



NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

utgitt av Bergens Museum,

redigert av prof. dr. phil. Torbjørn Gaarder

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

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 6

57de årgang - 1933

Juni

INNHOOLD

- OLAF DEVIK: Fotografering med ultrarøde stråler..... 161
OVE ARBO HØEG: Kvartærgeologiske ekskursjoner i
Russland 170
HAAKON SHETELIG: Vikingetidens sjøfartsruter i Vest-
europa 181
SMÅSTYKKER: Olaf Hanssen: Sjølvfrøving av bøk ved Lyse-
kloster. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge 190

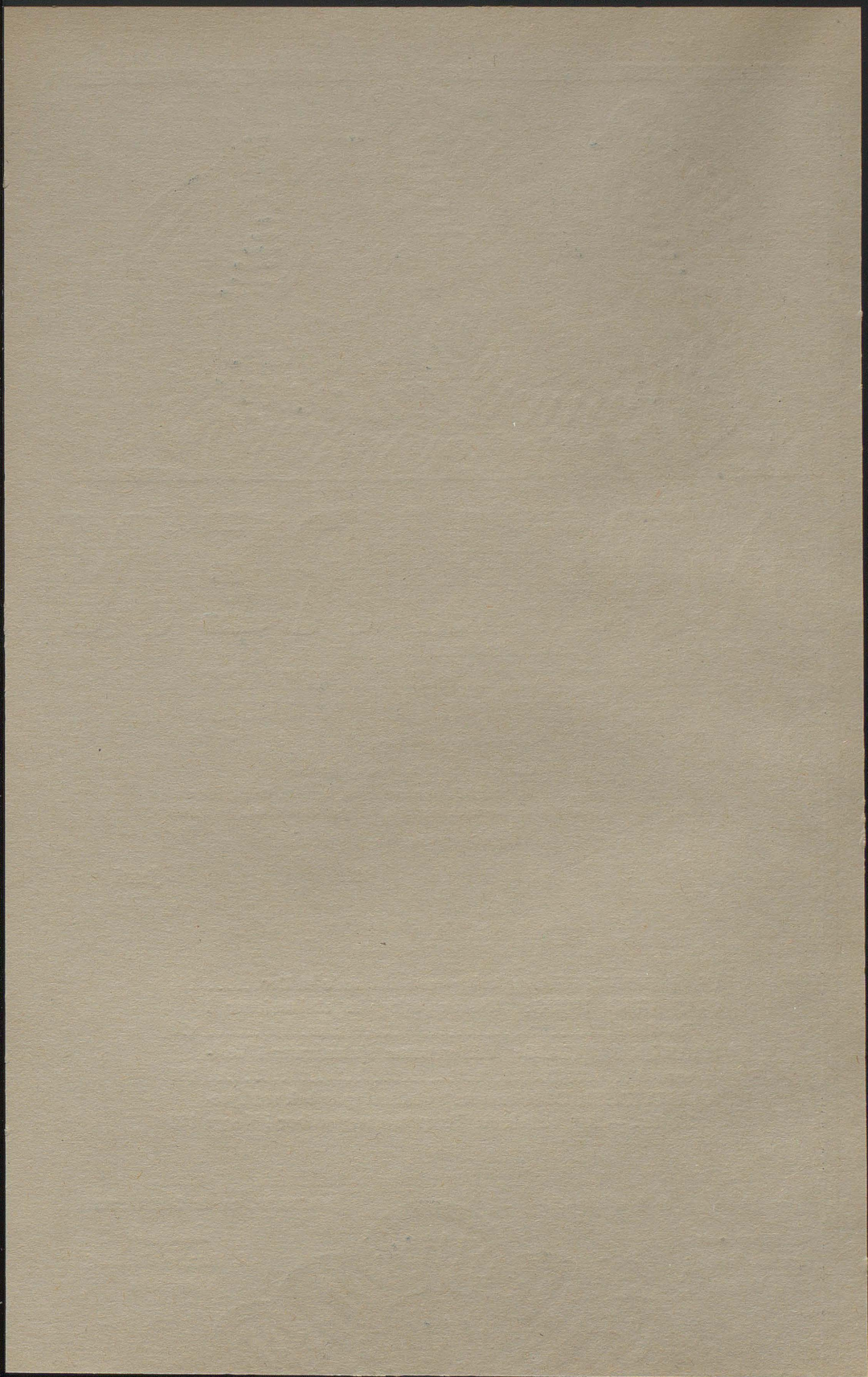
Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
P. Haase & Søn
Kjøbenhavn





Fotografering med ultrarøde stråler.

Av Olaf Devik.

1. *Litt om stråling, spektrum og ultrarøde lyskilder.*

Vi begynner å bli fortrolig med at lys- og varmestråler er av samme art som radiobølger, og enda lys- og varmestrålene er så vel kjent fra vår dagligdagse erfaring, blir det snart mest praktisk å ty til det vi kjenner fra radio, når vi skal gi et populært bilde av det som er mest typisk for stråling i det hele tatt. På en radiostasjon sendes det vekselstrøm av høit svingetall til antennen, og derfra går denne vekselstrømmen utover i rummet som radiobølger. Det kan forekomme svingetall mellom 10 000 og 100 000 000 pr. sek., og disse svingetallene svarer til bølgelengder mellom 30 000 og 3 m. Denne frie vekselstrømmen som utbrer sig eller stråler ut i rummet kaller vi radiobølger, og hastigheten er den samme som for all lignende stråling: 300 000 km pr. sek. En enkelt stasjon arbeider bare innenfor et bestemt bølgeområde, dens energi sendes f. eks. ut i området mellom 985 og 1015 m, er størst for 1000 m og avtar til begge sider for denne verdi. Vi kunde si at denne strålingen har et *spektrum* som ligger mellom 985 m og 1015 m.

Når et stoff sender ut varmestråling eller lysstråling, kan vi bruke det bilde, at molekylene eller atomene så å si er små radiostasjoner, som sender ut stråling innenfor et visst bølgeområde. Men disse bølgene er meget kortere enn radiobølgene, svarende til at molekylene er så meget mindre enn radiosenderne. Vi måler dem best i tusendels millimeter ($0,001 \text{ mm} = 1 \mu$; $\mu = \text{my}$, gresk m).

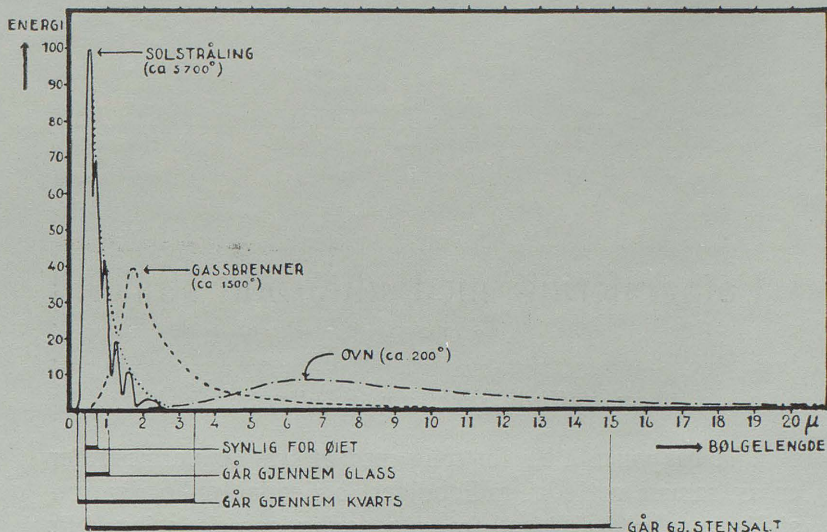


Fig. 1. Spektral energifordeling av solstråling og temperaturstråling ved 1500° C og 200° C.

Hvis vi varmer op et stykke smijern, så vil jernets molekyler komme i sterkere svingninger enn før (i et hvert fast stoff tenker vi oss nemlig at molekylene er i uordnete svingninger), og er stykket stort nok, kan vi snart merke, at det »står varme fra det«, det sender ut mere varmestråling enn omgivelsene ellers. Ved 400° C er det mest energi omkring 4,5 μ og med følsomme instrumenter kan vi påvise at spektret når henimot 0,9 μ på den ene siden og ca. 20 μ på den andre siden. Når jernet oppvarmes videre forskyves spektret mot kortere bølger, og spektret blir mere sammentrengt. Ved 500° C er det forskjøvet såpas, at det blir litt stråling av ca. 0,7 μ; foretar vi forsøket i mørke, vil vårt øie da se at jernet er *mørkerødt*: strålingen begynner å bli synlig. Oppvarmes jernet videre, blir det etter hvert lyst rødt, gult og tilslutt hvitglødende. Er det blitt f. eks. 1500° C, så vil strålingens målbare spektrum rekke fra ca. 0,4 μ til ca. 10 μ, med den sterkeste stråling ved omtrent 1,7 μ. Mesteparten ligger da utenfor det *synlige spektrum*, som omfatter området mellom 0,4 μ (fiolett) og 0,72 μ (rødt). Strålingen

