

62. årgang · 1938

Nr. 12 · Desember

# NATUREN

Utgitt av  
BERGENS MUSEUM

Redigert av  
prof. dr. phil. Torbjørn Gaarder

ILLUSTRERT  
MÅNEDSSKRIFT FOR  
POPULÆR  
NATURVIDENSKAP

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

---

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

---

## INNHOLD:

V. M. GOLDSCHMIDT: De senere års utvikling av vårt kjenn-	
skap til geokjemien.....	353
ODD DAHL: Stråling og høivoltteknikk .....	362
SIGURD EVJEN: Hvad mener meteorologene om de gamle værmerker? .....	375

---

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

Pris

10 kroner pr. år

fritt tilsendt

Dansk kommisjonær

P. HAASE & SØN

København



# NATUREN

begynner med januar 1939 sin 63. årgang (7de rekkes 3je 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 årrekke, 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.

---

# De senere års utvikling av vårt kjennskap til geokjemien.

*Luftens, havets og jordens mengdevise oppbygning  
av elementene.*

Skrevet på anmodning av Selskapet til Videnskapenes Fremme.

Av V. M. Goldschmidt.

(Fortsatt fra s. 334).

## BERGARTENE, LITOSFÆREN.

Mens det i prinsippet er forholdsvis enkelt å finne gjennemsnittssammensetningen av atmosfæren og hydrosfæren så snart de fornødne analysemetoder foreligger, idet luftens og havets kjemiske sammensetning i det store og hele er forholdsvis ensartet, foreligger det betydelige prinsipielle vanskeligheter, når man skal bestemme gjennemsnittssammensetningen av den faste jordoverflates bergarter, litosfæren, da man her fra begynnelsen møter problemet hvordan man skal kunne finne en passende gjennemsnittsprøve, eller hvordan man skal kunne beregne et gjennemsnitt på grunnlag av analyser av meget forskjelligartede bergarter.<sup>11</sup>

Mest kjent er F. W. CLARKES fremgangsmåte å beregne middeltallet av alle hittil foreliggende analyser av eruptivbergartene, som blev antatt å være den faste jordskorpes egentlig primære bestanddeler. De kjemiske analyser av 880 eruptivbergarter blev i 1889 av CLARKE benyttet til den første sådanne beregning, og den nyeste beregning av middeltallet på grunnlag av 5159 forskjellige analyser ble offentliggjort av C. F. CLARKE og H. S. WASHINGTON i 1924. Mot en sådan beregningsmåte har man, med rette, fremholdt den innvending at den ikke fører til det riktige gjennemsnitt, fordi alle analyser er tillagt samme vekt, uansett det volum som vedkommende bergart-type representerer. Forslag til forbedrede beregningsmåter er blandt annet fremlagt av J. H. L. VOGT i 1931, under hensyntagen til de forskjellige

<sup>11</sup> Se herom V. M. GOLDSCHMIDT, Grundlagen der quantitativen Geochemie, I, 1933.

eruptivbergarters hyppighetsforhold. En annen fremgangsmåte til å finne den sanne gjennemsnittssammensetning av den faste jordskorpe går ut fra sammensetningen av de sedimentbergarter, som selv inneholder en gjennemsnittsblanding av bruddstykker av alt bergartmateriale fra større landområder. Et sådant utgangspunkt for beregningen er anvendt av forfatteren, 1929, på grunnlag av sammensetningen av de norske leirmasser fra kvartærtiden. For de aller fleste almindelige grunnstoffers vedkommende fører en sådan beregningsmåte til samme resultat som beregningen efter CLARKES metode; en av de mere vesentlige forskjelligheter mellom de to beregningsmåter består deri, at CLARKE og WASHINGTON finner litt for høie tall for grunnstoffene titan, fosfor, krom og nikkel, fordi sjeldnere basiske eruptivbergarter blir for sterkt representert ved disse forskeres gjennemsnittsberegning.

I vårt kjennskap til bergartenes kjemiske sammensetning er særlig store fremskritt opnådd i de siste 10—20 år med henblikk på de sjeldnere grunnstoffer. Den fremgang i analysemetodene, som er omtalt i begynnelsen av vår oversikt, har muliggjort kvantitative bestemmelser av nærsagt alle grunnstoffer i almindelige bergarter. Særlig har den optiske spektrografi, ved lysbuens spektrum, vist sig som et mektig hjelpemiddel. I de fleste tilfeller har man kunnet bestemme mengdene av de sjeldnere bestanddeler direkte i bergartene, ved å fordampe prøver av bergarten eller dens mineraler i den elektriske lysbue; i andre tilfeller har man ved kjemiske metoder på forhånd ansamlet de bestanddeler, hvis mengde derefter blev bestemt spektografisk.

Det viktigste almene resultat av disse undersøkelser består i oppdagelsen at de aller fleste av de grunnstoffer som man hittil hadde ansett for å være meget sjeldne, i virkeligheten forekommer meget utbredt i bergartene, til dels i meget større koncentrasjoner enn man tidligere hadde tenkt sig. De analyser som har ført til dette resultat, er utført hovedsakelig ved nogen få laboratorier. Det planmessige arbeide over disse emner blev først optatt ved Universitetets mineralogiske institutt i Oslo under ledelse av forfatteren, senere

fortsatt ved det mineralogiske institutt i Göttingen, som blev nyinnredet i 1929 med særlig sikte på disse forskningsarbeider; de fleste resultater er offentliggjort dels i Videnskapsakademiets skrifter i Oslo, dels i de skrifter som utgis av videnskapsselskapet i Göttingen; etter 1935 er de samme forskningsarbeider blitt fortsatt i Oslo ved Universitetets mineralogisk-geologiske museum. I sammenheng med undersøkelser over grunnstoffet Rhenium, opdaget av I. og W. NODDACK og O. BERG i 1925, har ekteparret NODDACK i Charlottenburg, etter 1934 i Freiburg i. B., utført en rekke undersøkelser over forekomsten også av andre sjeldne elementer i mineraler og bergarter ved siden av omfattende undersøkelser over meteoritter, og de har derved tilveiebragt en rekke data, som er av betydning også for kjennskapet til litosfærens bergarter, om enn deres tall-opgaver ikke i alle tilfeller er blitt bekreftet. En rekke meget viktige undersøkelser over forekomster av sjeldne grunnstoffer i bergartene er blitt gjennemført av G. v. HEVESY og hans medarbeidere. De første av disse arbeider behandler utbredelsen av grunnstoffet Hafnium, som i 1922 blev opdaget av G. v. HEVESY og D. COSTER ved instituttet for teoretisk fysikk i Kjøbenhavn, senere fortsattes med en lang rekke geokjemiske arbeider, over mange grunnstoffer, ved laboratoriet for fysikalsk kjemi i Freiburg inntil 1934, spesielt under anvendelse av v. HEVESYS forbedrede røntgenspektrografiske analysemетодer.

En samlet oversikt over bergartenes gjennemsittssammensetning, etter resultatene av alle disse undersøkelser, og under benytelse av en rekke ennu ikke offentliggjorte arbeider fra forfatterens laboratorier i Oslo og Göttingen, er fornøylig meddelt i Videnskapsakademiet i Oslo. I de følgende tabeller gjengis sammensetningen av bergartene, altså middelsammensetningen av de tilgjengelige, øvre deler av litosfären. For hovedbestanddelene er mengdene angitt i procenter; for de underordnede bestanddeler er mengdene angitt i gram pr. tonn bergart, så langt som der foreligger pålitelige data; mengdene av vannstoff, kvelstoff og edelgasser samt av visse sjeldne, radioaktive elementer er ikke oppført.

*Sammensetningen av bergartene (gjennemsnitt), hovedbestanddeler, angitt i procenter.*

Surstoff .....	O	46,60	Natrium .....	Na	2,83
Silisium .....	Si	27,72	Kalium .....	K	2,59
Aluminium ....	Al	8,13	Magnesium ..	Mg	2,09
Jern .....	Fe	5,00	Titan .....	Ti	0,44
Kalsium .....	Ca	3,63	Mangan .....	Mn	0,10

*Sammensetningen av bergartene (gjennemsnitt), underordnede bestanddeler, angitt som gram pr. tonn.*

Lithium .. Li	65	Kullstoff .. C	320*
Rubidium.. Rb	310	Zirkonium.. Zr	220
Cæsium.... Cs	7	Hafnium .. Hf	4,5
Beryllium.. Be	6	Thorium .. Th	11,5
Strontium Sr	150	Fosfor .... P	800
Barium .... Ba	250	Vanadium.. V	150
Radium .. Ra	0,0000013	Niob .....	Nb 20
Bor .....	B 3*	Tantal .... Ta	15 (?)
Scandium.. Sc	5	Fluor .... F	300
Yttrium .. Y	28,1	Klor .....	Cl 480
Lanthan .. La	18,3	Brom .... Br	(ikke bestemt ennå)
Cerium .... Ce	46,1	Jod .....	J 0,3
Praseodym Pr	5,53	Rhenium .. Re	0,001
Neodym .. Nd	23,9	Svovl .... S	520
Samarium Sm	6,47	Selen .... Se	0,09
Europium Eu	1,06	Tellur .... Te	0,0018 (?)
Gadolinium Gd	6,36	Krom .... Cr	200
Terbium .. Tb	0,91	Molybden.. Mo	15
Dysprosium Dy	4,47	Wolfram .. W	69
Holmium .. Ho	1,15	Uran .....	U 4
Erbium.... Er	2,47	Kobolt .... Co	40
Thulium .. Tu	0,20		
Ytterbium Yb	2,66		
Cassiopeium Cp	0,75		

\* I sedimentbergartene meget større mengder.

