekteligen negligeres« i Norge.

Stattholderen selv var meget interessert i naturvidenskapelige spørsmål og har sikkert med glede hørt DAVID SCHJØTH fremsette sine formodninger om nordlysets natur. Avhandlingen er nemlig skrevet til en skoledisputas i Kristiania Katedralskole og dedisert til stattholderen som selv var til stede. SCHJØTH var konrektor ved skolen, og hans elever i mesterlektien har fremsatt hvert sitt av de 18 latinske kapitler avhandlingen er delt op i.

Konrektor SCHJØTH var født i Trondheim i året 1700, blev student i 1718 og teologisk kandidat i 1720. En tid var han huslærer hos presten ANDERS DASS på Alstahaug, PETTER DASS' sønn og etterfølger. Det teoretiske grunnlag for sine videre studier fikk han ved et ophold ved tyske universiteter 1725—27. Fra 1729 var han konrektor ved Kristiania Katedralskole til han i 1735 blev sogneprest til Fron. Sine siste år tilbragte han i Danmark sysselsatt med jordbruks tekniske og naturvidenskapelige studier.

SCHJØTHS avhandling faller i tre deler: en historisk, en beskrivende og en teoretisk del; de to siste delene er det som særlig interesserer her. En merker at SCHJØTH har brukt sine øyne godt. Det kan ikke bebreides ham som ikke var lengre nord enn til ca. 66° , at han ikke er opmerksom på en maksimalsone. At nordlyset forekommer snart over, snart under skyene, har folk trodd å ha iaktatt like til våre dager.

Mere pussig er det når han bruker målestokken *fot* på nordlysbuene. På den annen side tar SCHJØTH avstand både fra at nordlyset skulde medføre lyd og lukt, og fra en sammenheng mellom vind og nordlys. Det siste mener SCHJØTHS samtidige JOHAN HEITMAN å ha konstatert; hans forklaring av nordlyset som en salpeterutdunstning (jfr. CHR. WOLLFS teori i 8. avsnitt hos SCHJØTH) er i det hele mere primitiv enn SCHJØTHS teorier.¹

SCHJØTHS teoretiske betraktninger må naturligvis bedømmes ut fra det stadium fysikken da var nådd frem til. Selv om astronomen HALLEY i 1714 hadde vært inne på tanken om at nordlyset vel var et magnetisk fenomen, var det først i 1741 at svensken HJØRTER fant at nordlyset hadde en forstyrrende innflytelse på magnetenålen. For SCHJØTH er nordlyset et optisk, ikke et magnetisk, enn si et elektrisk fenomen.

Nu hadde nettopp optikken i tiden før SCHJØTH gjort store fremskritt. Det er nok å nevne ett navn, NEWTON, hvis farveteori også SCHJØTH nevner i sin avhandling.

Selv om vi kan finne ett og annet å sette fingeren på, er det ikke tvil om at avhandlingen vidner om nøktern iakttagelsesevne, energisk forskertrang og kritisk vurdering, samtidig som den er fri for den løse spekulasjon, fantasi eller overtro som tidligere (og samtidige) naturforklaringer så ofte var preget av. Nettopp fordi vi idag står så sterkt fremme i geofysikken, er det morsomt å se hvorledes en av dens første pionerer i vårt land arbeidet med problemene.

1. Av de utallige forunderlige ting i naturen er det vel neppe noget, som mere henriver mennesket til undren enn lyset, de forskjellige farver og synsbilleder. Blandt disse fortjener fenomenene på himmelen (*meteora*) størst opmerksomhet både på grunn av stedet og når det gjelder utforskningen av dem. Naturforskerne kaller nogen av disse for ildforekomster, f. eks. lynet, slakkende ild, St. Elmsild, fallende stjerner, dansende geiter, den flyvende Dracon, den

¹ Sml. BULL og PAASCHE: Norsk litt. hist. II, s. 139.

brennende bjelke og hvilke andre navn de kaller dem med. Andre er bare lys, som regnbuen, isoler, ringer rundt sol og måne, bimåner og andre lignende. Filosofene er enige om at de første har sin opprinnelse fra ett eller annet brennende stoff, men de siste skriver sig fra en brytning eller refleksjon av lyset. Men der er observert et egenartet himmelfenomen, som særlig hyppig forekommer i de nordlige land, som de gamle ikke har omtalt i det hele tatt, ettersom mange synes å mene; senere forfattere kaller det *lumen Boreale*. Enten kjente antikkens videnskapsmenn ikke dette, sjeldent som det er for folk som tilbringer sitt liv i Italia og Graecia, land som ligger mot syd, eller de brukte et annet navn på det; derfor er det fremdeles tvil om de har omtalt det noget sted og om de nogen gang har forsøkt å fremsette årsakene til det. Men i de siste tyve år har lærde menn som lever i Frankrike, England og Tyskland foretatt adskillige observasjoner om dette.