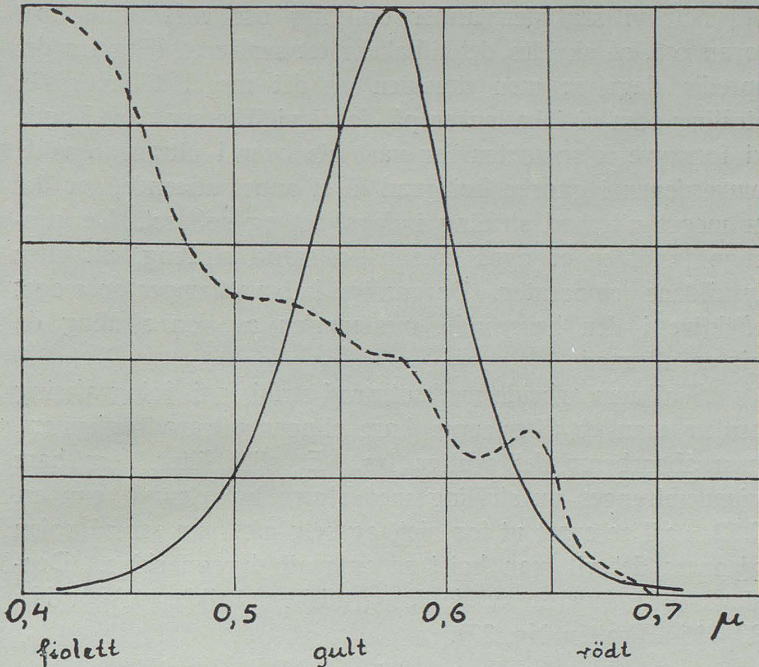


Fig. 2. Følsomheten for de forskjellige spektralfarver.

— for øiet, for Agfa pankromatisk plate (Q 1341).

utenfor den røde del av spektret, altså med bølgelengder større enn ca. $0,72 \mu$ kaller man *ultrarød* eller *infrarød* stråling.

For fotografering med ultrarøde stråler kommer det ikke på tale mer enn området fra $0,7 \mu$ til 1 å 2μ ; ved større bølgelengder blir varmestrålingen fra de omgivende gjenstander med vanlig temperatur også merkbar og vilde i tilfelle virke forstyrrende.

En oversikt over det vi her har skissert gir fig. 1, som gir tre typiske eksempler på hvordan mengden av stråling er fordelt på de forskjellige bølgelengder i spektret. Uregelmessighetene i solstrålingens kurve skyldes strålingens absorpsjon i atmosfæren. Til sammenligning er i fig. 2 angitt øiets følsomhetskurve for de forskjellige bølgelengder (farver) i det synlige spektrum, hvis vi antar at det er like sterk stråling på alle bølgelengder.

Når vi ser gjenstander omkring oss eller landskapet foran oss, så skyldes det tilbakekastet synlig stråling fra det spredte dagslys; men dessuten er det meget tilbakekastet stråling som vi ikke tenker på, fordi vi ikke ser den. Kunde vi forskyve følsomheten for vårt øie over i ultrarødt, vilde omverdenen i ganske høi grad få et annet utseende, for det er meget ultrarød stråling i dagslyset og sollyset. De kunstige lyskilder er også rike på ultrarød stråling, alt efter lyskildens temperatur. De vanlige halv wattlamper er meget effektive i den henseende, mesteparten av den stråling de gir er ultrarød.

Skal man arbeide med ultrarød stråling til fotografering bruker man et *filter*, som bare slipper ultrarødt gjennom, men absorberer det synlige lys. Et slikt filter, som bare gjennomtrenges av stråling med større bølgelengde enn ca. $0,72 \mu$ vil se svart ut for øiet, og selv når man ser på solen gjennom det vil man høist se en matt dyprød skive. Den slags filtre leveres av de fotografiske fabrikker (Agfa Nr. 83—85, Wratten Nr. 87).

2. Sensibilisering av fotografiske plater for ultrarødt.

Den normale fotografiske plate som har bromsølv-emulsjon i et gelatinlag, påvirkes av stråling mellom $0,32 \mu$ i ultrafiolett og $0,54 \mu$ i gult (vi skal her se bort fra at den også er følsom for den langt mer kortbølgete stråling som røntgenstrålene er). Det stemmer ikke videre godt med øiets følsomhetsområde (sml. fig. 2), den er overdrevent følsom for fiolett og blått, lite for grønt og gult og slett ikke for orange og rødt, for ikke å tale om ultrarødt. Derfor har de fotografiske fabrikker for lang tid siden søkt å gjøre den normale plate følsom også for de nevnte områder av det synlige spektrum. Det er også lykket, ved å tilsette bromsølv-emulsjonen visse farvestoffer (f. eks. orthokrom, pinacyanol, pinaflavol), og denslags sensibiliserte plater (eller film) er det som nu brukes til vanlig fotografering under navn av orthokromatiske eller pankromatiske plater. På fig. 2 er følsomheten av en pankromatisk Agfa-plate gjengitt med prikket

kurve; vi ser den skiller sig adskillig fra øiets følsomhetskurve, men man kan rette på det ved å bruke passende filter foran objektivet så den blå og fiolette stråling svekkes.

I de siste år har det også lyktes å finne farvestoffer som sensibiliserer den fotografiske plate for *ultrarødt*, og flere fabrikker (Agfa, Eastman, Ilford) har nu bragt forskjellige sådanne sensibiliserte plater i handelen. Som eksempel kan nevnes Agfa Nr. 855, hvis største følsomhet ligger ved $0,855 \mu$; og ennu ved 1μ kan den påvirkes ved lang eksposisjonstid.

Det er forøvrig en forholdsvis enkel sak å sensibilisere plater selv. Agfa leverer en ultrarød sensibilisator, *allocyanin*, og en oppskrift på behandlingen gjengis nedenfor. Stoffet er dyrt (minsteporsjon 0,1 g koster f. t. omkring 30 kroner), men til gjengjeld brukes det i ytterst fortynnet oppløsning.

Sensibilisering med allocyanin.

(A) 0,001 g allocyanin oppløses i 10 cm^3 alkohol (96 procents); oppløsningen er, når den oppbevares i mørke, holdbar ca. 8 dager, men ikke lenger.

(B) Ved sensibiliseringen lages følgende bad:

- 60 cm^3 destillert vann
- 30 cm^3 alkohol
- 10 cm^3 boraksoppløsning (1,5 pct.)
- 1 cm^3 av oppløsning (A)

Av de vanlige platetyper kan f. eks. Agfa Extrarapid brukes. Den bør før behandlingen bades i destillert vann så man undgår skjoller i sensibiliseringsbadet. Derpå bades platen i oppløsning (B) 5 minutter ved en temperatur som ikke må være over 15°C , den spyles kort, og med en vattdott, som er fuktet i samme oppløsning strykes overflødig væske av; derpå tørres platen raskest mulig. Det er praktisk å legge den på en skrå beholder som er fylt med vann av $35\text{--}40^\circ$ og så bruke en elektrisk vifte (å bruke en elektrisk hårtørre kan være mindre heldig, fordi varmeelementet sender ut adskillig ultrarød stråling som slører platen ujevnt hvis den får treffe den). Alt dette må selvfølgelig utføres i *absolutt mørke* eller til nød ved svakt grønt lys (som for pankromatiske plater). Det vil være praktisk å ofre en plate på forhånd og utføre hele prosessen i lyset en gang først, så man innøver den praksis som skal følges i mørket.

Efter behandlingen i bad (B) kan man øke følsomheten ennu mer ved å *hypersensibilisere* platen, f. eks. i et bad (C), som består

av 4 cm³ ammoniakk (28 procents) i 100 cm³ dest. vann. I dette bad, som må være kaldt, bare 10—12° C, bades platen $\frac{3}{4}$ minutt; derpå tørres den som ovenfor nevnt. Disse hypersensibiliserte plater er meget lite holdbare.

De ultrarød-følsomme plater har en forholdsvis liten almindelig følsomhet («speed»); med ultrarød-filter og dagslys oppgis for Ilford Infra-red plater ca. 10 H. & D., og for lyset fra en halvwattlampe ca. 100 H. & D. Men denne følsomhet kan økes betraktelig ved *hypersensibilisering*, ved å bade platen like før bruken i et spesielt bad (f. eks. ammoniakk, som angitt ovenfor) og derpå tørre den raskt.



Fig. 3. Fotografert i regntykke med ultrarød-følsom plate og Wratten med almindelig plate. (F: 4,5, filter nr.87. (Eastmans Mesocyanin, hypersensibilisert. F: 4,5, 10 sek.).

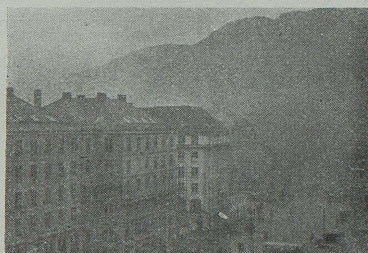


Fig. 4. Fotografert i regntykke med almindelig plate. (F: 4,5, $\frac{1}{5}$ sek.).