Nikkel ....	Ni	100	Kadmium ..	Cd	0,5
Kobber ....	Cu	100	Kvikksølv..	Hg	0,5
Ruthenium Ru	(ikke stemt ennu)		Gallium ..	Ga	15
Rhodium ..	Rh	0,001	Indium ..	In	0,1
Palladium Pd		0,010	Thallium ..	Tl	0,3
Sølv .....	Ag	0,10	Germanium Ge		7
Osmium ..	Os	(ikke stemt ennu)	Tinn .....	Sn	40
Iridium ....	Ir	0,001	Bly .....	Pb	16
Platin ....	Pt	0,005	Arsen.....	As	5
Gull .....	Au	0,005	Antimon ..	Sb	1
Sink .....	Zn	40	Vismut .....	Bi	0,2

Med få undtagelser kjenner vi nu mengdeforholdene for grunnstoffene i bergartene. Likeledes kjenner vi for de fleste grunnstoffers vedkommende også fordelingsmåten mellom forskjellige bergarter og mellom de forskjellige mineraler i den enkelte bergart. Våre undersøkelser har vist at der finnes bestemte assosiasjonslover for de kjemiske grunnstoffer, som bestemmer stoffenes fordeling. Således følger det sjeldne treverdige grunnstoff gallium alltid med de mineraler som inneholder aluminium, det sjeldne alkaliometall rubidium følger alltid med kalium, det sjeldne fireverdige hafnium følger med det mere alminnelige zirkonium. Undertiden finner vi lovmessige assosiasjoner mellom grunnstoffer med forskjellig valens. Således inngår det sjeldne treverdige scandium som regel i det toverdige magnesiums mineraler, de toverdige grunnstoffer strontium og barium inngår som regel i kaliums mineraler, det treverdige yttrium og dermed beslektede treverdige elementer inngår i kalsiums mineraler.

Oppdagelsen og tydningen av disse assosiasjonslover for de kjemiske grunnstoffer gav anledning til viktige fremskrift i vår viden om krystalliserte stoffers fysikk og kjemi. Ved forfatterens undersøkelser blev sammenhengen mellom den geokjemiske fordelingsmåte og atomenes (henholdsvis de elektrisk ladede ioners) størrelse funnet; det viste sig at grunnstoffenes fordelingsmåte i krystalliserte mineraler alltid

bestemmes av størrelsen av de enkelte atomer eller ioner som inngår i krystallen, og snart førte undersøkelsene videre til det resultat at det er forholdet mellom størrelsene av krystallens minste partikler som er bestemmende for selve krystallbygningen. Derved blev sammenhengen mellom stoffenes sammensetning og krystallbygning opdaget, som direkte resultat av de geokjemiske forskningsarbeider og en ny gren av kjemi, krystallkjemi, blev bygget på dette grunnlag.

For alle undersøkelser over grunnstoffenes geokjemiske fordeling blev det derfor av vesentlig betydning å bestemme atomenes og ionenes størrelse, som regel målt ved atomers eller ioners radius, slik som den kan finnes ved undersøkelser over de minste partiklers anordning i krystallstrukturer. Systematiske undersøkelser over krystallstruktur blev derfor et meget viktig ledd også i geokjemiske arbeider. Den følgende tabell gir en kort oversikt over de viktigste ioners radier, som er avgjørende for den geokjemiske fordeling i mineralene, hvor grunnstoffene ordnes i henhold til ioneradiene. Ioneradienes størrelse angis i Ångström-enheter, en sådan enhet er en hundremilliontedel av en centimeter:

*Oversikt over størrelsen av ione-radius hos nogen av de geokjemisk viktige ioner; ionladningen er angitt ved et tall etter grunnstoff-betegnelsen.*

Radius Ångström- enheter	Positive ioner.
0,1—0,3	B (3), C (4), N (5), S (6).
0,3—0,5	Be (2), Si (4), Ge (4), P (5), V (5), Mo (6), W (6).
0,5—0,7	Al (3), Ga (3), Fe (3), Cr (3), V (3), Ti (4), Nb (5), Ta (5).
0,7—0,9	Li (1), Mg (2), Ni (2), Co (2), Fe (2), Zn (2), Mn (2), Sc (3), In (3), Zr (4), Hf (4), Sn (4).
0,9—1,1	Na (1), Ca (2), Mn (2), Y (3), Gd (3)-Cp (3), Ce (4), Th (4), U (4).
1,1—1,4	K (1), Sr (2), Pb (2), La (3)-Eu (3).
1,4—1,7	Rb (1), Tl (1), Cs (1), Ba (2), Ra (2).

Radius Ångström- enheter	Negative ioner.
1,3—1,4	F (1), OH (1), O (2).
1,7—1,9	Cl (1), S (2).
1,9—2,2	Br (1), J (1), Se (2), Te (2).

Størrelsen av ione-radiene kan bestemmes med 1—2 procents nøiaktighet ved hjelp av røntgenundersøkelser over atomanordningen og atomavstandene i krystaller, og de samme radier kan også beregnes teoretisk av lovene for elektron-anordningen i det enkelte atom eller ion.

På grunnlag av ione-radiene kan vi forutsi fordelingen av hvert enkelt grunnstoff i bergartenes mineraler, og mange nye forekomstmåter av sjeldne elementer er allerede blitt oppdaget på denne måte. Da bindingsstyrken av hvert grunnstoff i en given krystall er avhengig av ioneradius og av ionladning henholdsvis valens, kan vi også forutsi rekkefølgen av krystallisasjonen av de enkelte bestanddeler i bergartene og vi kan derved forstå de forskjelligheter i sammensetningen som finnes mellom de forskjellige eruptivbergarter, også med henblikk på sjeldnere bestanddeler. Videre kan vi benytte kvotienten mellom ioneladning og ioneradius (ionepotentialet) til å forutsi stoffenes fordeling ved dannelsen av de lagdelte bergarter, sedimentene.

Også i sedimentbergartene er der ved de moderne geokjemiske undersøkelser gjort merkelige oppdagelser om forekomsten av sådanne grunnstoffer som tidligere har vært ansett for overordentlig sjeldne. Således blev der funnet at der i enkelte arter av stenkull finnes overordentlig store mengder av grunnstoffet germanium (optil over en procent av asken består av dette stoff).

Undersøkelser over mengdeforhold av de forskjellige grunnstoffer i eruptivbergartene fører videre til den opgave å fastslå mengdeforholdene for grunnstoffene i hele jordkloden. Vi forstår lett at de almindelige eruptive bergarters sammensetning ikke kan representere gjennomsnittet for hele jordkloden. På den ene side mangler vi i disse bergarter de stoffmengder som nu inngår i luften og sjøen, grunn-

stoffer som vannstoff, kvelstoff, klor, bor, svovl, samt sedimentbergartenes kullstoff. For det annet viser den høie spesifikke vekt av hele jordkloden (5,6), i sammenligning med våre bergarter (2,7), at der i jordens indre deler må finnes store ansamlinger av meget tyngre stoffer enn eruptivbergartene.

Både undersøkelser over sammensetningen av kosmiske masser (meteoritter, solen, fiksstjerner) og undersøkelser over stoff-fordelingens fysikalske kjemi, som også geofysiske betraktninger, fører oss til det resultat at der i jordens indre må finnes store mengder av jern. Dette jern er sannsynligvis for en stor del til stede i form av en legering av nikkel og jern av lignende art som nikkeljernet i meteorittene. For behandlingen av geokjemiske problemer er derfor studiet av meteorittenes kjemiske sammensetning en opgave av stor betydning. Dette gjelder ikke bare meteorittenes nikkeljern, men også de to andre hovedbestanddeler av meteorittene, nemlig silikater og sulfidmasser. Der foreligger sterke grunner for den antagelse at ikke bare jordens kjerne er sammensatt på lignende måte som meteorittenes jernlegering, men at også de mellemliggende deler av jordens indre i kjemisk henseende viser likheter med meteorittenes tilsvarende bestanddeler.

Ut fra denne betraktningsmåte finner en rekke kjemiske eiendommeligheter i sammensetningen av bergartene en rimelig forklaring. Den store sjeldenhets av platinmetaller og gull i jordens ytterste bergartskall har sin årsak deri at disse metaller er ansamlet i jern-kjernen; vi finner at meteorjernet er meget rikt på platinmetaller og gull, etter de undersøkelser som er utført i Oslo, Göttingen og Berlin. Ansamlingen av en rekke andre grunnstoffer i jordens silikatskall, som for eksempel kalium og de andre alkalimetaller, yttrium, lanthan, thorium og uran, kan forklares som et resultat av fraksjonert, gradvis foregående krystallisasjon av den opprinnelige smeltemasse, slik at nettop disse grunnstoffer måtte ansamles i de ytterste, letteste deler av jordens silikatskall. Vi kan på denne måte forstå oprinnelsen av den fordeling av stoffene som vi idag forefinner i bergartene.

Likeledes kan vi danne oss et bilde av det mengdeforhold av grunnstoffene som har hersket i utgangsmaterialet for jordklodens dannelsel. Det er av stor interesse at sammensetningen av dette oprinnelige materiale må ha vært meget lik det mengdeforhold av grunnstoffene som vi idag kan iaktta i solens og andre fiksstjerners atmosfære. Amerikanske astrofysikere, med H. N. RUSSELL i spissen, har utarbeidet astrofysiske beregningsmetoder, som er nær beslektede med spektrografiens anvendelse i geokjemien; ved disse metoder har de kunnet bestemme den kvantitative sammensetning av stjerners atmosfærer. Det er av stor interesse at disse astrofysiske resultater står i meget god overensstemmelse med de resultater geokjemien har nådd til med hensyn til grunnstoffenes sanne mengdeforhold, ikke bare for de mere almindelige grunnstoffer, men også for praktisk talt alle sjeldne metaller.