2. For tredve eller femti år siden påstod man at det ikke eksisterte, men det bygget uten tvil på et galt resonnement, idet man av de gammels dype taushet om slike ting hentet sig et, som man selv syntes, sikkert bevis. Hvad forholdene i vårt land angår, innser hvem som helst lett at man ikke kan slutte at en ting ikke er blitt sett, av det at det ikke forekommer noget nedtegnet om den. På den måten vilde der ikke ha eksistert noget naturfenomen i disse landene, for våre forfedre skrev svært lite om naturfenomener, en sykdom som deres etterkommere også lider av. Slik skulde det være nytt det kjente sjøfenomenet at landet synes å løftes op av havet når himmelen blir klar etter regntungt uvær. Slik skulde visse fugler og dyr, frukter og mange andre ting som de gamle ikke har omtalt, først ha begynt i vår tidsalder, og de skulde altså forsvinne sammen med oss etter våre etterkommeres mening, hvis de resonnerer på samme måte som vi. Imidlertid trekker de som holder på at det er noget nytt, gamle menn frem til bevis og støtte. Disse, sier de, påstår at de ikke har sett det, altså må det være noget nytt. Men det er sannelig ikke noget nytt at også gamle folk har snakket tøv og har glemt sig selv, for

det menneskelige sinn er nemlig slik innrettet at vi i det hele tatt ikke legger merke til det vi ser som barn, selv om vi ser det ofte. Vanen sløver nemlig evnen til å undres og litt etter litt også forskertrangen, særlig hvis ikke fenomenene omtales i skrift. Herav kommer det at disse gamle folk, når de etter en lang rekke av år har glemt disse tingene, sverger at i deres barndom var slike ting aldeles ukjente, da selvfølgelig en senere tid for dem som for alle andre er forskjellig fra en tidligere. Jeg vil dog ikke med disse uttalelser på nogen måte forringe den ærbødighet vi skylder den maktesløse alderdom. — Men la oss ikke undre oss over at filosofene gjennem århundrede ikke har lagt merke til det og forklart det, for på den tid var barbariet og trellbundetheten så stor at de ikke våget å vike et skritt bort fra den dårlig forståtte Aristoteles. De mente at ikke annet enn det han hadde bragt til dem var verd deres opmerksomhet. Det var syndig å være uenig med ham. Efter at dette åket var kastet av, var det et voldsomt arbeid å grunnlegge et nytt system for naturvidenskapen, hvis viktigste del blev ødelagt og hindret ved uendelige stridigheter, og hvad enn kan sluttes av våre fedres omtale av eller taushet om et fenomen, synes det lite sannsynlig at tingenes natur er i den grad forandret på et så viktig punkt.

3. Her nevnes en del greske og romerske forfattere som har skrevet om nordlyset (*ZENOFON*, *VERGIL*, *SENECA* og *PLINIUS*), og SCHJØTH fortsetter så:

4. Nordlyset er et lysende himmelfenomen, som sees i luften, oftest i de nordlige land, men undertiden også i de sydligere om kvelden og om natten når himmelen er klar; det har vekslende farver og viser sig helst i nord. Bevegelsen kan være forskjelligartet, enten samlet om et midtpunkt eller den foregår i cirkler og buer som snart er lengere, snart kortere.