3. *Fotografering med den ultrarøde del av dagslyset.*

Dagslyset er spredt sollys, men de forskjellige stråler det er sammensatt av spredes ikke like meget; de korteste bølger bøies mer omkring de svevende småpartikler i luften enn de lengere, derfor inneholder «luftlyset» forholdsvis meget blått og derfor vil disig luft være mer eller mindre ugjennemsiktig for oss. Men bruker man et svart filter foran objektivet på et fotografiapparat, så bare ultrarød stråling slipper gjennom, og bruker ultrarødfølsomme plater, viser det sig at siktbarheten er meget større for denne stråling enn for det synlige lys. Et eksempel viser fig. 3 og 4. Spredningen av de ultrarøde stråler er således ennu mindre enn for det synlige lys; den vil være avhengig av småpartiklenes stør-

relse og mengde. Gjennem lett tåke har man fotografert, men det går ikke gjennom tett tåke. Men det at den ultrarøde stråling trenger betydelig bedre gjennom en usiktbar atmosfære enn den synlige stråling vil allikevel kunne gi den ultrarød-følsomme plate en betydelig anvendelse i praktisk fotografi. Eksempler på hvad man har kunnet opnå på den måte har i det siste år stadig vært gitt i tidsskrifter og aviser.

Fotografering med den ultrarøde del av kunstig lys, f. eks. fra en halv wattlampe, kan man naturligvis gjøre på

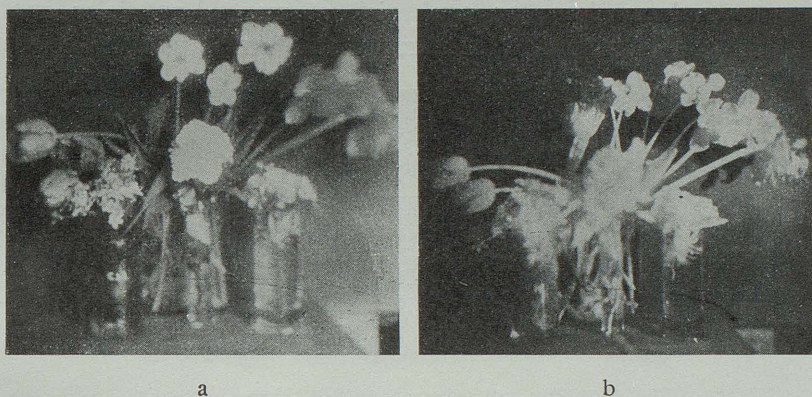


Fig. 5. a. Blomster (blåveis, tulipaner, azalea, pinseliljer, påskeliljer og primula) fotografert i diffust dagslys på pankromatisk plate. (F:8, 1 sek.).
b. Samme blomster fotografert gjennom svartfilter. Lyskilde en halv wattlampe (500 W). Vanlig plate sensibilisert med allocyanin. (F: 2,5, 5 sek.).

ganske samme måte; et eksempel viser fig. 5 a og b. Ved denslags fotografering bør man være opmerksom på, at de ultrarøde stråler har en mindre brytbarhet i objektivets linser enn det synlige lys, så innstillingen for skarpt bilde vil være en litt annen. I de fleste tilfeller kan man regne med at det skarpe bilde for ultrarødt faller $1/200$ av brennvidden utenfor det skarpe bilde vi ser på mattskiven (har således objektivet en brennvidde på 200 mm, skal det trekkes 1 mm lenger ut enn den normale innstilling). Dette forhold illustreres også godt på fig. 5; for den ultrarød-følsomme plate er de skarpt avbildete partier av blomstene lenger vekk fra appa-

ratet enn for den pankromatiske. Samtidig legger man merke til at de forskjellig farvete blomster reflekterer ultrarød stråling praktisk talt på samme måte; det er heller ingen forskjell på blomster og grønne blader. Plantenes klorofyll reflekterer en betydelig del av den ultrarøde stråling, men resten slipper gjennom uten synderlig absorpsjon; dette er selvsagt til nytte for plantene, som derved undgår for sterk opvarmning av bladene. Det er således ikke gitt, at det på en varm dag er så koldt i skyggen av et tre som det burde være, bemerker en fagmann i den anledning.

Undersøkelser har også vist, at mange materialer er uventet gjennemsiktige for ultrarød stråling. Således de fleste

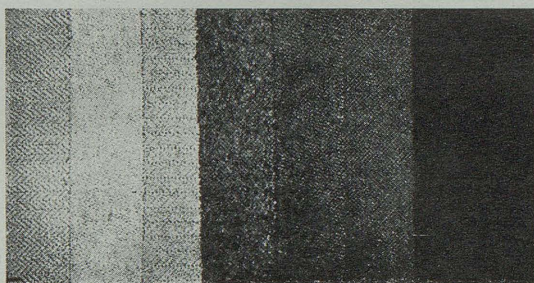


Fig. 6. Ultrarødt-fotografi av 8 stykker svart tøy.

lette tresorter i tynne plater ($\frac{1}{8}$ "), ebonitt, ufarvet lær, grått og hvitt papir og papp, celluloid og bakelit. Derimot vil bare et enkelt strøk av sort maling (kjønørøk) absorbere den ultrarøde stråling fullstendig. Med henblikk på disse erfaringer bør man bruke metallkassetter ved ultrarød-fotografering og kontrollere at apparatets skinnbelg er godt svartet.

At stoffenes evne til å reflektere stråling kan være en ganske annen for ultrarødt enn for synlig lys viser fig. 6, som er reproduisert efter *The Photographic Journal*; de forskjellige tøyisorter er alle sammen *sorte* i vanlig lys, men behandlet med forskjellig slags farvestoffer; det er innlysende, at til sommerbruk vil det være bedre å bruke tøyene til venstre enn de til høire! Det er klart at den slags materialfotografi kan få betydelig praktisk betydning, og at den også kan bli betydningsfull ved kriminalundersøkelser.

4. Fotografering i mørke.

Selvsagt kan man ikke fotografere med ultrarød-følsomme plater, hvis den ultrarøde stråling mangler; skal man derfor fotografere i et mørkt værelse, så må man bruke en kunstig belysning med ultrarødt, f. eks. bruke halv wattlampe med svartglass-filter foran. Som portrettkunst betraktet har denslags fotografier av personer liten interesse, men for spesielle undersøkelser kan det selvsagt være ønskelig å fotografere i mørke. (Som kuriosum kan nevnes, at negre ikke er »sorte« i ultrarød stråling, men tvertimot blir hvite). Mere

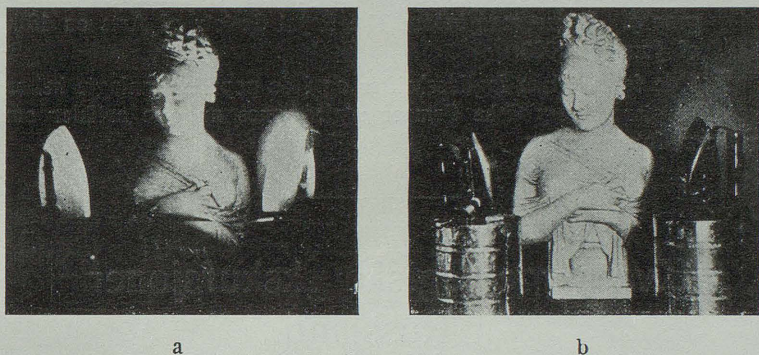


Fig. 7. a. Ultrarødt-fotografi tatt i mørke ved stråling fra to alm. elektriske strykejern. Ekspontert 1 time ved F:3,5.

b. Almindelig fotografi av samme opstilling.

interesse har det at man direkte kan studere strålingskilder ved temperaturer som ikke gir noen synlig stråling. På fig. 7 a er gjengitt (etter Kodak Magazine) fotografi av en gibsbyste tatt med stråling fra to varme elektriske strykejern. Eksposeringstiden var 1 time ved F: 3,5. Til sammenligning er på fig. 7 b gjengitt et vanlig fotografi av opstillingen. Det er ingen tvil om at denne fotografiske metode åpner nye muligheter for å studere temperaturfordelingen ved tekniske varmeprosesser.

Ovenfor er nevnt en del av de nye muligheter som den ultrarød-følsomme plate har skapt. Et spesielt område, hvor de allerede ganske lenge har vært anvendt er i spektralanali-

lysen, særlig er de blitt brukt av astronomene for å fotografere spektret av stjerner også utenfor det synlige spektrum; men de plater som før blev brukt hadde liten følsomhet og krevet lang eksponering. Først de siste års fremskritt har øket følsomheten så betraktelig, at de ultrarød-følsomme plater kan bli almindelig anvendt; og at de på mange områder vil bli av stor betydning kan ikke være tvilsomt.

Av *litteratur* kan nevnes:

1. R. Angerer: *Wissenschaftliche Photographie*, Leipzig 1931. 185 sider.
2. Olaf F. Bloch: *Recent Developments in Infra-Red Photography*. Paper read before The Royal Society of Arts on 18th of January 1933.

I de fotografiske fagtidsskrifter og i de populært anlagte hefter som de store fotografiske firmaer utgir finnes nu ofte artikler om ultrarød-fotografering.

Kvartærgeologiske ekskursjoner i Russland.

Nogen reiseinntrykk.

Av Ove Arbo Høeg.

(Fortsatt fra side 137).

Efter de svære slettene var det med en underlig følelse en satte kursen mot K a u k a s u s.