Ved disse samstemmige resultater får man et meget sikkert grunnlag for kunnskap om verdens kjemiske sammensetning, og denne viden danner en nødvendig forutsetning for enhver betraktnign om selve grunnstoffenes oprinnelse og stabilitetsforhold.<sup>12</sup> Av resultatene på dette, kanskje viktigste felt av fysikken, atomkjernenes opst  en og omdannelsel, skal vi bare nevne et eneste eksempel. På grunnlag av de geokjemiske undersøkelser kunde der allerede i 1926 påpekes, at sjeldenheten av de tre lette grunnstoffer lithium, beryllium og bor måtte stå i sammenheng med atom-kjernens egenskaper; tre år senere kunde fysikerne ATKINSON og HOUTERMANS gi en teoretisk begrunnelse for at nettop disse tre grunnstoffer måtte være istrand til    omdannes ved reaksjon med vannstoff-kjerner (protoner) i stjernenes atmosfærer, en teori som meget snart blev stadfestet ved den direkte eksperimentelle omdannelse av disse grunnstoffer ved protonstr  ler i RUTHERFORD's laboratorium.

Man kan derfor med rette si at geokjemien betydnig

<sup>12</sup> For de tallmessige resultater angående grunnstoffenes mengdeforhold utenom jordkloden og for de oppgaver, som foreligger for utforskningen av atom-kjernene i forbindelse hermed, henvises til forfatterens arbeide i Videnskapsakademiets skrifter av 1937.

nu ikke bare er innskrenket til den store og viktige oppgave å klargjøre de anorganisk kjemiske prosesser som har ført til dannelse og omdannelse av vår jordklode, men at de geo-kjemiske resultater også vil danne et av grunnlagene for forståelsen av grunnstoffenes oprinnelse og stabilitetsforhold i hele verden.

---

## Stråling og høivoltteknikk.

Av Odd Dahl.

Endel elementer utsender energi i form av stråling, og taper herunder masse med det resultat at elementet som sådant etterhvert forsvinner. Man kaller fenomenet for radioaktivitet, og de elementer som viser denne egenskap, står alle i et visst innbyrdes slektskapsforhold, idet energi tapes sprangvis fra elementer av høiere atomnummer og nedover til bly, hvor fenomenet ophører og permanent likevekt inntrer. Uran, Thorium, Actinium, Radium, Radon og Polonium er slike radioaktive elementer.

Denne energistråling kan ikke kontrolleres i selve kilden, men den kan gjøres til gjenstand for analyse etter forskjellige metoder, likesom man også har forstått å nyttiggjøre sig prosessen.

Vår viden om atomenes indre struktur og de lover som her gjelder, skyldes for en stor del en laboratorieteknikk som utnytter strålingen, likesom man erfaringsmessig har funnet at medisinen kan bruke strålingsprosessen til å helbrede visse sykelige tilstander i cellevev.

Selve strålingsenergien påvises derved at elementatomer som befinner seg i nærheten av den radioaktive strålingskilde ioniseres. Det vil si at en eller flere deler i atomet tvinges til å forlate moderatomet, idet både dette og delene fører elektrisk ladning. Disse ladninger kan måles og klassifiseres, hvorved ioniseringsprosessens effektivitet og art kan

bestemmes. Intens ionisasjon kan ytre sig for våre sanser som lys, eller vi kan iaktta forandringer eller varige ødeleggelser i et bestemt medium.

I en ioniseringsprosess vil der altså utføres arbeide, og primærstrålingen taper derfor energi og dør ut i en viss linjær avstand fra kilden; avstanden er avhengig av hvor meget ioniseringsarbeide der er anledning til å utføre på veien. Som følge herav vil de elementer hvis atomer er sammensatt av mange atomdeler, altså de tungere (de med høyere atomnummer), virke sterkere absorberende enn de lettere. En radioaktiv strålingskilde kan for eksempel innesluttet i en blykapsel som strålingen ikke kan arbeide sig igjennem; mens derimot et lufthylle byr på adskillig mindre motstand, og i absolutt vakuum blir der ingen motstand mot strålenes gjennemgang.

For nu å undersøke radioaktiviteten litt nærmere kan vi bore et hull i kapselen som vil tillate en bestemt strålebunt å slippe ut. Utsetter vi denne strålebunt for virkningen av et magnetfelt, vil vi kunne finne at den blir opdelt i tre komponenter. Nu vil elektrisk ladede partikler som besitter hastighet, avbøyes lovmessig i et magnetfelt og vi iakttar at en komponent avbøyes som om den består av negativ elektrisk ladede partikler utslynget fra kilden med en hastighet som nærmer seg lysets; en nærmere analyse viser at partiklene er elektroner, en av byggestenene i alle atomer. Denne »partikkellestråling« kaller man for Betastrålingen. Strålingen utgår fra bestemte radioaktive preparater med et utvalg av vel definerte hastigheter, men de hurtigste partikler stoppes i en millimeter tykt bly.

Den annen komponent opfører sig som om den består av positiv elektrisk ladede partikler, og en nærmere analyse viser at disse er Heliumkjerner. En heliumkjerne (som består av to neutroner og to protoner) er tilsvynelatende et meget stabilt system. Man kaller denne stråling for Alfastrålingen.

Denne stråleart besitter forholdsvis liten gjennemtrengningsevne, idet selv de hårdeste stråler stoppes av et stykke papir.

Den tredje komponent som kalles Gammastrålingen, avbøies ikke i det magnetiske felt og er av samme natur som lysstrålene. Denne strålingen ytrer sig altså som et bølgefenomen; men med meget høyere frekvens enn lysets. Frekvensen tilsvarer gjennemtrengningsevne. Gammastråling utsendes i forskjellige frekvensnivåer og er den mest gjennemtrengende komponent, idet de »hårdeste« stråler kan påvises tvers gjennem mange centimeter bly. Det er denne strålingen som hovedsakelig anvendes i medisinen.

Da radioaktiv stråling ikke kan kontrolleres eller varieres på annen måte enn ved absorpsjon utenfor strålingskilden og prosessen har vist sig uhyre nyttig i det fysiske laboratorium, var det ganske naturlig at man begynte å spekulere på om der gaves en måte til å frembringe likeverdig stråling ved hjelp av tekniske midler, om mulig ennu mere gjennemtrengende og som kunde kontrolleres både hvad kvantitet og energi angår.

Idag har man fullt herredømme over denne teknikk, og utviklingen har foregått i det siste ti-år på grunnlag av følgende betraktninger. En fri elektrisk partikkel utsatt for et elektrisk kraftfelt vil komme i bevegelse i feltet med en hastighet som står i forhold til feltets styrke. De fleste Alfa- og Betapartikler beveger sig med en hastighet som den de tilsvarende elektriske partikler vilde få, hvis man lot dem komme i bevegelse i det felt som opstår, når man opprettholder en spenning på omkring 1 200 000 volt (1200 kilovolt).

Har man et sådant felt til sin rådighet kan man altså frembringe Alfa- og Betastråling ved å akselerere henholdsvis heliumkjerner og elektroner, og disse atomdeler kan man lett frigjøre i laboratoriet.

Gammastrålingen er som nevnt av samme natur som lyset, og også som røntgenstrålingen. Røntgenstråling opstår i og utstråler fra et medium hvori elektroner i stor fart blir absorbert. Lar man derfor elektroner utsatt for et spenningsfall på ca. 1400 KV (kilovolt) bli absorbert i et medium, så utløses der røntgenstråling av samme frekvens som den der dekker de mest dominerende frekvensområder av Gammastråling. Byggør man således et røntgenanlegg

beregnet på en arbeidsspenning av omkring 1400 kilovolt, vil dette anlegget i realiteten frembringe Gammastråling som fysisk sett er likeverdig med Gammastråling utløst i de radioaktive prosesser.

Fig. 1 viser Gammastrålespekteret fra Radium C, idet elementet gjennemgår sine naturlige transformasjoner. Frekvens er på figuren omregnet til kilovolt, og den relative intensitet i de forskjellige energinivåer er vist.

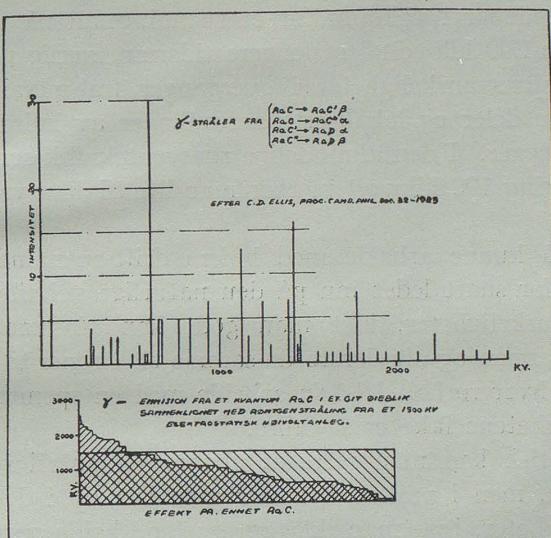


Fig. 1.

På samme figur er forsøkt fremstillet effekt fra et kvantum Ra C sammenlignet med effekt fra et passende høivolt-røntgenanlegg. For klarhets skyld har jeg antatt et sådant anlegg å stråle på én frekvens, tiltross for at strålingen utsendes over et begrenset spektrum. Spekterets vidde vil være noget avhengig av antikatodens tykkelse, men vidden blir forholdsvis mindre ved høiere spenninger.

Utviklingen av høivoltteknikken i den retning som antydet, er naturlig fordelt på to hver for sig like viktige områder. Disse måtte bearbeides parallelt for å kunne gi en tilfredsstillende løsning, idet man samtidig som man bygget

apparater og utviklet metoder for å frembringe de nødvendige høie spenninger, også måtte konstruere akselerasjonsrør (røntgenrør) som kunde tåle disse spenninger.

Da problemet blev almindelig erkjent i fagkretser, kunde man vanskelig fremstille høiere spenninger enn nogen hundre tusen volt, og de rør som var i anvendelse som røntgenrør eller tekniske likerettere, kunde med vanskelighet tåle 200 kilovolt.