5. Der finnes bånd eller segmenter av slike lysende og mangefarvede buer, som eftersom de tar sig ut fra jorden, for det meste har en bredde på 1 eller 2 fot, men i lengde strekker de sig i almindelighet fra den ene kant av himmelen til den andre, som regel fra øst mot vest. For det meste er

der flere mindre figurer, som bare dekker en liten del av himmelen og følger en hel halvcirkel som strekker sig over hele hemisfæren. Breddegradene kan vanskelig bestemmes, da der, såvidt våre erfaringer gjelder, ikke er nogen breddegrad som ikke dette lyset, som dog viser sig mest på den nordlige hemisfære, kommer til, hvis da ikke våre observasjoner er feilaktige. Av disse buene er det nogen som stråler i hvitaktig lys, andre er utstyrt med forskjellige farver, gulrødt, rødt, mørk-purpurørt, dog ikke så tette og kraftige som i regnbuen og heller ikke i den rekkefølgen, og ved forskjellig slags bevegelser, undertiden hurtige, rulles buene inn i sig selv, eller de føres i en annen retning, snart fra øst mot vest, snart fra nord mot zenith eller mot syd. Efterat de har stått stille en stund eller beveget sig, forsvinner nogen, og andre følger i deres sted. Ingen tviler på at de har plass og »sete« i atmosfæren, eftersom det jo er konstatert at de finnes snart over, snart under skyene, snart midt imellem dem, slik at de enten er dekket av skyene eller dekker disse. Jo nærmere man kommer Nordpolen, desto hyppigere ser man dette slags lys, og det blir også fastere og sterkere, ja, såvidt man kan dømme av andres iakttagelser, ser man sjeldent nordlysbuens utstyrt med så forskjellige farver i land som ligger mere fjernt fra nord. Sønnenenfor 60° eller 58° bredde er de ikke særlig hyppige, men omkring 66° er de meget intensere og hyppigere. Der er nogen som tror dette varsler storm, andre mener det er tegn på rolig vær og klar himmel. Vi har erfaring for at begge deler har fulgt etter en slik himmellysning, hvorfor vi tviler på at dette kan ha vært den eneste grunn til en etterfølgende storm. Vind opstår jo av bevegelse, og under dette lysfenomen er luften i bevegelse, hvilket uten tvil frembringer nordlysets bevegelse. Men hvis to like sterke luftstrømmer kjemper mot hverandre uten at nogen av dem får overtaket, da opstår vindstille. Derfor mener vi at dette fenomen bidrar lite til å fremkalte vind, og heller ikke at det er et særlig sikkert tegn på kommende storm.

6. For å frembringe dette himmelfenomenet kreves der et nordlig strøk, som da kan sette det i forbindelse med syd-

lige land, men sjeldnere alt eftersom landene ligger mere mot syd. Det forekommer ikke uten ved en bestemt forekomst av koldere og »tettere« luft; der må nemlig nødvendigvis være tettere luft, dog ikke regntung eller tåket eller »fet« (*crassus*) som stenger lysstrålene ute. Det kreves også mørke, idet det aldri viser sig om dagen eller om sommeren, og neppe når det er fullmåne, idet det større lys absorberer det mindre og tar det op i sig. Men mest sees det ved ny og næ, idet det ikke er så hyppig når månen er »taus«; vi har også lagt merke til at de kveldene, da dette fenomen har vist sig, har begynt med klar og rolig himmel med små skyer spredt her og der. Og endelig må der til alt dette komme solstråler som kan belyse den slik sammensatte luft.

7. Vi er ikke i tvil om at det er hyppigere og intensere på breddegradene nær selve Nordpolen enn i våre egne, for den store forskjell på det som noteres mellom 60° som Christiania ligger ved, $63^{\circ} 30'$ som Nidaros og 66° som Helgeland ligger ved, gjør at jeg gjetter på at det er meget hyppigere og mere lysende omkring polen. De som ferdes borte ved Grønland for å fiske hval, kunde gi oss sikrere underretning om dette hvis de blev der om vinteren; da det ikke kan skje, må man feste mest lit til de observasjoner som tas i Nordland. Vi slutter at der på lignende måte og av en lignende grunn sees sammeslags omkring Sydpolen, men da de sjøfarende ennu ikke er trengt frem til de breddegrader og særlig ikke om vinteren og ikke har bragt nogen omtale av det, våger ikke vi å si noget bestemt.