Det første møtet blev litt av en skuffelse. En bred, åpen dal, omgitt av lave bakker, uten ett eneste tre bortsett fra dem som var plantet ved husene, — var dette Kaukasus? Vist var Kuban-elven stor nok, ialfall hvad elveleiet angår, byen Batalpaschinsk var like fremmedartet som sitt navn, hestene var vakre nok, og rytterne var dem verdige; synet av kameler foran høivogner ga et visst eksotisk preg til det hele. Men de høie fjellene og store skogene, de såes ikke i virkeligheten, slik som i forventningen.



Fig. 3. To lakkolittfjeld, Jutsja og Dzjutsja, ved Pjatigorsk (19/9 1932).

Skogfattigdommen i Kaukasus tar det i det hele tatt nogen tid til å venne sig til. Den skyldes menneskene. På steppene er det for tørt til at skog kan trives; men i Kaukasus vilde den være den naturlige vegetasjon, og den har vært der tidligere. Men nu er den borte fra store strekninger; ialfall på nordskrånningen er der milevide arealer av terrasser og høidedrag uten ett tre. Forholdene i Kubandalen er typiske i den henseende, og slik er det også stort sett omkring byen Kislovodsk lenger mot sydøst.

Distriktet hvor Kislovodsk ligger er kjent for sine varme kilder, og her var de viktigste badesteder i hele Russland. Kildene kommer fra et dolomitlag fra eldste del av kritt-tiden, og vannet inneholder sulfater og klorider, kalcium, magnesium (som gjør det avførende), natrium o. a., samt meget betydelige mengder kullsyre. Dessuten er det radioaktivt. Temperaturen veksler sterkt i de forskjellige kilder; i nogen går den op til 56°. Mineralvannet Narzan, som er like utbredt over hele Russland som selters og farris hos oss, stammer egentlig fra en av disse kilder.

Noget av det interessanteste i disse trakter er lakkoliten ved Pjatigorsk (fig. 3). Lakkoliter kaldes fjell som er kommet istand ved at smeltet lava (magma) er trengt op fra dypet, og har løftet de overliggende lag opover; i de fleste tilfeller er den ikke brutt helt igjennem, så fjellet får form av en kegle med en kjerne av lava, dekket av en kappe av

eldre lag som skråner utover til alle sider. Vulkanvirksomheten ved Pjatigorsk må være foregått i begynnelsen av tertiærtiden; de sedimentære lag som dekker vulkankeglene og som er blitt hevet av dem, går like op til kritt-tiden, mens tertiære lag er uberørt av hevingen. Fjell av denne slags kjennes fra adskillige steder på jorden, men neppe nogensteds finnes de i slik typisk utvikling som her.

Lakkolitene ved Pjatigorsk stiger op av sletten som øyer av havet. Det minner tildels overordentlig sterkt om landskapet i Orange Fristaten, men der er «øyene» av en helt

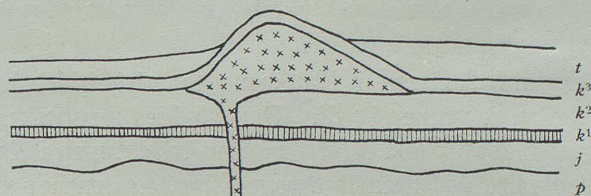


Fig. 4. Skjematisk profil av lakkolittfjellet Matsjuk på nordskråningen av Kaukasus. — *t* tertiær mergel og lere. *k* sandsten, kalk o. a. fra kritt-tiden; *k*¹ dolomitt som mineral-kildene stammer fra. *j* og *p* forskjellige eldre bergarter. Krysset: lavabergart (trachyt).

annen opprinnelse: De er erosjonsrester, meget hårde bergarter som fremdeles står op, fordi de nedbrytende krefter enda ikke har fått bukt med dem.

Bergene ved Pjatigorsk var tildels dekket av og omgitt av skog fremdeles. Det var blandet løvskog med helt overveiende avnbøk eller hvitbøk (*Carpinus Betulus*). Den nådde dimensjoner som oversteg alt hvad man er vant til å se av dette tre (fig. 5). — Den virkelige bøk fantes ikke her, men vokser ellers i Kaukasus, i en form (*Fagus caucasica*) som avviker litt fra den vesteuropeiske.

Omkring Kislovodsk og særlig Pjatigorsk var der flere rovfugler enn jeg hittil har sett noget steds. Ialfall det meste var vistnok en liten falkeart. Både i byene og ute på landet fløi de omkring næsten like tallrike som spurv hos oss; der var ofte 6—8 å se av dem på engang, og de var uten sammenligning de almindeligste fugler.

— Den kaukasiske fjellkjede er foldet op i tertiærtiden (likesom Alpene, Himalaja, Andesfjellene); den består av innviklede systemer av eldre lagdelte bergarter, men dessuten av vulkanske masser som brøt frem samtidig med foldingen. Disse hårde vulkanske bergarter danner de høieste topper, Elbrus (5630 m) og Kazbek (5050 m).

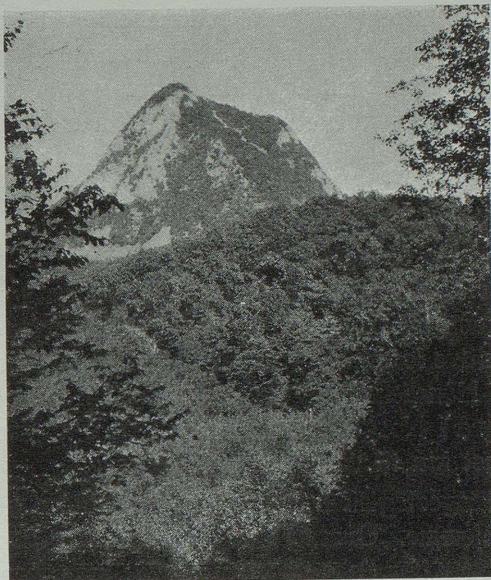


Fig. 5. Fjellet Razvalka (en lakkolitt), omgitt av skog av avnbøk.
(²⁰/₉ 1932).

Man får et praktfullt innblikk i dette ved en tur langs den grusiniske militærvei. Denne går gjennom det viktigste pass i hele Kaukasus, Darjal-passet, og fører over til Tiflis¹⁾; den er en ypperlig bilvei. Reiser man sydover fra Vladikaukas, blir dalen etterhvert trangere, fjellene mektigere, og selv en nordmann lar etterhvert alle forsøk på sammenligning med kjente forhold fare; dimensjonene er for overveldende.

¹⁾ Om dette pass og de talløse kamper som er foregått her kan henvises til de fengslende skildringer i Nansens „Gjennem Kaukasus til Volga“ (2. oplag 1929).

I dalsidene har man ypperlige snitt av de foldede lag av sandsten, kalk og annet, især fra jura og kritt. Der er spredt trevekst, mest av en slags furu.

Omtrent 25 km syd for Vladikaukas ligger en liten by, Ziklauri, nær Kazbek, en av de høieste toppene i Kaukasus. Selvom man ikke visste at man her var på asiatisk grund vilde man føle stemningen fra de ytterst fremmedartede omgivelser; folkelivet er meget eiendommelig. Husene er av sten, ofte med flate tak. Mangelen på trevirke gjør sig sterkt gjeldende, og som brensel brukes bare gjødsel. Den blir klasket op på husveggene i runde, flate kaker, og får henge der til den er tørr; så stables den op i store hauger til vinterforsyning. — De eldre koner går oftest omkring og spinner ull på hånd-ten, idet de tvinner tråden mellem fingrene. Enden av tråden er festet til en ten med et tungt lite hjul på, som snurrer den rundt; når den er blitt så lang at den når jorden blir den kveilet op på tenen, og spinningen fortsetter. Denne primitive form for spinning er liké så gammel som den er utbredt. Håndtens-hjul, oftest av sten, hører til de vanlige jordfund også i Norge, og et stort materiale av dem er efterhvert kommet inn til våre oldsaksamlinger.

I kvartærgeologisk henseende er forholdene her ikke så ulike dem hjemme. Overalt i de høiere fjell er der breer, og i tidligere tider har de gått lengere ned; man finner merker efter flere nedisninger.

At vulkanene har vært virksomme til op i forholdsvis sen tid finner man merkelige beviser for. Langs dalen på nord-siden av Kazbek er således moréne fra siste istid (Würm) overdekket av et tykt lag lava (andessit). Ved størkningen er den sprukket op i vertikale søiler, likesom basalt. Den storstenede moréne med et dekke av slike — skal man si orgelpiper — er et av de eiendommeligste syn man kan opleve (fig. 6).

Det er motvillig man reiser fra disse strøk, hvor geolog og botaniker, etnograf og filolog kan finne like fengslende problemer og uuttømmelige arbeidsopgaver. Men Russland har mere å by på. Volga er også lokkende nok.