Det viser sig nemlig i praksis næsten håpløst å utsette et elektrodepar i vakuum for et spenningsfall på vesentlig mere enn 200 kilovolt i et lengere tidsrum, særlig på grunn av isolasjonsvanskeligheter i overganger fra metalliske til isolerende deler og lokaliserte ansamlinger av ladninger på isolatorvegger. I den almindelige røntgenteknikk som arbeider omkring 100 kilovolt merker man lite til disse vanskeligheter.

For å kunne arbeide med høiere driftsspenninger blev man derfor snart ledet inn på den naturlige vei til å omgå disse vanskeligheter, idet man godt kan plassere to rør etter hinannen og akselerere de samme elektroner to ganger, hvorved hver rørhalvdel kan arbeide med en spenning hvor vanskelighetene ikke er så store.

Teoretisk kan man sette et ubegrenset antall rør etter hinannen, men i praksis kommer man lett op i de samme vanskeligheter, hvis man ikke sørger for å holde spenningen jevnt fordelt på de forskjellige elektrodepar nedover det sammensatte rør.

Ut fra praktiske erfaringer kan man nu ved en heldig utformning av elektroder og anvendelse av »Koronaringer« avlaste og fordele den elektriske påkjennning på rørets forskjellige deler, således at et sammensatt rør som en enhet kan benyttes til å akselerere atomdeler med en hvilkensomhelst hastighet (muliggjort ved praktisk tenkelige høivoltkilder), forutsatt at man velger elektrodeparenes antall således at hvert par ikke utsettes for stadig belastning nevnevverdig utover 200 kilovolt.

De kommersielle røntgenrør er som bekjent evakuert og avsmeltet en gang for alle. De mere kompliserte rørop-

bygninger som på grunn av den sterkt begrensede anvendelse ikke er nogen regulær handelsvare, egner sig derimot ikke til evakuering på denne måte, men man foretrekker å sette disse i forbindelse med en pumpestasjon som arbeider når røret er i drift.

For å frembringe den nødvendige spenning til drift av de almindelige røntgenanlegg benyttes utelukkende vekselstrømtransformatorer; enten direkte tilsluttet røret så at elektronene kun akselereres halvparten av tiden, eller tilsluttet gjennem mere eller mindre fullstendig mekanisk eller elektrisk likeretning, hvorved effekten i beste fall fordobles, idet akselrasjonen foregår hele tiden.

Det er imidlertid ingen lett opgave å konstruere en transformator for spenninger utover nogen hundre kilovolt, av nogenlunde de samme grunner som antydet øyenfor for rørenes vedkommende, og de laboratorier som var interessert i meget høie spenninger, så sig om etter andre metoder, samtidig som særlig laboratorier interesserte i røntgenmaskineri forsøkte seg med forskjellige transformatorkonstruksjoner.

1000 kilovolt kan man si er en praktisk grense for effektive transformatorkonstruksjoner, og man kommer kun op i disse spenninger ved å anvende flere mindre transformatorer koblet etter hverandre, det såkalte Kaskadeprinsipp. Fordelene ved kaskadeprinsippet er av samme art som de man opnår ved sammenbygning av rør for høie spenninger.

Et kaskadetransformatoranlegg kan være bygget for å levere ren vekselstrøm, eller kan være utbygget med rørlikerettere, hvorved man kan opnå en praktisk talt ren likestrøm.

Av andre høivoltmetoder, som hver især har interesse for spesielle anvendelser, kan nevnes »Teslatransformatoren«, som vesentlig har interesse fordi det var med denne man første gang var istand til å akselerere positive og negative partikler, således at man kunde reproduksere de tre strålingsarter fra radioaktive stoffer.

Teslatransformatoren er en avstemt høifrekvenstransformator. Man kan sørge for at sekundærkretsen er avstemt

til en kvart bølgelengde og akselerere elektroner i det fremkomne vekselfelt, når dette har den riktige retning. Tesla-transformatorer er bygget til å levere over 2500 kilovolt mot jord, og med sekundærkretsen svingende på halv bølgelengde har man målt over 5000 kilovolt spenningsforskjell.

En annen metode, som neppe vil komme til anvendelse utenfor laboratoriet, kan benevnes »Bølgefrontmetoden«. Denne metoden er av interesse fordi det vel er den eneste tenkelige som byr på muligheter for å kunne fremstille

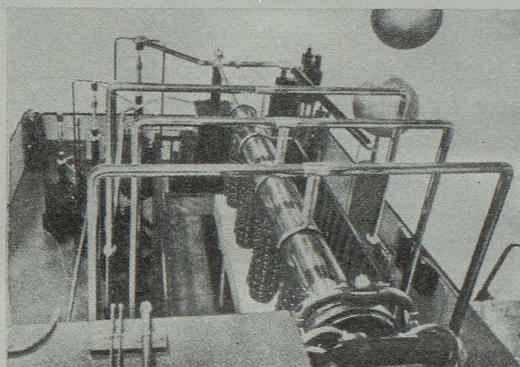


Fig. 2. »General Electric« røntgenanlegg for 1000 KV. Høivoltkilden er transformatorer i kaskade med likeretttere, sees i venstre hjørne. Akselasjonsrøret eller røntgenrøret, som er bygget med fire elektrodepar, ligger montert horisontalt midt i rummet. Røret er ført gjennem veggen inn til et rum hvor patienter bestråles.

»kosmisk stråling«. — Som antydet i navnet, lar man en bølgefront forplante sig langs en kunstig linje, som i punkter er satt i forbindelse med elektrodene i et utladningsrør. Det hele er avstemt således at partikler som akselereres kommer til å »ride« på denne bølgefront med en hastighet som øker fra elektrode til elektrode. Slutthastigheten er avhengig av elektrodenes antall og bølgens forplantningshastighet. Man har bygget anlegg som dette, og akselereret elektroner op til en hastighet som tilsvarer over to millioner volt. Den hastighet man vil opnå er praktisk talt avhengig av rørets lengde, og for å komme op i størrelsesordenen

hundre millioner volt, må røret rimeligvis være endel hundre meter langt.

Et mere praktisk arrangement har man i impulsgeneratoren, hvor man får den ønskede spenning ved å oplade et system av kondensatorer i parallell for så å utlade disse, f. eks. over et akselrasjonsrør, i serie. Totalspenningen er således lik kondensatorenes antall ganger ladespenningen. Partikler blir selvfølgelig kun akselereret så lenge utladningsimpulset varer, så metoden er av den grunn meget lite effektiv. Anlegg er bygget for op til 2000 à 3000 kilovolt.

Men vel den sinnrigste metode til å meddele atomiske partikler stor hastighet, som samtidig også har vist sig praktisk meget brukbar, utnyttes i et apparat som er blitt kalt »Cyklotron».

I cyklotronen akselereres partikler derved at de utsettes for et elektrisk vekselfelt samtidig som de avbøies i et sterkt magnetfelt. Resultatet er at en partikkel vil bevege sig etter en spirallinje med stadig økende hastighet. Hastigheten er avhengig av vekselfeltets frekvens og magnetfeltets styrke, det vil si, spiralens stigning. Man har akselereret op til hastigheter som svarer til omkring 6000 kilovolt, men av mange grunner egner metoden sig ikke så vel til fremstilling av gammastråling til medisinsk bruk.

Utenom transformatoranlegg leveres mig bekjent kun en annen type høivoltanlegg kommersielt. Dette anlegg benytter sig av det såkalte Greinacherskjema, hvor en transformator med forholdsvis liten spenning lader op en rekke kondensatorer hvis ladninger blir blokkert av likeretterrør med det resultat at en ladning bygges op på hver kondensator av samme spenning som transformatoren leverer. Den totale spenningen blir således lik transformatorspenningen ganger kondensatorsatsenes antall. Anlegget kan leve praktisk talt ren likestrøm, og er bygget for spenninger op til 1500 kilovolt, og idet det også lett kan leve forholdsvis store strømstyrker, egner det sig meget godt til produksjon av gammastråling.

Men rimeligvis den mest anvendelige metode til å frembringe høie og meget høie spenninger har man til sin rådighet

gjennem det gammeldagse elektrisermaskinprinsipp, utformet på grunnlag av den moderne tekniske viden.

Som bekjent bygger elektrisermaskinen på det faktum at en elektrisk isolator kan bli så å si belagt med frie elektriske ladninger, hvis den gnis med en annen isolator. Vi frembringer elektrisitet ved gnidning, og en ansamling av elektrisitet i denne form kalles jo statisk elektrisitet. Vi kan overføre og magasinere statisk elektrisitet på en leder, som i en elektrisermaskin, hvor vi frembringer elektrisitet på en roterende

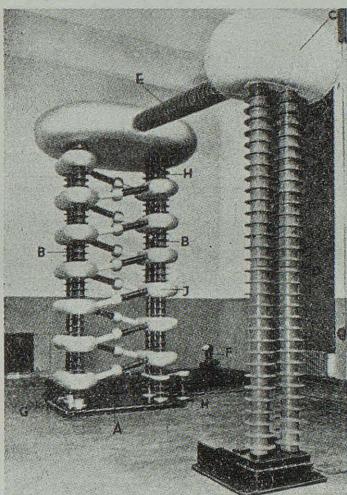


Fig. 3. Høivoltanlegg for 1200 KV likestrøm etter Greinachers prinsipp fabrikert av Phillips-Holland. Man ser transformatoren og kondensator-likerettersatsene i bakgrunnen. I forgrunnen motstandssøile for måling av spenningen.

skive ved gnidning og overfører denne til en isolert metallkule ved å placere metallspisser i forbindelse med denne i nærheten av skiven. Metallspissene virker sterkt koncentrerende på det felt som omgir den opladde skive, såfeltet rundt spissene blir så sterkt at luften ikke lenger greier å isolere. Luften i området blir ionisert, og vei er laget for transport av elektrisitet til kulen.