8. I 8. avsnitt tar SCHJØTH avstand fra dem som vil forklare Nordlyset som svovelutdunstninger. Særlig inngående behandler han CHR. WOLFFS teori om at det hvitaktige og ensartige lys skyldes antendelsen av et svovelstoff, og at de forskjellige farver skrev sig fra brytning av dette lys. WOLFF mener han, bygger på SENECA'S distinksjon mellom ild og lysende stoff (*lucida materia*), men erfaringen viser at »en og samme linje og cirkel snart utsender et ensartet lys, snart forskjellige farver, og forandrer dem avvekslende, alt etter vekslingen i sammensetningen og tettheten av luftpunktene«. Han fortsetter: »Både kan noget brenne på samme sted en tid og det avbøiede lys kan hurtig forandres, når bare enten det lysende legeme eller den belyste gjenstand endrer sted eller forhold. Og dessuten kan ikke disse (c: SENECA'S) regler anvendes med sikkerhet på

dette fenomen, da jo nordlyset undertiden blir en stund på samme sted, og undertiden plutselig føres annetsteds hen eller ruller sig op i sig selv, og antar forskjellige farver. Mot forklaringen som svovel-utdunstninger taler også at der hverken høres nogen lyd eller merkes nogen lukt. Den som har kjent lukt, må »uten tvil ha fått det fra en annen kant!« På SCHJØTH »gjør det svake lyset mest inntrykk. Det kan aldeles ikke komme fra en ild som er så nær og så vidt utbredt. Vi er blitt mest overbevist om vår egen mening av de forskjelligartede og matte farver, som vi ikke er i tvil om utelukkende må skyldes lysrefraksjon.«

9. Naturen stiller for våre øine forskjellige legemer som lyser i mørke f. eks. råttent tre, sjøvann, fisker og også nogen dyr, nogen vilde kanskje hevde at stoffet i vår meteor var av denne art. Jeg innrømmer at denne opfatning har stor vekt, for adskillige ting som kalles »ild«-fenomener, mener vi snarere er »lys«-fenomener av samme natur og beskaffenhet som f. eks. slikkende ild, narreild og andre lignende fenomener. Men alle disse er bundet til fast stoff, nordlyset derimot er klart og gjennemsiktig. Føi så hertil at denne raske bevegelsen av de uendelig små partiklene i forbindelse med en farveforandring, ja det at hele fenomenet plutselig flytter sig til et annet sted, snarere er en brytning i tettere luft som er kommet i bevegelse. Bevegelsen av de små salpeterholdige partiklene i det kunstige fosfor frembringer vel også et lys, men det er enkelt og hvitaktig, og de frembringer aldri et spredt lysskjær som brer sig omkring. Hvad det nu kan være, så er ikke dette lyset så kraftig at det, når det brytes, kan fremvise flere farver, heller ikke lyser det uten i tetteste mørke, men nordlyset lyser også om himmelen er litt oplyst, hvis man ikke heller vil ha det til at denne belysningen kommer fra nordlyset selv, selv om det også er konstatert lys på himmelen før nordlyset viste sig.

10. De fleste mener at alle farver sikkert har sin opprinnelse i brytningen av ett eller annet slags lys, og det er sikkert at det er brytning som frembringer denslags lys og de forskjellige farver i regnbuen, solringene, morgenrøden og på skyer som lyser på forskjellig vis. Men hvilket lys er det som brytes? Kommer det fra solen eller månen som er

de sterkest lysende himmellegemer og ikke så fjerntliggende at de jo kan forene sitt lys med tingene her på jorden. For stjernene kan ikke på grunn av sin store avstand bringe noget lys til vår atmosfære. Jeg vil ikke nekte for at jeg engang var av den mening at måneskinnet var ophavet til denne brytning, eftersom man særlig så dette fenomen ved den tiden månen vokste eller avtok, men da det viser sig hyppig også når månen er »taus« og særlig i de strøk som ligger nærmere polen, kan ikke den alene være årsaken til det, selv om den kanskje bidrar litt til å fremme det. La oss heller slutte ut fra ett av de andre fenomenene som viser sig for våre øine, nemlig ringene om solen; det kan ikke frembringe så livlige og kraftige farver ved brytning av sitt eget lysskinn.

11. De er på et blindspor, de som mener, at denne lysbrytning skyldes visse lysende legemer på jordkloden, f. eks. isbreer eller sneklædte fjell, som mest finnes nær polene, for sneklædte fjell kan man også se i land som ligger nærmere solen, og heller ikke er lyset fra dem så sterkt at det kan overføre det til andre ting, ihvertfall ikke til ting som er så langt borte, ja det er vel snarere slik at disse som selv er ikke-lysende, trenger lys annetsteds fra, som de så reflekterer. Heller ikke ildsprutende bjerg, som også forekommer hyppigere i varmere land, har noget med dette å gjøre.