Det Kaspiske Hav må engang ha stått i forbindelse med Ishavet. I den tid har det fått flere av sine merkelige faunaelementer, som selen (en varietet av snadd, ringsel), og flere marine krepsdyr, som nu lever f. eks. i Hvitehavet. Men senere har der engang vært forbindelse med Svartehavet; langs elven Manytsch kan man studere de gamle avsetninger

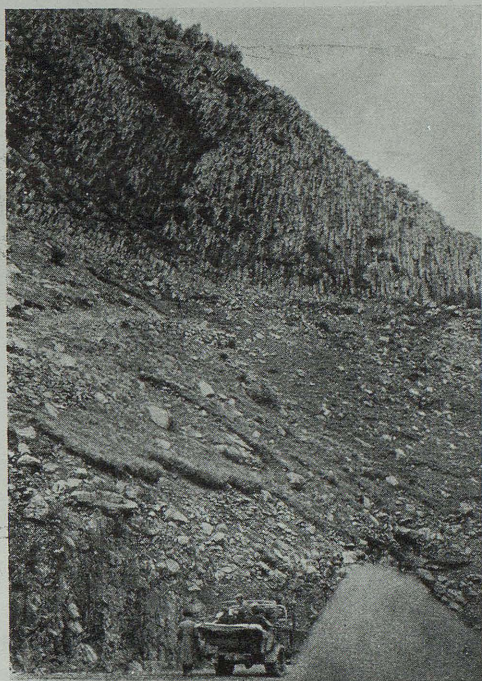


Fig. 6. Moréne fra siste nedising, med et tykt dekke av lava, som er sprukket opp i vertikale søiler. Fra Terekdalen i Kaukasus (17/9 1932).

fra denne tid, med skjell-fossiler (bl. a. *Cardium*). — Nu ligger det Kaspiske Hav 26 m under havet, og Volga, selv hundreder av kilometer ovenfor Astrakhan, har sitt vannspeil i lavere nivå enn havflaten. Ved Stalingrad (tidligere Tsaritsin), hvor forøvrig de store nye traktorfabrikker finnes, ligger Volga 7 m under havet.

Det er velkjent at høire og venstre bredd av Volga er meget forskjellige (fig. 7). På den venstre, østsiden, har man



Fig. 7. Volga 110 km N for Stalingrad, fotografert mot S (²³/₉ 1932). Man ser den høie bredd på vestsiden, og det lave land mot Ø. I midten tilvenstre en sandør.

et lavt land, den kaspiske slette, hvor ellevannet i flomtid vil dekke over milevide strekninger. Den høire, vestsiden, derimot, er høi; det er Volgahøidene, som lenger nord hever sig til over 350 m. o. h., og som faller med bratte skrenter ned mot elven. Som nevnt før har man satt dette forhold i forbindelse med den forskjell i erosjonsevne, som der vil være mellom vestre og østre bredd i enhver elv på grunn av jordrotasjonen. Men ialfall i dette tilfelle, likesom ved Dnjepr, er høideforskjellen betinget av de geologiske forhold: Den høie bredd består av tertiære sandstener og mergler og av kvartære lerer og løsslager, mens det lave land på østsiden er elveavleiringer; om tertiærslag i det hele tatt finnes her så må de ligge dypt.

Steppen her øst er preget meget sterkere av regnfattigdom enn lenger vest, i Ukraine. Der er et temmelig åpent dekke av planter som tåler tørke, — malurt i adskillige arter, gress med trådsmale blad o. a. Endel arter er markløpere: Blomsterstanden blir kuleformet, løsner ved grunnen, og blåser rullende langs marken, mens frøene etterhvert løsner og

blir strødd utover. Dette biologiske forhold kan en finne i de fleste trakter med steppekarakter; i Syd-Afrika har jeg sett markløpere henge tett i tett i nettinggjerder, og i hjørner og kroker lå de undertiden likefrem i hauger. Diameteren av en slik blomsterstand kan godt gå op til en halv meter, sikkert også mere, men ofte er den bare omkring en fot eller så. Forholdet optrer i de forskjellige plantegrupper, — korsblomstrede, kurvblomstrede, løk, *Amarantus* o. a.

Inne mellom blomsterplantene finnes der undertiden lav. Disse jordlav ligger ofte næsten løse på marken, og stykker av dem blir spredt med vinden; nogen er buskformede, andre skorper. Blandt de siste er der arter av *Aspicilia*, manna-lav. Ordet »manna« har vært brukt om forskjellige produkter, men det er ialfall sikkert at disse lav fortjener det, enten de nu er blitt spist av de gamle jøder eller ikke. De har tykke, korallformede skorper, som kan samles inn i betydelig mengde, og de har tjent til menneskeføde i store strøk av Vest-Asien. Også her i Sydøst-Russland har de vært spist i stor utstrekning, især i uår, og de har vært solgt på torvene.

Foruten lavene kan en ofte finne sortaktige skorper eller klumper av en blågrøn alge, *Nostoc commune*. I fuktighet svulmer den op til en stor gelémasse, i tørke derimot skrumpes den inn til tynne hinner. Denne algen er utbredt over meget store deler av jorden: Blandt *Acacia*-buskene sydligst i Kapp-kolonien kan en finne den, og på Spitsbergen ligger den i nevestore klumper, ikke minst langs rutene i polygonmark. På høifjellet hos oss er den såpass almindelig og iøinefallende at den har fått et folkelig navn, trollspy eller nedfallssky. — Den er ytterst enkelt bygget, med celletråder omgitt av et felles slimhylster. I denne gelé har en russer, Salensky, påvist bakterier som assimilerer kvelstoff. Evnen til å utnytte luftens fri kvelstoff er meget sjelden i planteriket — man finner den hos nogen jordbakterier, hos bakteriene i rotknoldene hos de ertebloomstrede, hos stråle-soppen i ore-røttene og i nogen få lignende tilfeller. Denne evne må bli av særlig betydning i regnfattige strøk som de sydrussiske; på andre steder med fuktigere klima er det betydelige meng-

der kvelstoff-forbindelser som nedbøren vasker med sig fra luften og derved tilfører jorden og plantene.

På mere sidlente lokaliteter blir jorden gjerne sterkt salt-holdig, og her kan en få se den hjemlige strandasters i praktfull utvikling som rene, ublandede »åkrer«. Dette at strandplanter optrer på saltbunn inne i landet har man mange eksempler på omkring i verden. Vår egen almindelige lille *Salicornia herbacea* med den merkværdige kaktusform er således meget utbredt, bl. a. på saltstepper i Ungarn.

Dyrelivet på steppene har mistet adskillig av sin oprinnelige karakter, hvad pattedyrene angår, men byr fremdeles på mange eiendommelige trekk. Der er flere gravende pattedyr, bl. a. suslik, hvis huller man støter på næsten overalt. Mere ubehagelige, omenn mindre iøinefallende, er slangene og skorpionene og de store hårede edderkopper, hvis bit kan ha høist ubehagelige følger.

I sit nederste løp vider Volga sig ut til kolossal bredde og deler sig i mange armer; ved det Kaspiske Hav er der vide sumper med lave øyer, hvor vårt hjemlige takrør (*Phragmites communis*) danner veldige formasjoner. Her nede ved det Kaspiske Hav finnes også lotusblomsten, *Nelumbium speciosum*, forresten i en egen form, *var. caucasicum* (fig. 8). Men å se denne verdens skjønneste blomst i vill tilstand har under- tegnede dessverre enda tilgode.

— En aften går reisen mot nord fra Stalingrad. Hele natten farer toget frem, og neste morgen — samme syn, flate eller svakt bølgende stepper uten skog. Hele dagen igjennem stort sett samme landskap; solen går ned, omgitt av all den prakt som et sletteland kan feire en solnedgang med. Men neste morgen er der forandring. Vekslende høidedrag viser at vi er inne i området for siste nedisning, og barskog eller lav bjerkeskog tyder på at steppeklimaet ligger bak oss. Og så ruller toget inn i Moskva.

Ovenfor har vært omtalt at disse strøk, hvor man er nær grensen for ialfall siste nedisning, kan man få anledning til å studere torv som er dannet i den varmere tid mellem næst-siste og siste istid, og som er overdekket av moréne. Ett av

de vakreste av disse profiler finnes ved Potylikha, litt utenfor Moskva.

Man har her et torvlag på opptil 3,8 m. Både under og over det er der sand som kan settes i forbindelse med moréner.



Fig. 8. Lotusblomst (*Nelumbium speciosum* var. *caucasicum*) i Transkaukasien. (Fot. Micheiev).

Torven selv er tildels også temmelig sandig, men inneholder store mengder av frø, endel trerester, og pollenkorn (blomsterstøv).

En pollenanalyse (utført av Dokturowsky) viser en høist påfallende lovmessighet, med en rekke fremtredende maksima, som altså skulde gi uttrykk for vekslingene i sammensetnin-

gen av skogen omkring stedet. Det kan sammenfattes slik, idet man begynner nedenfra:

1. Gran i overvekt, med mindre mengder av bjerk, vidjer og furu.
2. Granen forsvinner, furuen blir helt dominerende; samtidig innfinner ekeblandingsskogen sig.
3. Maksimum av ekeblandingsskog.
4. Disse varmekjære løvtrær holder sig tallrike, men trer allikevel tilbake for or og især hassel.
5. Furuen får et nytt maksimum, opblandet bl. a. med gran.
6. Avnbøk tiltar i mengde.