I stedetfor å oplade skiven ved gnidning kan vi la den rotere forbi metallspisser som er påtrykt et sådant potential at luften også i dette område blir ionisert. Derved overføres elektrisitet fra spissene til skiven. På denne måte oplades den meget mere effektivt.

En isolert kule vil gå op i potential så lenge der tilføres ladning, inntil den elektriske påkjenning på luften som omgir kulen, blir så sterk at luftmolekylene slites i stykker, luften ioniseres. Dette ledsages av koronafenomenet, hvorved kulen taper energi til omgivelsen inntil likevekt inntrer, idet påkjenningen reduseres.

Det potential som en kule kan lades op til i luft bestemmes altså av den elektriske påkjenning luften kan tåle, eller anderledes uttrykt, av den fremkomne feltstyrke. Jo større diameter kulen har, desto mindre koncentrert blirfeltet (i motsetning til spissene nevnt ovenfor) og jo høyere kan spenningen stige, før feltstyrken når den kritiske verdi. Luft som er komprimert ioniseres ikke så lett, derfor kan en kule med fordel anbringes i et kompresjonsrum, og den spenning man da kan opnå på den samme kulediameter, er innen visse grenser proporsjonal med trykkøkelsen.

I et anvendelig elektrostatisk høivoltanlegg er det praktisk å erstatte skiven med et endeløst maskindrevet belte av isolerende stoff, og oplade dette ved koronautladninger fra spisser som antydet, og utlade det til kulen gjennem spisser som er montert inni denne. Spenningen er nu hovedsakelig avhengig av kulens diameter, og strømmen som anlegget kan leve, er avhengig av og proporsjonal med beltehastighet og beltetverrsnitt. Eksempelvis kan en kule på to meters diameter lades op til en spenning på 1500 kilovolt før korona optrer, fortrinsvis der hvor det rene felt rundt kulen er forstyrret av de uundgåelige ytre montasjedetaljer. En strøm på mange milliampère er praktisk opnåelig. Maskinriet leverer selvfølgelig ren likestrøm, og dette faktum sammen med at spenningen lett kan varieres innen meget vide grenser, byr på meget store fordeler til alle anvendelser (fig. 4).

Det er teknisk mulig å bygge statiske maskiner for meget høie spenninger. Således kan de to største anlegg i drift idag leve flere milliampère under en spenning på 10 000 kilovolt (fig. 6).

Det er ikke av minst betydning at et statisk anlegg egner sig utmerket godt til sammenbygning med et tilsvarende akselerasjonsrør. Særlig blir spenningsfordelingen langs

røret fordelaktig i de konstruksjoner hvor maskinen er bygget opp av plattformer innbyrdes isolert og tilknyttet røret. Ved denne konstruksjon kan ladestrøm overføres fra plattform til plattform til sluttelektroden gjennem roterende skive-

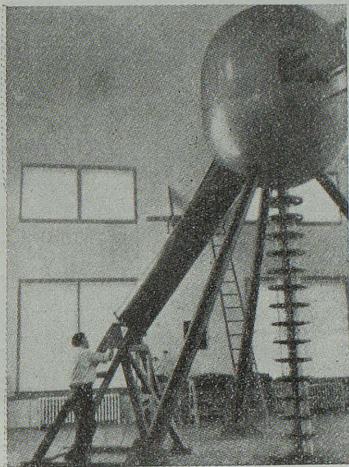


Fig. 4. Statisk høivoltanlegg for 1300 KV for atomforskning ved Carnegie Instituttet i Washington. Man ser kuleelektroden med belteinnføringen øverst på bildet, samt det vertikalt monterte »multiple« akselrasjonsrør. Røret munner ut i etasjen under hvor strålingen tas ut og anvendes. — Den cylinder som sees montert i vinkel fra kulen inneslutter motstandssøilen for måling av spenningen.

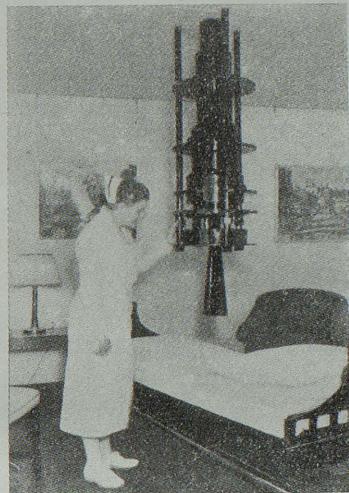


Fig. 5. Interiør fra behandlingsrummet ved et 1250 KV statisk røntgenanlegg i et hospital i Boston U. S. A.  
Man ser enden av røret, ført gjennom taket fra maskinrummet ovenpå, avsluttet med antikatodearrangementet hvorfra strålingen utsendes.

satser istedenfor gjennem et endeløst belte. Av konstruksjonsmessige hensyn opnår man på denne måte lettere stor effekt og driftssikkerhet.

Som man vil forstå kan meget høie spenninger frembringes på mange forskjellige måter, men for å kunne gjøre

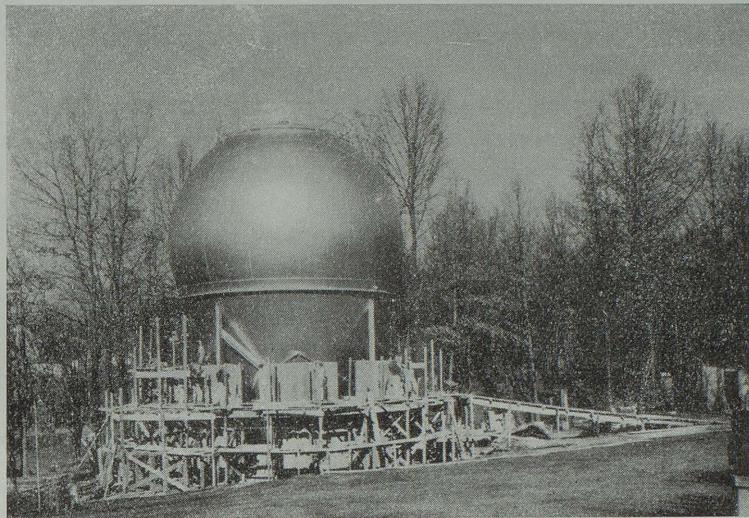


Fig. 6. Eksteriør av et ti millioner volt statisk anlegg under bygning ved Carnegie Instituttet i Washington. Den ballongformede beholder er et stål trykkammer hvori det statiske maskineri er montert. Selve laboratoriet er delvis underjordisk.

en høispenningskilde virkelig praktisk anvendelig må man også kunne måle disse spenninger med nøyaktighet. Høispenningsmålinger er imidlertid et meget vanskelig problem og kan fortjene et helt kapitel for sig selv, så jeg vil kun til avslutning streife problemet (fig. 5).

Gnistoverslag i luft mellem kuler av kjent diameter gir et mål for spenningen mellem disse. Målingene blir imidlertid temmelig upålitelige ved lange gnisttap, og er også meget avhengig av kuleflatenes beskaffenhet i overslagsøieblikket.

Spenningen kan også bestemmes ut fra feltstyrkemålinger i kildens nærhet, men disse målingene blir også vanskelig pålitelige på grunn av de forholdsvis vilkårlige ioniseringsforhold som hersker i et meget sterkt felt.

Ennvidere kan man ut fra den gjennemtrengende evne av akselererte partikler regne sig til akselerasjonsspenningen, eller man kan komme til dette tall ved avbøining av akselererte partikler i et kjent magnetisk eller elektrisk felt. De

tall man kommer til bygger imidlertid delvis på teoretiske forutsetninger, og fremgangsmåten er selvfølgelig helt uholdbar hvor man nettop ønsker å kontrollere opsatte teorier gjennom eksperimenter med partikler, som er akselereret med en på forhånd kjent hastighet.

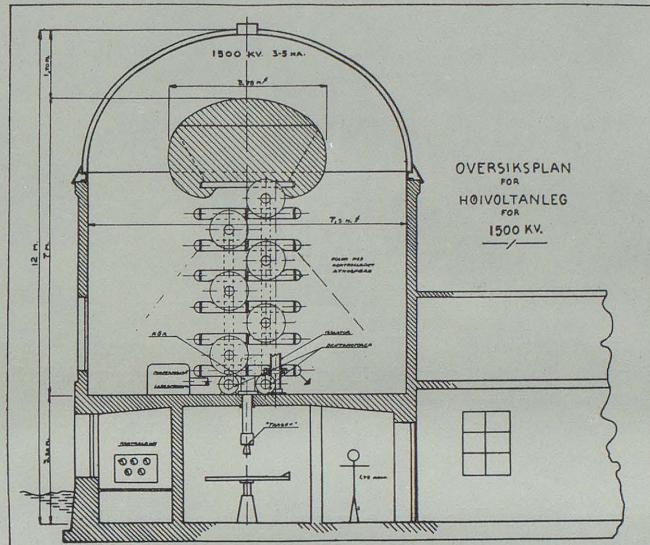


Fig. 7. Skjematisk arrangementsplan for et typisk statisk hoivolt-anlegg beregnet på medisinsk anvendelse, hvor de senere års tekniske erfaringer er tilgodesett.

Virkelig pålitelige spenningsmålinger opnår man kun når forholdene er sådanne at man kan belaste høivoltkilden med en koronafri konstruert ohmsk motstand. Motstand kan måles nøyaktig, og man regner sig til den påtrykte spenning ved å måle den strøm som cirkulerer i den eller ved å måle spenningsfallet over en kjent brøkdel av motstanden.

# Hvad mener meteorologene om de gamle værmerker?

Av Sigurd Evjen.