12. Vi vil snarere tilskrive denne virkning en brytning av solstrålene, men en annen nødvendig forutsetning er »tettere luft« som det sannsynligvis finnes mere av i de nordlige land på grunn av kulden enn i de sydlige strøk, som belyses av den nærmilande sol. Dette er uten tvil grunnen til at dette fenomenet sees sjeldnere i disse strøk og bare når luften på grunn av kulde er fortettet, mens man derimot, jo nærmere man bor nordpolen, ser det sterkere og hyppigere. Vi har sagt at for å frembringe dette lys og disse farver må to ting støte sammen, både solstråler og fortettet luft, som kan opta strålene og reflektere eller bryte dem. — For den før omtalte forskjelligartethet skriver sig fra den forskjellige sammensetning av de småpartikler som enten oppfyller luften eller danner den; tallrike porer absorberer

lyset og skygger ruller sig op. En jevn og glatt overflate gir hvit farve, men eftersom lyset møter flere porer og småpartikler i en forskjellig sammensetning, fremkommer mørkere farver, slik som rødblå, gulgrønn etc. ved at mørke og lyse partier blandes. Hvis man ikke heller vil slutte sig til NEWTONS teori om solstrålene samsatt av forskjellige farver. Men det er sikkert at både solstrålene og de faste legemers bevegelse også medfører forskjellige farver. Slik som duenes og påfuglenes hals får forskjellig kulør eftersom den bøies. Vi tror neppe at det har noget med dette å gjøre det at jordens ruhet og ujevnhet stanser strålene når de strømmer fra solen til vår atmosfære, da den ligger høiere særlig ved polene.

13. Det synes oss sannsynlig at solen, når den om natten ferdes på den annen side, kaster stråler hitenfor polen, og derved blir det slik at de nordlige strøk ser dette fenomen hyppigere og mere strålende enn andre strøk som ligger lengre vekk fra polen, hvis man ikke heller vil si at luften i de sydlige land, da den er tynnere, ikke optar strålene og bryter dem.

14. Men her opstår den største vanskelighet: hvordan kan det gå til, sier man, at solen når den er under horisonten på den annen side, kan sende sine stråler over polene til 30° og mere av atmosfæren, især da den ved vintersolhverv befinner sig 110° fra polen skjult under horisonten. Men hvis vi tar hensyn til solens avstand fra jorden, som nogen setter til 1586 og andre til 7600 jorddiametre og dessuten også til dens størrelse i forhold til jorden, hvilken jo PTOLEMÆUS setter til 160 ganger større enn jorden, TYCHO BRAHE 140 og CASSINI 1 000 000 ganger,¹ og endelig til dens strålende lyskraft, som strekker sig like til Saturn, som er meget lengere borte, og enda videre, synes det ikke så umulig. La dem si mig på hvilken måte solen kan gjøre nettene lyse for oss, ikke bare midt på sommeren, men også på denne årstid,² når den er under horisonten. La dem fremsette en

¹ De nøiaktige verdier: Avstanden fra solen til jorden er 11 720 jorddiametre og solen er 1 301 000 ganger større enn jorden. — I. CASSINE skrev 1720 en avhandling om Jordens størrelse.

² Avhandlingen er skrevet i mai.

grunn for at solen viser sig over horisonten midt på natten omkring 67° , skjønt den helt er dukket ned bak den. Filosofene kan ikke fremføre nogen annen grunn enn refraksjonen av solstrålene, på samme måte som hvis man fyller et karr med vann og kaster en ring ned i det, vil bildet av ringen vise sig øverst i vannet, selv om ringen ligger på bunnen nedenfor synslinjen.

15. Skulde en eller annen drive på med å spørre hvorfor ikke solen oplyser atmosfæren fra sidene i de sydlige land, så vil vi ikke nekte for at den kanskje gjør det, men vi har allerede uttalt vår mistanke om at den tynnere luft da har skylden. Men kan da på den annen side han som kommer med denne innvending, forklare mig hvorfor de himmelstrøk har en kortere demring og skumring enn vi, er det ikke fordi solen hos dem straks styrter så dypt under horisonten, mens den i de nordlige strøk går ned mere på skrå. Kanskje jordens konvekse form og det at den er litt flatttrykt ved polene bidrar til dette.