Her er profilet avbrutt, så den videre utvikling får man ikke kjennskap til. Selv dette store profil gir altså ikke noget fullstendig bilde av hele interglaciertiden, men det viser ialfall vekslingene gjennom en stor del av perioden. Der er flere påfallende forhold, men uansett tydingen av disse kan man ialfall holde fast ved et punkt: Der er et maksimum av varme i den øvre halvdel.

Dette svarer også til de øvrige fund, da det nettop er her at man har mest av frø av planter som krever varme. Det dreier sig da tildels om arter som nu bare finnes på steder med betydelig mildere, sannsynligvis oftest mere oceanisk, klima enn Moskva har idag. De fleste er vannplanter (*Brasenia*, *Trapa*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Stratiotes aloides*, *Najas marina*, *Ceratophyllum demersum* o. fl.). Flere av disse har en betydelig interesse.

Brasenia purpurea (*Schröteri*) er en slags vannlilje, som nu finnes i alle verdensdeler utenfor Europa; tidligere fantes den også her, like op til sydligste Skandinavien, men ikke hos oss. — *Trapa natans* (med underarter), vann-nøtten, er både med hensyn til bygning og historie en av de forunderligste vannplanter som finnes. Den har flytende blad med opsvulmet, gassfylt bladstilk. Foruten vanlige røtter er der oover stengelen fint opdelte røtter, som inneholder bladgrønt og fungerer som assimilasjonsorganer. Frukten er en slags nøtt, utstyrt med fire torner av høist varierende utvikling; den er stivelsesrik, og på sine steder, som i Øst-Asia, blir den enda

idag samlet til menneskeføde. Den finnes nu viltvoksende i store deler av Asia og Europa. Som minner om en tidligere større utbredelse hadde den også noen voksesteder i sydligste Sverige; fra de fleste av disse forsvant den allerede for omtrent hundre år siden, men i en enkelt sjø (Immeln) i Skåne holdt den sig like op til 1913, — da bukket den under for dårlig klima og overhåndtagende botanisk interesse. Men fra Sverige, Finland, Danmark, og Europa forøvrig, har man funnet de lett kjennelige nøttene av *Trapa* i nærsagt utallige torvmyrer. Under varmemaksimum efter istiden må den altså ha vært overmåte almindelig utbredt; men i Norge er den ikke påvist enda, — nordvestgrensen i Båhuslen går i nærheten av Gøteborg. (I det hele tatt har vi ikke beviser for at der under eller efter istiden har levet en eneste blomsterplante i Norge, som ikke også finnes i landet nu). Også i interglacial tid var *Trapa* sterkt utbredt, og i torven i Potylikha ved Moskva var der anledning til å samle store mengder.

Vikingetidens sjøfartsruter i Vesteuropa.

Av Haakon Shetelig.

Vikingetiden er det store gjennombrudd av nordisk sjøfart over åpent hav. Det var fra denne tiden, fra begynnelsen av 9de årh. at nordmenn optok farten fra egne kyster over Nordsjøen mot vest og syd til De Britiske Øer, til Frankrike, Spania og Middelhavet, og med nordligere kurs over Færøiene, til Island, Grønland og Vinland. Vi kan med denne tiden se tilbake på en innsats i européisk sjøfart som hører til de merkeligste i verdens historie, og særlig skal det fremheves at ingen tidligere, så vidt vi vet, hadde pleiet å navigere over åpent hav i den utstrekning som nordmennene gjorde på sine reiser til Island og Grønland.

Naturligvis, glansen av krigerske bedrifter hører med til et sant historisk bilde av tiden, og det ligger i sakens

natur at historien overveiende har beskjeftiget sig med vikingetog som gikk ut på kamp for rov og erobring. Men minst like viktige og sikkert langt vanligere var handelsreisene til utlandet, som også var høit ansett. Vi har en betegnende anekdote fra begynnelsen av 900-tallet som er bevart fordi den er innflettet i Egill Skallagrimssøns saga, om en ung mann i Sogn, sønn av hersen Brynjulv i Aurland. Sønnen Bjørn var ulykkelig forelsket, d. v. s. foreldrene satte sig imot partiet, han ønsket å komme ut fra forholdene hjemme og bad sin far om et hærskip med mannskap for å fare i viking. Men den erfarne gamle motsatte sig denslags eventyr og gav sønnen et lasteskib med varer for en kjøpferd til Dublin og med de ord at det var nu den berømmeligste ferd. En kjøpferd gav også heder.

Vikingetiden blev den første perioden da nordiske folk ved sin sjøfart blev aktive deltagere i Vesteuropas handel. De var her selvsagt ikke nyskapende, som de norrøne sjøfarere var det mot nord, hvor de utvidet verdens geografiske kunnskaper om arktiske farvann. I Vesteuropa var de selv nykommere blandt eldre sjøfarende nasjoner med århundreders erfaring i handelsveier og markeder. De nordiske fartøiene innarbeidet sig på de ruter og anløp som allerede på den tiden var de faste veier for omsetningen hos Vesteuropas folk.

Som bakgrunn for denne utvikling må vi først skissere de historiske forutsetninger, gi enkelte trekk av Vesteuropas geografiske opdagelse fra kulturfolkernes synspunkt i oldtiden. I de eldste tider var jo Middelhavsfolkene kulturens bærere i vår verdensdel, og de var de første sjøfarere som historien kjenner. Kreta-folket i 3dje årtusen før Kr. formidlet omsetningen av varer fra Orienten og Egypten til Hellas, Italia, Sardinia. Deres efterfølgere blev fønikerne som ompente hele Middelhavet med kolonier og sjøfartsruter, og dessuten blev de første av historiske folk som åpnet veien til kystene av Atlanterhavet. Føniker og kartager hadde sine havneplasser i Spania, de var interessert i fiskeriene ved Portugal og herfra kjente de farten videre til Bretagne, Cornwall og Irland.

Fønikerne var de første fra Middelhavet som optok disse ruter, det er sikkert nok; men selvsagt var de ikke de første seilere i engelske og franske farvann. Før historien, kan oldforskningen fortelle, hadde i Vesteuropa blomstret en eienkommelig sjøfartskultur, helt fra omkring 3000 før Kr. med sitt hovedsete på den spanske halvø og med distinkte koloniområder i Frankrike, Bretagne, Cornwall og Wales, i Irland og Skottland, og endog over det sydlige Skandinavia, i Danmark og Sverige. Det er en steinalderens handelskultur, som nettop er merkelig ved dette at den blev utbredt i sprang over havet fra land til land og overalt bærer tydelig preg av handel og rikdom, en handel som på sin vei førte med sig kostbarheter fra Middelhavet, sjeldne stenarter, smykker av turkiser, hentet gullet fra Irland og rav fra Jylland og omsatte de dyre metaller fra tidlige kobber- og sølvgruber i Spania, fra tinngrubene i Cornwall.

Oldfundene vidner klart om at denne tidlige handelskultur har vært båret av en organisert, målbevisst sjøfart mellom de ukjente forhistoriske folk som dengang levde i Vesteuropa, og det var disse da tusenårige forbindelser som føniker og kartager gjorde bekjentskap med da de hadde åpnet sin fart på Spania. Vi vet at Kartago har utrustet enkelte ekspedisjoner for å klarlegge sjørutene nordover, like- som samtidig på de Kanariske Øer og Afrika, og det har eksistert navigasjonsbøker i fønikisk sprog som angav kurs-er, distanser og havneplasser for farten på Bretagne og Cornwall. Vi kjenner den slags skrifter i gresk bearbeidelse etter kartagiske originaler. Det var veiledning for skipperen i mangel av karter, som jo enda var en helt ukjent oppfinnelse. I parentes bemerket finnes også lignende kursbøker i gammel norsk litteratur. Vi hører her eksempelvis at fønikerne regnet to dagsreiser fra Bretagne til Irland, men England ligger nærmere, heter det.

Fra 7de årh. før Kr. da de fønikiske byene falt for assyrerne, trengte grekerne sig frem som ledende handelsfolk i Middelhavet, helt enerådende i Østen, i Vesten under skarpeste konkurransen mellom Marseilles og Kartago. Marseilles tok op den franske og britiske handel som Kartago hadde

vært alene om, tiltvang sig ved krig adgang til farten på Portugal og Vesteuropa. Fra Marseilles utgikk en av de merkeligste opdagelsesreiser i Europas historie, ledet av geografen Pytheas omkring 330 før Kr. Han seilet omkring hele Storbritannia, fra Skottland til Møre, så midnattsolen i Nordland, besøkte Jylland og Østersjøen. Ekspedisjonene har sikkert vært utsendt med handelspolitiske formål, men fikk ikke praktiske følger. Grekerne blev i det hele stående ved farten innenfor Middelhavet og kom aldri til å ta op seilasen på Atlanterhavskysten som regelmessig skibsfart.

Det viktigste produkt som kulturfolkene søkte nordfra på denne veien, var tinn fra grubene i Cornwall. I de siste hundreårene før Kristus blev det ført av de innfødte over havet til innløpet i Loire eller Garonne og derfra gjennom landet til Marseilles for videre eksport. Tinnhandelen over Gallia var så viktig at den er historisk optegnet; den gir så å si en stikkprøve av kommunikasjonene mellom Middelhavet og Vesteuropa før det romerske riket hadde ført sine grenser frem til Atlanterhavet og Kanalen.