Det er naturligvis blandt meteorologer delte meninger om de gamle værmerkers betydning. Men man kan i allfall ikke påstå at vår tids videnskapelige meteorologi har stillet sig likegyldig overfor det vi kan kalte »folkemeteorologien«. Fagmeteorologer har utført et stort arbeide, hver innen sitt land, for å nedtegne de gamle værmerker, som fiskere og bønder har benyttet gjennem århundrer. Man kan nevne HILDDEBRANDSSON i Sverige, GROSSMANN og PERLEWITZ i Tyskland, GARRIOTT i Amerika osv. En rekke optegnelser er også foretatt av historikere, sprogsfolk og folklorister. I Norge har således O. NORDGAARD over 350 gamle merker for vær og vekst i sin »folkemeteorologi«, og J. QVIGSTAD har samlet flere hundre lappiske værmerker. Dessuten er en hel mengde av oldtidens og middelalderens litteratur gjennempløyet for å få rede på hvad slags merker man hadde i eldre tider, og endelig er en rekke av værmerkene diskutert og undersøkt av fagmeteorologer for å skaffe greie på påliteligheten av dem. Innen vår tids meteorologi er der derfor opstått mange arbeider, som helt eller for størstedelen omfatter de gamle værmerker, og man kan rote frem adskillige tusen sider med litteratur fra dette område.

De mange hundre værmerker kan man samle i grupper for å lette oversikten, og jeg skal her benytte mig av følgende inndeling:

1. Merker fra planter, dyr og mennesker.
2. De egentlige meteorologiske værmerker, skyformer, himmelens utseende, vindens retning osv.
3. Merker bundet til bestemte dager i året, merkedager.
4. Astrometeorologi (troen på stjernenes og planetenes innflytelse på været).

Endelig kan man lage en femte gruppe av de merker som ikke passer innenfor nogen av de fire nevnte grupper, men slike merker skal ikke omtales her.

De eldste *skriftlige* optegnelser man har går ca. 6 000 år tilbake og er funnet ved tydning av assyrisk-babylonske lertavler i Britisk Museum i London. Som eksempler på nogen av disse ærverdigere merker skal her anføres:

»Blir det måneformørkelse under første nattevakts av måneden Ab (d. v. s. i den varmeste årstid juli—august), så vil værguden lage en oversvømmelse.«

»Er solen omgitt av en ring, så blir det regn og værforandring.«

»Når det tordner i måneden Sebat, så kommer gresshopper, og stener (hagl) faller fra himmelen.«

Også gamle religions-skrifter kan leilighetsvis gi opplysninger om værmerker. Fra bibelen skal jeg her bare nevne et eksempel:

Lukas 12, 54: Men han sa også til folket: Når I ser det stiger en sky op i vest, sier I straks: Der kommer regn, og det skjer så.

Også i de eldgamle indiske religiøse hymner er det tale om været, men mest om hvad slags vær de forskjellige guder er ledere av.

Koranen er undersøkt av tyskeren KASSNER med henblikk på værforhold, men av egentlige værmerker er det bare et eneste som praktisk talt har samme form som det nettopp nevnte bibelske.

Man vet også at det fantes værmerker hos grekerne og romerne. Den greske forfatter ARATOS satte således værmerker på verseform for at de skulle huskes bedre; det er jo noget man gjør den dag idag. Den lærde romerske forfatter CICERO skriver om *prognostica* — værmerker — og anfører som tegn på kommende uvær at »der skjer en selsom svulmen i havet«, og videre forteller han at romerne tok varsler av levende dyr og planter. TACITUS forteller det samme om de gamle germanere, og opplyser dessuten om at de holdt hvite hester i sine tempelinnhegninger; hestene var fri for arbeide og på en måte innviet til spådomstjenesten, og det later til

at det særlig var hestenes knegging og snøfiting som blev tatt i betrakting. Selvsagt blev slike varsler ikke bare brukt for å skaffe greie på det kommende vær, men også for å undersøke om det var utsikt til krig o. l.

Ved litteraturstudier har man kunnet påvise at værmerkene har *vandret* fra land til land. De gamle assyriske-babylonske kunnskaper i meteorologi og astronomi gikk i arv til grekerne og gjennem dem til romerne, og man har bragt i erfaring at enkelte av de østromerske keisere beskjeftiget sig med utarbeidelse av kalendere, hvor der var anført værmerker. Greske og romerske skrifter om værmerker vandret senere nordover og blev skrevet av og studert av de lærde. Nogen egentlig skreven »folkemeteorologi« kan man igrunnen ikke snakke om før en ukjent tysk forfatter i 1508 fikk trykt en bok, som senere blev kalt »bondepraktika«. Den fikk en uhyre utbredelse, og man kjenner til ikke mindre enn 64 oplag av den. I senere utgaver blev der gjort mange tilføielser, og i Tyskland blev der i det sekstende århundre utgitt ikke mindre enn 500 forskjellige »praktika«. De utkom også på norsk, dansk og svensk, og i Sverige er nye oplag utgitt til opimot vår tid. Som eksempel skal her anføres følgende værmerke etter den svenske »bondepraktika«: »Hvis man hører torden i oktober, så betyr det storm, dyrt korn og lite frukt«. Sammenligner man dette med det sistnevnte av de assyriske værmerker, så finner man påfallende likhet, og man kan — når man kjenner til vandringerne av de forskjellige meteorologiske skrifter — med stor sikkerhet slutte at den slags merker er av assyrisk opprinnelse. At værmerker på denne måte kan vandre fra sitt oprinnelige hjemland og til steder med et ganske annet klima, er i grunnen høist besynderlig.

En ennu merkeligere vandring har astrometeorologien foretatt. Fra østromerne trengte den nemlig ikke rett nordover, men gikk i arv til araberne, som langs Nord-Afrika førte med sig sin kultur til Spania. I senmiddelalderen begynte kristne lærde å studere hos maurerne i Spania, og astrometeorologien blev kjent i det kristne Europa, hvor den vakte en uhyre opsyn.

Foruten å påvise værmerkenes vandringer har de senere årtiers studier vist hvorledes troen på værkalendere er *opstått*. Allerede på METONS tid (ca. 430 før Kr.) hadde grekerne stikkalendere, de såkalte parapegmata, som blev slått op på soiler for publikum og hvor været for de forskjellige dager var anført. De angav det gjennemsnittlige vær, slik som det var funnet gjennem flerårige observasjoner, og svarer således til våre dagers klimatologiske tabeller. Efterhånden glemte folk at det bare var gjennemsnittsverdier som var ment med disse kalendere, og det opskrevne vær ble ansett for å være et varsel for den og den bestemte dag. En lignende villfarelse hadde man for nogen hundre år siden i Tyskland, den gang den såkalte hundreårige kalender opstod. Da den dessuten gir prøven på astrometeorologisk tenkemåte i middelalderen, skal den omtales nærmere her.

Omr. 1650 levet der i Tyskland en Dr. MAURITIUS KNAUER, abbed i klosteret Langheim ved Kulmbach. Han var meget interessert for matematikk og astrologi og tilbragte sine fristunder i klosterets såkalte »blå tårn», hvor han hadde et lite observatorium. Den kalender han etterhånden utarbeidet, berodde dels på astrometeorologiske anskuelser, dels på meteorologiske observasjoner. Han gikk ut fra at de 7 planeter i det ptolemeiske system — Saturn, Jupiter, Mars, Solen, Venus, Merkur og Månen — i rekkefølge bestemte været, hver for sitt år. Om Saturn sier han: »Den har en kold natur og er noget lite tørr». Som følge derav er »det saturnske år koldt og fuktig, for selv om det til visse tider er noget tørt, så er det dog mere fylt med regn og derfor et koldt, ubehagelig år».

På lignende måte, men noget utførligere, omtaler han derpå værkarakteren for våren, sommeren, høsten og vinteren og tilslutt været for de enkelte dager, det såkalte »partikularvær».

Oprinnelig har »partikularværet« vært KNAUERS egne observasjoner, men i de senere trykte utgaver — der er over 200 av dem — blev dette glemt og tatt for spesialvarsler. At »varslene« ofte passet meget dårlig har ikke betydd noget

for utbredelsen. Folk heftet sig ved de ganger de slo til og tok dette som bevis for at der lå adskillig til grunn for den hundreårige kalender. Det er ikke alle som er opmerksom på at man i det lange løp kan vente 50 % treff og endog betydelig mere av rent tilfeldige varsler, når de er avfattet i en litt svevende form og blir tydet velvillig.

Det vil her føre for vidt å gå nærmere inn på andre »folkebøker«, hvis oprinnelse kan føres tilbake til boktrykkerkunstens første tid. Jeg skal istedetfor gå over til å omtale undersøkelser vedrørende de forskjellige grupper av værmerker og begynner med merker på planter, dyr og mennesker.

Her er formentlig mennesket selv den dårligste værprofet, når værvarslene *bare* skal utledes av giktsmerter, astmatiske smerter o. l. Som regel vil nok slike værprofeter ta andre merker til hjelp: himmelens utseende, barometret osv. Dessuten har menneskene skapt et kunstig klima inne i sine boliger, så det kan være vanskelig å holde de forskjellige påvirkninger ut fra hverandre. Giktsmerter kan således like godt komme av trekk inne i huset, som på grunn av ytre værforandringer. Jeg har i allfall ikke hittil kunnet finne beretninger om kritisk utførte forsøk, som viser at »giktprofeter« er nogenlunde sikre varsle. De jeg selv har truffet på snakker gjerne nokså svevende om at det visstnok må bli en eller annen værforandring i de nærmeste dager. Hvis man ikke er meget kritisk og noterer op sine fornemmelsjer og sammenligner dem med det kommende vær, så blir det lett til at man overdriver sin egen dyktighet som varsler.