16. De fleste senere filosofer hevder at jordklodens form ikke er sfærisk eller helt rund, men en sfæroide. Men de er ikke enige om dens største akse eller diameter går gjennem polene, slik at den er aylang og eggformet i retning av disse, eller om den går gjennem ekvator, slik at den er mere flatttrykt omkring polene. Denne siste mening holder de fleste av de lærde på. Det har forøvrig ikke stor betydning å fastslå dette, da de jo setter forskjellen til så lite at forholdet etter NEWTONS mening skal være 692 til 689, og

etter HUYGENS er forskjellen $\frac{1}{578}$ diameter.¹ Ikke desto-

mindre, hvis den er størst ved ekvator, vil det være en liten hindring for at solen om natten skal kunne belyse de sydlige strøk, og slik at den lettere kan sende sine stråler fra den annen side gjennem pol-planet til den annen halvdel av

¹ Ifølge HAYEFORD er flatttrykningen $\frac{1}{297,0}$. (Til NEWTONS

mål vilde svare verdien ca. $\frac{1}{230}$).

atmosfæren. Dog våger vi ikke å fremsette dette som et evident argument, hvormed vi kan overbevise nogen om jordens sfæroideform, når saken ennu er så tvilsom, skjønt dette kan være et like sterkt argument som visse av dem som andre anfører.

17. Vår mening er altså den at solen sender sine stråler gjennem polarstrøkene til atmosfærens tettere og koldere luft; disse stråler opfanger luften mere eller mindre i forhold til sin beskaffenhet og kvalitet, og disse opfangede strålene som blir brutt i forhold til luftporenes og -partiklenes forskjellige sammensetning frembringer forskjellige farver foruten det almindelige lys (*lux simplex*), og såvel luftens som strålenes egen bevegelse bevirker undertiden at disse farvene rulles op i sig selv eller forandres eller føres annet steds hen.

18. Nytten av dette fenomen synes oss meget liten, og aller minst for dem som bor i sydligere strøk, men vi tviler ikke på at det for dem som bor i de land som ligger nærmere polen, da det jo inntreffer meget oftere og er meget mere strålende for dem, kan være en meget stor fordel. Den allgode og allmektige Gud (*Deus ter optimus maximus*) har villet avhjelpe disse strøks næsten evigvarende og avskyelige mørke ved å gjøre den lange natt lettere likesom ved Guds egen nærhet. Men for oss byr det et nytt bevis på den guddommelige makt likesom den høieste makts øvrige forunderlige verk.

Bokanmeldelser.

Familieboken. Verket om virkelighetens eventyr. Aschehoug. Bd. I og II. Oslo 1937—38.

Med *Familieboken* byr forlaget oss noget nytt, det er ikke et leksikon hvor man finner alt, heller ikke en bindsterk serie av populærvidenskapelige bøker. Det er nærmest utvalgte kapitler fra slike bøker, ordnet alfabetisk. De enkelte artikler har altså ingen organisk sammenheng med de foranstående

eller efterfølgende. Derved blir også hvert bind mere underholdende og avvekslende.

Det sier sig selv at ved en slik anordning kan man ikke behandle så alt for mange ord, og de enkelte artikler kan ikke være for lange. Man står her overfor et dilemma: hvilke ord skal velges? Hvilke prinsipper skal legges til grunn for valget? Utvalget er i slike tilfeller meget vanlig og opgaven må sies å være heldig løst, når de emner som behandles er nogenlunde jevnt fordelt på alle områder av vår viden.

For »Naturens« lesere er det selvsagt mest interessant å få vite hvor stor plass er ofret på naturfag og hvor grundig emnene fra dette felt er behandlet. Jeg kan med glede konstatere at både de biologiske fag og de matematisk-fysiske har fått en meget bred plass i boken. Jeg har regnet ut at av det I. binds 530 sider faller ikke mindre enn 100 på biologiske emner, dessuten en mengde på matematisk-fysiske. Det er virkelig gledelig. Vi har jo nylig oplevet at i et subskripsjonsverk, som skulde omfatte »praktisk talt« alle felter av vår viden, blev biologien bare tildelt 1 bind av 18!