Det var omkring Kristi fødsels tid at romerne førte gjen- nem sine erobringer nord for Alperne, så verdensriket kom til å omfatte det sydlige og østlige Tyskland, Frankrike, Nederlandene og England. Store områder av Vesteuropa blev dermed trukket inn i den gamle kulturverden, blev optatt i et sterkt organisert økonomisk system. Under August og Tiber grep den romerske regjering inn på alle måter for å fremme den økonomiske utvikling i Gallia både i jordbruk, industri og handel. Landeveier og flodfart gav støtet til et mektig opsving av indre samferdsel, og ikke mindre la romerne vekt på utenrikshandel, på å eksploatere markeder utenfor sine egne grenser. Mellemeuropa og Nordeuropa lå nu innen rekkevidde for romersk foretagsomhet, og chansene blev in- tenst utnyttet. Kjøpmenn fra det romerske riket gav nordiske folk eksemplet i ordnet, systematisk handel.

Det viktigste for vårt emne er at Rinen nu første gang blev en hovedåre i europeisk handelsliv, fordi munningen av Rinen åpnet sig mot nordlige farvann som inntil den tid hadde vært utilgjengelige for oldtidens skibsfart, men nu kom

innenfor kulturfolkenes synskrets. Varer fra Middelhavet blev utskibet i Marseilles, ført opover Rhone og nedover Rinen til Kanalen. Samme vei utførtes varer fra fabrikkene i Gallia. Fra Rinnunningen seilet romerske fartøier til markeder i Danmark, Sverige og Norge. Ved inngående detaljstudier er det vist at vi i Norge har et centrum for romersk import omtrent ved Larvik, hvor det må ha vært en havn som blev søkt av romerske seilere, og tilsvarende ved Karmund på Vestkysten. Betydelig mengde av romerske industrivarer har kommet for dagen fra skandinavisk jord og vidner om en import av anselig omfang.

Det var også ublandet for sjøfartens skyld at romerne holdt en sterkt utbygget militærgrense i Holland. Innløp og havner var sikret ved festninger og garnisoner, mens landet selv dengang mest var verdiløse moraser. Det var Rinveien til havet som hadde en vital økonomisk betydning. Ved denne tiden er det også at germanske folk første gang nevnes i historien som sjøfarere; friser, sakser, angler og jyder viser sig som farlige pirater på kystene av England og Frankrike, og har da sikkert også ferdes i handelsfart på samme farvann. Friser og daner blev også romernes arvtagere i Nordsjøfarten, og i den følgende tid utspilles en kamp om landet ved Rinnunningen som klart viser at havnene her hadde overordentlig betydning.

Da det romerske veldet i Vesten brøt sammen i 5te årh. blev frisiske stammer herre over Nordsjøkysten og behersket Rinhandelen helt op til Køln og Worms. Men i følgende hundreår begynner frankernes fremstøt for å gjenoprette romernes gamle nordgrense og sikre sig Rinens utløp i havet. Festninger blev bygget på ruinene av romerske kaster og besatt med frankiske kolonier. Frankerkongen Theudobert skriver til keiser Justinian at han hadde vunnet over sakserne og utstrakt sitt rike til havet. To ganger under denne ekspansjon er det optegnet at frankerne møttes av motstøt fra Danmark, i 512 og 565, og dette kan neppe forklares anderledes enn at danskene alt dengang hadde alvorlige interesser å verge i Frisland. Danske krav på Frisland

møten oss igjen under Karl den store, og danskene var likefrem herrer ved Rinnunningen gjennom det meste av 9de årh.

En følge av den frankiske ekspansjon til Nordsjøen kan vi se ved arkeologiske vidnesbyrd om nye og nære forbindelser mellom Frankrike og vestkysten av Norge fra tiden omkring 600. Vi ser særlig at bestemte nydannelser i fransk bevegning på den tiden blir optatt samtidig og i samme former i Norge. Eksporten av pelsverk fra Nordland er bevidnet av den gotiske historiker Jordanes i 6te årh. Våre tidlige runeinnskrifter viser en så sterk påvirkning av frisisk og frankisk navneskikk, at man likefrem har antatt en ikke liten innflytning til landet av fremmede handelsfolk.

Det var disse handelsforbindelser som gjorde innløpet til Rinen til en så attråverdig besiddelse. De viktigste havnene her var ved begynnelsen av vikingetiden Utrecht, og fremfor alle den berømte markedsbyen Dorestad som i 8de og 9de årh. var den viktigste handelsplass i Nordeuropa. Der hvor elven *Lek* flyter sammen med Rinen var ved midten av 700-tallet anlagt en frankisk kongeborg på ruinene av en romersk festning. Mellom borggården og elven begynte snart å danne sig en landsby, først av beskjeden utstrekning, men etterhvert betydelig utvidet og befestet med palisader og porter. Her strakte sig langs elven den store markedsgaten i over en kilometers lengde, som var vide berømt i datidens verden. Tross normanniske plyndringer holdt Dorestad sin stilling som et centrum i nordeuropéisk handel i mere enn 100 år, inntil byen gikk til grunne ved en naturkatastrofe, den veldige vannflommen som herjet disse strøkene 864. Det var også i 9de årh. at den gamle Rinnunningen blev tilsandet og mistet sin betydning for skibsfarten. Det var da igjen Utrecht som blev hovedbyen.

Et interessant glimt av Dorestads forbindelser er ved et tilfelle kommet til oss gjennom Rimberts skildring av Anskars misjon i Danmark og Sverige 827—830, da misjonæren besøkte de to viktigste handelsplasser i Norden, Hedeby i Slesvig og Birka i Uppland. Alt dengang var det i Slesvig mange kristne som var døpt under besøk i Dorestad. Likeledes fortelles det at en svensk kvinne sendte sin datter til Dore-

stad for å skjenke hennes etterlatte gods til fattige kristne. På tinget i Birka erklærte en gammel mann at folk derfra ofte hadde seilet på Dorestad. Av frankiske kilder kan også sluttet at det har vært en ikke så liten nordisk innvandring til Frisland. Jeg har alt nevnt at Norge også var sterkt og direkte berørt av disse forbindelser.

Om vårt forhold til England har vi mindre opplysning av historiske optegnelser. Også England stod i livlig forbindelse med Frisland og Frankrike. Den viktigste havn for engelsk trafikk med kontinentet var Quentovic (nu Etaples) ved Boulogne. Her var det regulære anløp for handelsfartøier og reisende. Også Rouen begynte å få betydning, men ikke så fremtredende. De fornemste havnebyer i England var London og York, den siste også sjøhavn for datidens små fartøier. Handelsforbindelser med Norden er ikke nevnt før vikingetogene, men kan bestemt påvises ved arkeologiske kilder, ved nære berøringspunkter i draktskikk, prydkunst, smykker etc. Her har vært direkte kontakt med angelsakernes England.

Et spørsmål som fra norsk synspunkt kanskje har den største interesse, er forholdet til Skottland og øene, Orknøiene og Shetland. Fra de eldste etterretninger om nordmennesenes ferd i vikingetiden ser vi at hovedveien gikk vest over havet til Orknøiene og derfra over Hebriderne til England og Irland. Jarledømmet på Orknøiene ble et centrum for norsk bosetning i Skottland og det ble et knutepunkt for farten fra Norge til De Britiske Øer og Vesteuropa i det hele. Sikkert har nordmennene kjent kursen til Skottland i meget gammel tid, det kan sluttet f. eks. av Pytheas's reise fra Shetland til Møre. Men det er relativt sent de har interessert sig for regelmessig fart over Nordsjøen. Vi vet av en irsk optegnelse at de tok Færøiene i besiddelse omkring år 800. Orknøiene og Shetland visstnok en del tidligere, og herfra begynte de så sine videre fremstøt mot britiske kyster. Denne utvikling av norsk sjøfart i Vesteuropa kan i virkeligheten følges ganske godt ved beretningen over vikingenes første plyndringer av kirker og klostre.

De første vikingetogene har en helt egen karakter som hittil ikke har vært riktig oppfattet. Det setter inn i 790-årene med en del ganske spredte overfall på forsvarsløse geistlige stiftelser. De plyndrer Lindisfarne ustraffet 793, men blev slått året etter i Sunderland, og nærmest følgende år er det hist og her en rask landgang i Irland, på Man, i Wales, i Skottland, endog i Sydfrankrike (799) hvor det forøvrig gikk røverne meget ilde. Ser vi på de stedene som blev rammet, er det ganske klart at reisene utgikk nord fra Orknøiene, og ekspedisjonene selv har i virkeligheten ikke karakteren av systematiske røvertog. Et og annet sted blev hjem-søkt, men knapt en gang hvert år, og det var ikke overvettets skade som blev anrettet. Nettop disse tidlige vikingetogene omkring 800 tror jeg skal opfattes som norske opdagelsesreiser for å utforske Vesteuropa med tanke på senere landnåm og bosetning. På samme måte ser vi senere at nordmennene først utforsket Island, Grønland, Vinland som en forberedelse av følgende innvandring. De første plyndringer i Vesteuropa er bare tilfeldige strandhogg under reiser med annet formål. Dernæst fulgte innvandring i større skala til Skottland, til Irland, øen Man.