Bedre ligger forholdene tilrette ved dyrene; de har uten tvil et mere utviklet værinstinkt enn menneskene, og man har tallrike værmerker, som utledes av dyrenes opførsel. Her skal anføres et par eksempler på slike merker:

»Når økser eller sauер samler sig som om de søker ly, så kan man vente storm«. Dette merke var kjent av Apache-indianerne. »Når fugler, som ellers foretar lange utflukter, holder sig nær hjemmet, så kan man vente storm«. — Men iakttagelser tyder på at heller ikke dyrene er absolutt ufeilbarlige værprofeter. Man har f.eks. et værmerke som sier at det blir regn når hunden spiser gress. Jeg hadde selv en

gang en hund, som jeg passet på for å se om den varslet regn bedre enn jeg kunde ved hjelp av værkartene; jeg kunde jo kanskje få nogen »tips«, som jeg kunde lure mig til å bruke i værtjenesten. Men hunden skuffet mig — dessverre eller heldigvis etter som man tar det.

At også mange andre er blitt skuffet av dyrene som værprofeter, fremgår med all tydelighet av et ironisk lite tysk vers som i oversettelse lyder slik: »Galer hanen på møddingen, så forandrer været sig eller det holder sig slik som det er.« Men det er med dyrene som med alt annet, man skal ha stor øvelse for å forstå deres »tale«.

Det er også en utbredt tro at dyrene allerede om høsten merker hvorledes den kommende vinter skal bli og innretter sig etter det. Man har beretninger om at mange dyr skal samle større vinterforråd mot en streng vinter, ørreten skal legge rognen dypere osv. Men at heller ikke dyrene ved slike »langtidsvarsler« er ufeilbarlige viser f. eks. iakttagelser av amerikaneren C. C. ABBOTT, som i over 20 år førte nøiaktige optegnelser over ekornenes vinterforråd og moskusrottenes bygning av vinterhus. Han kunde ikke finne nogen sikker sammenheng mellom disse dyrs opførelsel om høsten og den kommende vinter.

Hvad plantene angår, så er det en almindelig tro at mange blomsterplanter kan varsle regn. Men nogen av plantene åpner sig mot regn, andre lukker sig, så man skal være noget av en botaniker for å kunne bruke dem som værprofeter. Formodentlig er det luftfuktigheten, som for en stor del påvirker plantene, og denne kan øke eller avta uten at det nødvendigvis kommer til regn.

Det er også en utbredt tro at plantene kan gi varsel for lengere tid fremover. For å gi nogen eksempler på værmerker fra Norge: »Så høit som tistelen vokser om sommeren, så dyp blir sneen til vinteren.« »Hvis det er en mengde bær på rognen, varsler det en stor snevinter.« Og så videre. Jeg har ikke funnet beretninger om overbevisende undersøkelser vedrørende slike værmerker, men må innrømme at eventuelle beretninger har lett for å undgå en værvarslers opmerksomhet, fordi de sjeldent offentliggjøres i de vanlige meteorologiske

tidsskrifter. Man må for øvrig heller ikke la sig lure av at et slikt merke kan slå til nogen år i trekk og hermed anse merket for pålitelig. I en følgende årekke kan det slå feil, så det skal meget langvarige observasjoner til.

Jeg går nu over til å omtale de egentlige meteorologiske værmerker. En hel del av disse kan man forklare ut fra vår nuværende meteorologiske viden, men jeg må innskrenke mig til å belyse dette ved et enkelt eksempel. Det er allerede blandt de gamle babylonske værmerker nevnt at en ring rundt solen varsler regn. Dette merke er overordentlig utbredt over kloden, og formodentlig er det også opstått blandt naturfolk, som hverken kunde lese eller skrive. Vi kan med andre ord ikke slutte at det har breddt sig fra Babylon. Zuniindianerne uttrykker det slik: »Det vil snart regne, hvis solen er i huset sitt«. Vi vet nu at en ring om solen eller månen danner i bestemte slags lagformede skyer, som pleier gå forut for et uværcentrum, men det hender også at man ikke kommer inn i selve nedbørsområdet, selv om man har sett lagskyene og ringen. Ved hjelp av værkartene kan man ofte si om regelen vil slå til eller slå feil for et bestemt sted, og i almindelighet vil man kunne varsle nedbør langt sikrere ved hjelp av værkarter enn etter denne regel. Man har forsøkt å ta statistikk på dette værmerke, men så vidt jeg vet aldri her tillands, og tallene vil variere eftersom stedene ligger i forhold til de vanlige baner for uværcentrene.

Man kan på lignende måte forklare en rekke av de kjente meteorologiske merker, og alt i alt må man si at de egentlige meteorologiske værmerker hører til de beste man har. I visse værsituasjoner, f. eks. bygeværssituasjoner om sommeren på Østlandet, kan en værvarsler ikke angi hvor de enkelte regnbygger vil utløse sig, så da kan slike merker med fordel brukes av publikum ved siden av de offisielle varsler. Men anvendelsen krever stor øvelse, og det er nu engang så at ingen værmerker er helt pålitelige. Spanierne uttrykker dette ved følgende ordtak: »Når vår Herre vil, regner det ved allslags vind.«

Ved hjelp av de egentlige meteorologiske værmerker kan man vanskelig si noget om det kommende vær for lengre

tid enn 6 til 8 timer fremover. Merker på skyer lar sig naturligvis ikke bruke, når himmelen er helt klar. I så fall kan iakttageren bare anta at været fortsatt vil holde sig pent i de nærmeste timer. Hvis styggeværet allerede *er* inntrått, kan han som regel ikke si noget bestemt om varigheten av det, med mindre været allerede er begynt å bedre sig.

Ved omtalen av de egentlige meteorologiske merker har jeg undgått å nevne barometret som værprofet. Iakttagelser ved hjelp av instrumenter må nemlig regnes å høre til moderne meteorologi.

Jeg skal så i all korthet omtale de værmerker som er bundet til bestemte dager i året. En del av disse merker angir tidspunkter for når man bør så og høste, når man kan vente den siste nattefrost om våren osv. Som eksempel kan nevnes et merke fra Trøndelag: »Det gresset som gror før sommertal (25. april), fryser bort igjen«. Slike merker svarer til våre dagers klimatologiske tabeller, og man kan derfor med en viss rett si at de er blitt overflødige i en tid som vår med sine systematiske observasjoner. Men man får huske på at de opstod den gang menigmann ikke kunde lese og skrive og altså vanskelig kunde bruke kalendere og almanakker. Tidsinndelingen blev bestemt av de kirkelige festdager, og det gjaldt derfor å knytte merkene til de kjente dager i kirkeåret. Men foruten disse klimatologiske merkedager, så hadde man også merkedager som tok sikte på å varsle været fremover. Som eksempel kan nevnes det kjente merke vedrørende syvsoverdag: »Regner det på syvsoverdag, så blir det regn i syv uker«. Undersøkelser viser at dette og lignende merker ikke kan tas bokstavelig, for da får man som regel ingen hjelp av dem. Litt bedre ser det ut til å gå hvis man omskriver merkene og f. eks. uttaler regelen om syvsoverdag slik: »Hvis det regner både på syvsoverdag og de nærmeste dager omkring den, så er det sannsynlig at nedbørsmengden i de nærmeste syv uker vil ligge over normalen.« Men selv ved slike tillempninger får man som regel ikke noget imponerende antall treff. Nøier man sig med en kort årrekke — 15 til 20 år — så kan det hende at man får en slik regel til å passe ganske bra, men forlenger man så

undersøkelsene over et betydelig lengre tidsrum, så blir man som regel etter skuffet. Det er iallfall, såvidt jeg kan skjonne, den lærdom man hittil har kunnet trekke ut av statistiske arbeider på disse områder, men det må innrømmes at de enkelte meteorologer synes å ha noget forskjellig oppfatning. Det vil her føre for vidt å komme inn på de enkelte undersøkelser. Under enhver omstendighet må man si at ikke alle merkedager er like gode som varslingsmerker betraktet. En meget stor del — som mange av de såkalte »julemerker« — må tilskrives ren overtro. Det kan i denne forbindelse også være verd å nevne at merkene tildels uttales på en motstridende måte. I Beistad sier man således: »Hvis hundredagene går inn med regn, så går de ut med solskinn«. Men i Elverum heter det: »Hvis hundredagene går inn med regn, så går de ut med væte«. Så lenge der ikke foreligger undersøkelser på disse steder, så er det jo vanskelig å vite, hvad man skal holde sig til. Det er jo en mulighet for at der kan ligge noget lokalklimatologisk til grunn for den forskjellige utformning av samme merke.

Tilslutt skal astrometeorologien såvidt nevnes. Her kan man med en gang si at undersøkelsene har gitt lite opmuntrende resultater. Jeg bortser da fra solflekker og andre forandringer på solen, fordi studiet av disse i forbindelse med været tilhører den nyere tid. Som før nevnt hadde astrometeorologien sin blomstringstid i senmiddelalderen, men har sine dyrkere også i våre dager, til tross for alle de feilvarsler som er sendt ut i tidens løp. Et varsel som vakte voldsom opsikt i middelalderen var forutsigelsen av en syndflod som skulle inntrefte i februar 1524 på grunn av at det i denne måned stod så mange planeter i stjernebildet Fiskene. Mange flyttet til høitliggende steder, andre solgte sine eiendommer og etter andre bygget skib for å redde sig. Også keiser Karl den femte blev urolig og innhentet uttalelser fra kjente astrologer. Skriftene angående denne syndflod vokste derfor også til en hel liten syndflod. Februar kom og gikk uten viderverdigheter; allikevel blev kurfyrst Joachim den første overbevist av sin hoffastrolog om at syndfloden først vilde inntrefte den femtende juli 1525, så for sikkerhets

skyld flyttet han med følge op til et nærliggende fjell. Astrologene var etterpå optatt med å forklare hvorfor varslene ikke slo til, og troen på dem hos publikum minket ikke på nogen måte.