De fleste artikler er ganske korte på 1 til 3 sider, men de gir allikevel som regel ganske uttømmende beskjed om de forskjellige emner de behandler. Sproget er alltid klart, og bildstoffet utmerket og rikholdig. Av og til virker kanskje sproget, og anlegget av selve artiklene litt for populært med alle de mengder av overskrifter i fete typer. Men verket er jo beregnet på det brede publikum og en slik måte å anordne teksten på har utvilsomt også sine fordeler. Mest verdifulle er imidlertid de større artikler. Fra første bind vil jeg særlig fremheve det overmåte klare og greit skrevne stykke om arveligheten. Rikt illustrert, og temmelig inngående (på hele 14 sider) gir det en utmerket oversikt over dette interessante og aktuelle emne. En lengre artikkell om bakterier (på 9 sider) er også meget spennende og godt skrevet, og forsynt med en rekke farvebilder. Tilslutt må nevnes stykket om blodet. Det er greit og forståelig skrevet og de farvede plansjer vil sikkert være av stor nytte ved undervisningen på skolene.

Annet bind inneholder bl. a. en større artikkel om cellene. Det er godt at forfatterne både til denne og andre artikler ikke er redd for å nevne at selv om vi vet endel om livet, så er det ennu en mengde, som vi ikke kjenner noget til. I populære verker faller man ofte for fristelsen til å fremstille det slik som om det ikke finnes nogen gåter mere i verden, som om alt for lengst var klarlagt. Det sløver sikkert lesernes interesse.

En lengre artikkel om dyr er meget verdifull. Den gir en grei oversikt og en verdifull innledning i den moderne systematikkens prinsipper. I artikkelen om elefantene savnet jeg sterkt historien om elefantenes utvikling, så velkjent etter OSBORNS berømte undersøkelser. Et elefantenes »stamtre« vilde være på sin plass i et slikt verk. Mens jeg kritiserer vil jeg samtidig nevne et par små feil, som er nokså uvesentlige i sig selv, men som helst ikke burde forekomme i en slik bok: I artikkelen om Alun er trilobitten *Olenellus kjerulfi* (den heter forresten nu *Holmia*) nevnt som en art karakteristisk for alunskifer, den forekommer imidlertid ikke i alunskifer. I artikkelen om apene står det at gibbon har »lang hale« og hører til marekattene. Begge deler er feil og litt kjedelige feil også. Men tross det at et par lignende feil forekommer på andre steder, kan man i det store og hele si at »Familieboken« er en utmerket bok, som gir en masse verdifulle opplysninger. Den vil være uundværlig i ethvert skolebibliotek, og lærerne vil finne i den en masse nytt og interessant stoff.

A. Heintz.

Småstykker.

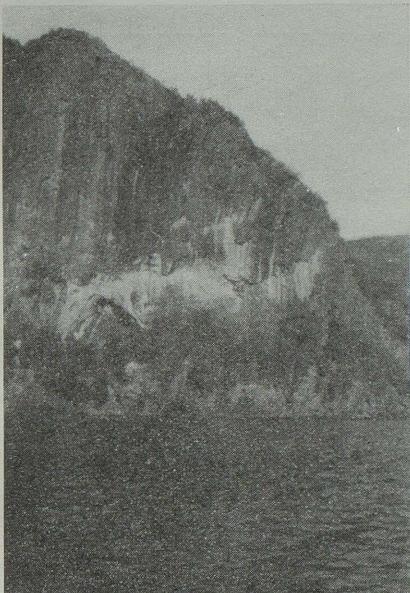
HEGRE-KOLONIEN PÅ VARALDSØY, HARDANGERFJORDEN.

I det store verket R. Collet: »Norges Fugle« (Kristiania 1921) nemner bokskrivaren ymse stader, der hegren (*Ardea cinerea*) reirar seg — på det vestlege stroket av landet vårt, Egersund—Trondheim.

Her vil eg nemna ein stad til, der det i mange, mange år hev halda seg hegrar. Der er ein heil koloni.

Det er ved »Hesten« eit bratt berg på nordsida av Varaldsøy ved Bondesundet i Hardangerfjorden, Hordaland.

Å kliva upp til kolonien er mykje brysamt. Dei fleste reir er i 30—40 m høgd, og ligg på små berghyllor, uppe i fjellet.



Hegrefjellet på Varaldsøy.

Dei øvste reiri er umogelege å nå til. I nedre kanten av fjellet og 8—10 m upp frå sjøen hev nokre kronglefuror og bjørker slege feste i fjellsprungone. I ein 3—4 av desse hev hegren byggt reir i toppen. Kolonien er skiftande i tall. Nokre år mange, andre år færre. I 1936 26 reir. (Etter PETER MUNHEIM).