I den irske sjø kom nordmennene inn i en av de viktigste hovedruter for oldtidens skibsfart i Vesteuropa. Jeg nevnte det alt før at fra de eldste tider stod Irland, Wales og Cornwall i nære forbindelser med Frankrike og Spania, og disse forbindelser var stadig av like stor betydning. Det er betegnende når en romersk forfatter i 2net årh. bruker uttrykket at Irland er beliggende mellom Storbritannia og Spania. Det var også disse verdifulle rutene som gjorde at romerne en tid var sterkt betenkt på å besette Irland. Mange trekk viser at det var stadige og faste anløp. Da den hellige Patrick skulde til Roma 441 hadde han skibsløilighet fra Irland til Bordeaux. I 550 ser vi klostret i Clonmacnois bli forsynt med vin fra Frankrike. Tyve år senere er tilfeldig optegnet at et fransk skib anløp Irland, Skottland og Hebriderne.

En særlig karakteristisk historie er det da den hellige Columban i 609 blev utvist av Frankrike. Han var en irsk

geistlig som virket i Lothringen, men hadde vært så ufor-siktig å blande sig i politikk så hans oppholdstillatelse blev inndradd. For å ekspederes til sitt hjemland blev han ført til Nantes, hvor han også ganske riktig kunde gå ombord i et skib bestemt for Irland. Myndighetene i Burgund har altså visst hvilken havn man skulde regne på for overfarten. Det heter også at skibet var kommet med handelsvarer fra Irland.

Fra en 70 år senere er optegnet et ganske tilsvarende trekk. Den hellige Filibert hadde 677 grunnlagt sitt kloster på øen Noirmoutier ved Loire. Der har vært knapt med utstyr, men den hellige mann lovet klosterbrødrene at de snart skulde få hjelp fra havet. Og ganske riktig, kort efter så de et irsk skib kaste anker ved øen. Det kom fra Irland med varer, særlig skotøi og klær, så brødrene blev rikelig forsynt. Vi ser her at iredne har eksportert lær og ull, naturlig nok, og i Nantes hentet de vin og salt.

Denne ruten fra Irland fikk overordentlig betydning for norsk fart i vikingetiden. Vi møter en norsk flåte i Loire 843, og fra god irsk kilde har vi en sjelden interessant historie om to norske høvdinger fra Orknøiene omkring 860. De rustet hærskip og samlet folk til et tog, besøkte først England og Irland, sluttet sig så til vikingehæren i Loire, tok del i det store toget til Spania og Marokko, og kom tilbake til Irland. Her solgte de fanger, »blå menn« som de hadde med fra Afrika. Vi har her hele den norske ruten fra Orknøiene til Middelhavet, med anløp av Irland, Frankrike og Spania. Det var denne veien også som førte Gongu-Rolv til Frankrike efter et opphold på Hebriderne.

Eiendommelig nok har vi fra tiden selv et meget anskuelig uttrykk for hvordan en nordmann i vikingetiden tenkte sig Europa som samlet geografisk billede. Det er ved nordlendingen Ottar på Harald Hårfagres tid som har gitt bidrag til Kong Alfreds engelske verdensgeografi. Ottar beretter som den kyndige sjøfarer om sine egne reiser til Hvitehavet, langs kysten av Norge til Skiringsal og videre til Hedeby i Slesvig. Han vet i leden hvor kursen skal settes vest til Irland og de øer som ligger mellem Irland og Norge. Overalt gjør han klart og riktig rede for den gjensidige beliggenhet mellem

landene. Han dikterer alt dette på besøk hos kongen i England. Ottar er heller ikke en viking; han er sjøfarer og handelsmann.

Denne utvikling av nordisk sjøfart blev i virkeligheten også et gjennombrudd for Europa. En tysk historiker, Walther Vogel, den store kjenner av Europas tidlige handelshistorie, har nettop sterkt pekt på dette, at den nordiske innsats i 9de og 10de århundre bragte handel og skibsfart inn i mere universelle baner. Inntil da hadde fart og omsetning forløpet innen snevrere rammer, hvert områdes handel i sin egen krets, omkring Østersjøen, ved Atlanterhavet eller i Middelhavet. Normannernes skibsfart var den første som ompente hele verdensdelen, og mere, fra Grønland til Hvitehavet, fra Nordkapp til Gibraltar.

Småstykker.

Sjølvfræving av bøk ved Lysekloster. I „Naturen“ 1925 s. 166—183 gav professor Jens Holmbøe ei forvitnleg utgreiding um bøkeskogen i Hogganvik, Ryfylke. Bøken hev her frá ein allé, planta kring 1770, litt etterkvart spreidt seg vida ikring garden ved sjølvfræving.

Professoren nemner s. 179 nokre stader der det hev synt seg at bøken frævar seg: Gravdal, Halsnøy kloster, Fridalen. Men desse staderne er det berre einskilde småe vokstrar som gror upp.

Millombils vil eg her peika på ein stad, der bøken ser ut til á fræva seg i større mun — um ikkje so storvegjes — dá likevel ein god parallel til Hogganvik.

Det er på skipsreidar von Erpecoms eigedom, det vidtgjetne *Lysekloster* i Os, Hordaland.

Sameleis som i Hogganvik er det ein gamal allé, som er upphavet. Karti yver *Lysekloster*¹⁾ frá 1822 og 1826 syner den eldste bøke-alléen, som fører fram til ei liti elv i vest frá tunet.

Kor gamal den alléen er, veit ein ikkje med vissa. Men seinare tok den sistlivande eigar av Formanslekti: H. Forman

¹⁾ Etter frásegner av gardsstyrar Nils Flesland ^{22/11} 1927.

(Formann) [1801—1871] og lengde denne alléen ved ny bøkeplantning imot vest til Hjorthaugen. Siste stykke skulde soleis ikkje vera eldre enn burt imot hundrad år, sidan den ikkje er avmerkt på ovannemnde kart, og ein má tru, at Forman planta bøken i sine yngre år.

Rundt ikring Hjorthaugen ser me den herlegaste bøkefræving. På ein annan haug tverrsyver ruinone, gror der soleis bøk i mange hundradtal. Marki er skyld av sprettande bøkespiror. Ogso



i utmarki fleire hundrad meter burte renn eine bøken etter hin. Dei hev slik vokstralag, at det ikkje vil vara mange år fyrr her er store tré, og bøken vil nok tvillaust breida seg meir og lenger utyver i skogen um ingen øyder han.

Korleis det er — um det er ifrá den eldste eller yngste alléen frævingi hev teke til, kann vel ikkje avgjerast med vissa. Truleg ifrá báe. Og um det er fugl eller dyr som hev bore bøkenetene ikring hev eg heller ingen frásegner um. Ein kann vel ogso her gissa på samme orsaki som i Hogganvik, at det er ein av meisertane, som hjelper til og spreider bøkenetene.

Lysekloster er kjend for si herlege natur og framifrá vokster-tilhøve og vonleg vil det ikkje gå so lang tid fyrr ein ser vakker bøkeskog her.

Olaf Hanssen.

Temperatur og nedbør i Norge.

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

Mars 1933.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C	° C	° C		° C		mm	mm	%	mm	
Bodø	-1.4	+0.7	6	24, 29	-9	3, 19	145	+84	+133	20	31
Tr.heim	0.6	+1.4	10	29	-10	19	74	+16	+23	14	29
Bergen (Fredriks- berg)	4.6	+2.6	14	29	-4	4	106	-32	-23	23	28
Oksø	1.8	+0.9	8	28, 29	-5	21	80	+14	+21	28	8
Dalen	0.2	+1.2	10	29	-12	2	43	-15	-26	14	5
Oslo	0.7	+1.5	15	29	-7	21	30	-8	-21	7	17
Lille- hammer	-2.1	+0.9	10	28	-17	20	22	-13	-38	5	6
Dovre ..	-2.2	+3.0	10	29	-19	20	6	-15	-71	2	5

April 1933.

	° C	° C	° C		° C		mm	mm	%	mm	
Bodø	0.7	-1.0	8	28	-8	3	79	+32	+68	13	11
Tr.heim	3.0	-0.5	14	28	-5	18	60	+15	+25	13	16
Bergen (Fredriks- berg)	5.6	+0.3	15	27	-1	7	120	+25	+26	27	15
Oksø	5.5	+1.1	12	30	0	17	2	-46	-96	2	3
Dalen	5.1	+0.9	14	30	-3	7	6	-42	-88	4	10
Oslo	5.5	+0.8	17	30	-2	8	13	-26	-67	3	15
Lille- hammer	2.5	-0.3	13	29	-6	17	4	-30	-88	2	4
Dovre ..	0.1	+0.1	10	26	-10	20	4	-9	-69	1	1

NATUREN

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

NATUREN

bringer hver måned et *rikt og allsidig lesestoff*, hentet fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke å holde sin lesekrets underrettet om *naturvidenskapenes viktigste fremskritt* og vil dessuten etter 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 etter 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. 800.

NATUREN

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

NATUREN

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

Fra
Lederen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

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

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

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

Dansk Kennelklub.

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

Abonnem. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit.
Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

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

Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

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