Også i våre dager dukker der stadig op værprofeter som varsler efter astrometeorologiske metoder. Det er særlig månen som må holde for, og man kan støte på uttrykk som »månen som verdensmagnet«, »kritiske dager«, »astrale værfaktorer« og lignende imponerende uttrykk. Mange av disse værprofeter er i god tro, andre driver varslingen som forretning. Salg av værkalendere er ofte en innbringende affære, og enkelte av værprofetene har vunnet høitstillede personer for sine meninger og er blitt rikelig understøttet av dem. Russeren DEMTSCHINSKYS »langtidsvarsler« skal efter sigende ha kostet den russiske stat 200 000 rubler. Han optråtte første gang i året 1900, så det er jo ikke så lenge siden.

Man må ikke tro at det bare er folk utenom fagmeteorologene som prøver på å finne en planetinnflytelse på været. Begynner man å rote i den meteorologiske litteratur, blir man forbause over de mange undersøkelser som fagmeteorologer har foretatt. At troen på astrometeorologien fremdeles holder sig tross de magre resultater er et kapitel for sig. Men at det også blandt det store publikum finnes dem som har reagert mot feilvarslene i de mange værkalendere, viser et russisk ordsprog som sier: »Av kalenderhete blir man ikke varm«.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lesere av „Naturen“ kan henvises til et par små undersøkelser av værmerker i årgangen 1923.

NATUREN

11. 80. 12. 11

# NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR  
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGITT AV BERGENS MUSEUM

REDAKTØR

TORBJØRN GAARDER

Redaksjonskomite: AUG. BRINKMANN, OSCAR HAGEM,  
BJØRN HELLAND-HANSEN, CARL FRED. KOLDERUP

# 1938

SYVENDE REKKE, ANNEN ÅRGANG  
(62. ÅRGANG)



BERGEN  
JOHN GRIEG

KJØBENHAVN  
P. HAASE & SØN

RECEIVED  
MAY 19 1910  
LIBRARY OF THE  
AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY

100-110000

## Innholdsfortegnelse.

(»Småstykker« under streken).

### Zoologi, antropologi og lægevidenskap.

	Side
KNUT DAHL: Statens undersøkelser over laksens liv og vandringer .....	289
HANS ENG: Om hormonene .....	298
SIG. FUNDER: Om tarmbakterier .....	231
HOLGER HOLGERSEN: Hvor fiskmåken trekker .....	46
ALFRED KÜHN: Kjerne og plasma-ary .....	193
L. R. NATVIG: Kubremsene og deres optreden i Norge .....	161, 243
JOHAN T. RUUD: Om hvalfangstens naturgrunnlag ..	335
<hr/>	
HUGH M. S. BLAIR: Fuglenotiser fra Hardangervidda	93
OLAF HANSEN: Hegrekolonien på Varaldsøy, Hardanger	286
EDV. J. HAVNØ: Storkjeftkongens grådighet .....	64
— Små iakttagelser om fuglereder og egg .....	94
— Spekkhuggeren .....	127
— »Sitråden« .....	127
— Edderfuglen .....	255
HOLGER HOLGERSEN: Ringmerkte hettemåker .....	95
F. V. HOLMBOE: En hest drevet på sjøen og død på grunn av hestebremsen <i>Gastrophilus Equi Fbr.</i>	54
ARNE J. LIE, N. KNABEN: Iakttagelser angående maur	125
S. ALSAKER-NØSTDALH: En elektrisk ål avgir 190 volt	126
ERNST SCHARRER: Smakssansen hos fiskene .....	190
JOHAN STRAND: En hegrekoloni på Helgebostad, Hitra	127

## **Botanikk.**

Side

TRYGVE BRAARUD: »Rødt sjøvann« ved Tvedestrand	108
OVE ARBO HØEG: Norske plantenavn .....	73
EMIL KORSMO: Ugressets skadefirkninger .....	19
M. ØDELIEN: Bor, dets betydning for plantene og for økonomisk plantedyrkning.....	265

---

OLAF HANSEN: Styltetre og harpegrانer .....	58
— Heksekostar .....	350
EDV. J. HAVNØ: Viltvoksende hvite roser .....	32
OVE ARBO HØEG: Plantenavnet »Mikkelsbær«.....	348
J. A. NANNFELDT: Discomyceten <i>Bulgaria globosa</i> Schmied	348

## **Mineralogi, geologi, paleontologi og bergverksdrift.**

ARNE BUGGE: Skred og skredsikring.....	257
V. M. GOLDSCHMIDT: De senere års utvikling av vårt kjennskap til geokjemien .....	321, 353
G. HOLMSEN: Hvordan saltinnholdet i vann fra artesiske brønner i våre marine leravsetninger med tiden forandrer sig .....	140
GUNNAR HORN: Om kull .....	33
NIELS-HENR. KOLDERUP: Nogen fjellsprekker på Vest- landet .....	65
— Får hele jordskorpen efterhvert et »fornyelsens bad« i smeltemasser under overflaten?.....	155
HALVOR ROSENDALH: Rembesdalsskåki og Demmevatn på Hardangerjøkulen .....	1

---

OLAF HANSEN: Nokre sermerkte steinar.....	29
---	----

## **Fysikk, kjemi og tekniske meddelelser.**

ODD DAHL: Stråling og høivoltteknikk.....	362
V. M. GOLDSCHMIDT: De senere års utvikling av vårt kjennskap til geokjemien .....	321, 353

	Side
HAAKON HARALDSEN: Kjemiske bindingsarter . . . . .	111, 144
G. HOLMSEN: Hvordan saltinnholdet i vann fra artesiske brønner i våre marine leravsetninger med tiden forandrer sig . . . . .	140
GUNNAR HORN: Om kull . . . . .	33
B. SAMDAHL: Krigsgass og gassvern . . . . .	129
SVEN G. TERJESEN: Hvorav vet vi at atomer og mole- kyler virkelig eksisterer . . . . .	183
L. VEGARD: Lord Rutherford og hans livsverk . . . . .	97
M. ØDELIEN: Bor, dets betydning for plantene og for økonomisk plantedyrkning . . . . .	265

### **Meteorologi, fysisk geografi og astronomi.**

SIGURD EVJEN: Hvad mener meteorologene om de gamle værmerker . . . . .	375
H. HOLMBOE, E. HØIGÅRD og K. PIENE: En nordlys- teori fra 1733 . . . . .	273
<hr/>	
B. J. BIRKELAND: Temperatur og nedbør i Norge . . . . .	32, 64, 96, 160, 256, 288, 352

### **Artikler av blandet innhold.**

ARNE BANG ANDERSEN: Arier — Germaner — Tysker . . . . .	84
TRYGVE BRAARUD: »Rødt sjøvann« ved Tvedestrand . . . . .	108
ARNE BUGGE: Skred og skredsikring . . . . .	257
SIGURD EVJEN: Hvad mener meteorologene om de gamle værmerker . . . . .	375
PER FETT: Helleristninger — særlig på Vestlandet . . . . .	305
GUTORM GJESSING: En stenaldersboplass fra bronse- alderen . . . . .	175
H. HOLMBOE, E. HØIGÅRD og K. PIENE: En nordlysteori fra 1733 . . . . .	273

	Side
B. LYNGE: Fra Island .....	214
JOHAN T. RUUD: Om hvalfangstens naturgrunnlag..	335
HAAKON SHETELIG: Konservator A. Lorange .....	342
L. VEGARD: Lord Rutherford og hans livsverk .....	97
<hr/>	
C. F. H.: Eken som var føre var .....	319

### **Bokanmeldelser.**

EINAR BIILMANN: Forelæsninger over Organisk Kemi for Fabrikingeniører (T. G.) .....	317
Familieboken. Verket om virkelighetens eventyr (A. Heintz) .....	284
E. HENTSCHEL: Hval og sel (O. S.) .....	28
»Himmel og Jord« (T. G.).....	347
JENS HOLMBOE: Plantelivet (Oscar Hagem) .....	54
EMIL KORSMO: Ugressplansjer (Ove Arbo Høeg) ....	316
BERTIL LINQUIST: Den svenska tallen (Jonas Nilsen)	159

## Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

C. LUPLAU JANSSEN: Stjernehimlen og dens Vidunder. H. 4—5.  
Kjøbenhavn 1938. (H. Hagerup).

AGNAR BARTH: Skogskjøtsel på biologisk grunnlag. 180 s. med  
ill. Oslo 1938. (Grøndahl & Søns Forlag).

TH. THJØTTA: Generell bakteriologi og serologi. 384 s. med ill.  
Oslo 1938. (Fabritius & Sønners Forlag).

BREHM: Dyrenes liv. Folkeutgave. H. 23 og 24. (Gyldendal  
Norsk Forlag).

Nedbøriakttagelser i Norge. Utgitt av Det Norske Meteorologiske  
Institutt. Årgang XXXXIII. Med kart. 1937. Oslo. (I  
kommisjon hos H. Aschehoug & Co.). Pris 2.00 kr.

CHR. MØLLER og EBBE RASMUSSEN: Atomer og andre småting.  
168 s. med ill. København 1938. Hirschsprungs populær-  
videnskabelige haandbøger. I. (H. Hirschsprungs Forlag).

FINN SALOMONSEN: Fugletrækket over Danmark. 228 s. med ill.  
København 1938. Hirschsprungs populærvidenskabelige haand-  
bøger. II. (H. Hirschsprungs Forlag).

BJØRN FØYN: Arvelæren. Cappelens bibliotek for kultur og natur.  
150 s. med ill. Oslo 1938. (J. W. Cappelens Forlag).

Nedbøriakttagelser i Norge. Utgitt av Det Norske Meteorologiske  
Institutt. Årgang 43, 1937. Med kart. Oslo 1938. Pris kr. 2.00.  
(I kommisjon hos H. Aschehoug & Co.).

---

**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 ledsgjende lyd fenomen var. Enhver oplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslist er utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslist er også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

*Carl Fred. Kolderup.*

---

**Nedbøriakttagelser i Norge,**

årgang XXXIII, 1937, 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.