Dei kvite strimone etter hæVDI frå reiri er synberre langt uti fjorden.

Olaf Hanssen.

TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

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

April 1938.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
Bodø ...	1.6	— 0.1	9	27	— 8	1	175	+128	+272	55	12
Tr.heim	3.1	— 0.4	12	27	— 4	3	102	+ 57	+126	11	2
Bergen (Fredriksberg)	5.2	— 0.1	13	29	— 2	17	123	+ 28	+ 29	21	6
Oksøy .	6.4	+ 2.0	14	12	— 0	17	10	— 38	— 79	3	3
Dalen...	6.6	+ 2.4	20	14	— 4	19	4	— 44	— 92	4	3
Oslo (Blinder)	5.5	+ 1.8	18	14	— 6	5	12	— 27	— 69	5	3
Lille-hamm.	3.5	+ 0.7	18	14	— 10	5	23	— 11	— 32	8	29
Dovre .	0.4	+ 0.4	11	14	— 10	20	26	+ 13	+100	5	3

Mai 1938.

	°C	°C	°C		°C		mm	mm	%	mm	
Bodø ..	6.1	+ 0.5	18	29	— 2	7	119	+ 50	+ 72	19	13
Tr.heim	7.3	— 0.4	22	29	— 1	11	86	+ 47	+120	15	9
Bergen (Fredriksberg)	8.8	— 0.2	22	29	0	10	171	+ 66	+ 63	44	13
Oksøy .	8.9	— 0.1	15	15	2	10	49	— 3	— 6	19	31
Dalen .	9.4	0.0	20	22	— 1	11	40	— 20	— 33	11	31
Oslo ... (Blinder)	9.2	— 0.6	22	16	— 2	9	31	— 18	— 37	9	10
Lille-hamm.	8.1	— 0.4	21	16	— 4	11	29	— 21	— 42	11	10
Dovre .	5.1	— 0.1	17	29	— 6	3	14	— 12	— 46	5	26

Juni 1938.

	°C	°C	°C		°C		mm	mm	%	mm	
Bodø ..	10.7	+ 0.8	19	7	6	17	81	+ 16	+ 25	12	5
Tr.heim	11.0	— 1.0	22	8	4	25	80	+ 37	+ 86	13	20
Bergen (Fredriksberg)	10.9	— 1.6	20	5	6	24	200	+111	+125	42	29
Oksøy	12.3	— 1.1	21	17	8	24	100	+ 59	+144	31	28
Dalen ..	12.2	— 2.2	23	18	5	12	77	+ 19	+ 33	14	26
Oslo ... (Blinder)	13.2	— 1.5	24	17	4	21	70	+ 19	+ 37	19	28
Lille-hamm.	11.6	— 2.2	22	18	1	27	87	+ 39	+ 81	22	20
Dovre	8.7	— 1.7	21	19	— 0	27	55	+ 21	+ 62	11	11

NATUREN

begynte med januar 1938 sin 62. årgang (7de rekkes 2nen årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

har i en årekke, som anerkjennelse for sitt almennyttige virke, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 800.

NATUREN

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

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs Forlag*; det redigeres av prof. dr. TORBJØRN GAARDER, under medvirkning av en redaksjonskomite, bestående av: prof. dr. A. BRINKMANN, prof. dr. OSCAR HAGEM, prof. dr. B. HELLAND-HANSEN og prof. dr. CARL FRED. KOLDERUP.

**Fra lederen av de
NORSKE JORDSKJELVSUNDERSØKELSER.**

Jeg tillater mig herved å rette en inn tren gende 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 led sagende lydfenomen var. Enhver oplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslister til utfylling sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmåls lister også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXXII, 1936, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 2.00.

Dansk Kennelklub.

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

Tidsskriftet Hunden. Abonnem. alene 6 Kr. aarl.; Kund gjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit.

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling. Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Dansk ornitologisk Forening,

er stiftet 1906. Formanden er Overlæge I. Helms, Nakkebølle Sanatorium, Pejrup St. Fyen. Foreningens Tidsskrift udkommer aarlig med 4 illustrerede Hefter og koster pr. Aargang 8 Kr. og faas ved Henvendelse til Kassereren, Kontorchef Axel Koefoed Tordenskjoldsgade 13, København K.