



NATUREN

**ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

utgitt av Bergens Museum,
redigert av dr. phil. Torbjørn Gaarder
med bistand av prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem,
prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. phil. Carl Fred. Kolderup

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 2

55de årgang - 1931

Februar

INNHOOLD

JENS HOLMBOE: Carl Krafft	33
EGIL A. HYLLERAAS: Om den nyere utvikling i atom- læren	35
A. SALMONY: Schoops sprutemetode og dens mangesidige anvendelse	47
ASKELL RØSKELAND: Storflaggspettens ernæring og levevis	51
SMÅSTYKKER: Ove Arbo Høeg: En evolusjonist før Darwin. — Henrik Suleng: Et nøstveifund fra omegnen av Halden. — Olav Håversen Vesthassel: Heksekostar ..	57

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommissjonær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommissjonær
P. Haase & Søn
Kjøbenhavn



NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

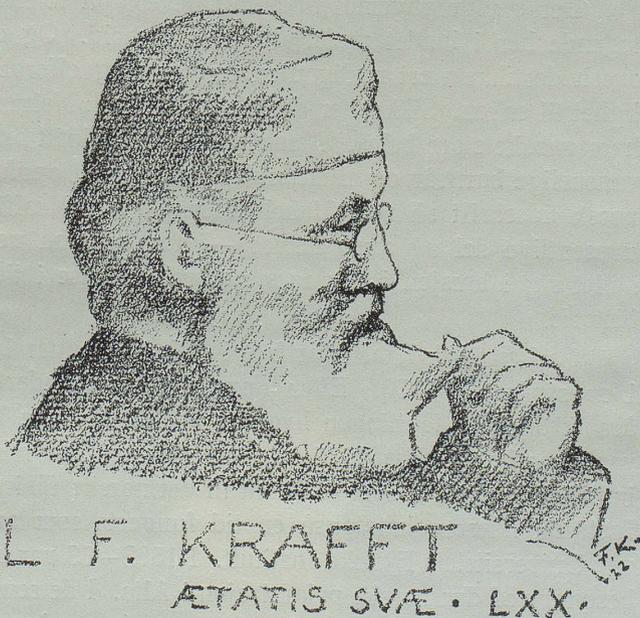
har i en rekke av år, som en anerkjennelse av sitt almennyttige formål, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 1000.

NATUREN

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

NATUREN

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



Carl Krafft.

I den høie alder av næsten 79 år er cand. philos. Carl Krafft den 13. januar 1931 avgått ved døden i Oslo efter lengere tids sykелighet.

Her i »Naturen« er det grunn til å minnes ham med opriktig takk. Det forhold han stod i til dette tidsskrift var et ganske særskilt. Den gang »Naturen«s grunnlegger Hans Reusch ikke lenger hadde anledning til å fortsette utgivelsen, overtok Krafft i 1881 »Naturen«, ikke bare som redaktør men også som økonomisk ansvarlig utgiver. Gjennem 6 lange år, like til utgangen av 1886, satte Krafft all sin energi og alle sine evner inn på å holde tidsskriftet oppe. Og han slapp ikke taket før han kunde legge »Naturen«s videre skjebne i

trygge hender hos en offentlig institusjon, nemlig hos Bergens Museum, som efter J ø r g e n B r u n c h o r s t's initiativ overtok utgivelsen fra nyttår 1887.

Der skulde vågemot til å innlate sig på et sådant foretagende her i landet under den tids forhold. Og det hadde overhodet ikke vært mulig uten en varm og offervillig kjærlighet til saken. Sikkert er det i hvert fall at »Naturen« kostet ham ganske store beløp. Men når dette tidsskrift overlevet de vanskelige barneår og etterhånden har kunnet opnå en for et norsk tidsskrift så respektabel alder, da har Krafft sin ikke uvesentlige del av æren herfor — han som så uegennyttig stillet sig i bresjen i den første alvorlige krise i tidsskriftets historie.

Carl Fredrik Krafft var født i Oslo 17. januar 1852. Han blev student i 1870. Efter anneneksamen studerte han et års tid kjemi i Göttingen hvor bl. a. den berømte W ö h l e r var hans lærer. Fra 1876 var han gjennom en rekke av år, inntil 1896, knyttet som assistent til det norske Meteorologiske Institutt, likesom han også en tid fungerte som amanuensis ved Universitetets Fysiske Institutt. I 1882—83 var han underbestyrer ved den norske polarstasjon i Alta. I de senere år har han i stor utstrekning vært optatt med beregningene av det meteorologiske materiale fra Gjøa-ferden.

Gjennem flere år (1890—92) har han også redigert »Tidsskrift for fjærkræavl«, likesom han i en årrekke har nedlagt et stort arbeide i dagspressen.

Det er et langt liv i trofast arbeide, som nu er avsluttet. Så langt hans krefter rakk, arbeidet han stadig videre med de oppgaver han i ungdommens år så sterkt var grepet av.

Jens Holmboe.

Om den nyere utvikling i atomlæren.

Av universitetsstipendiat Egil A. Hylleraas.

I.

I de siste år, fra 1924—26 og utover, har læren om atomene gjennomgått en både enestående og merkverdig utvikling, som i høi grad har utdypet vår forståelse av materiens vesen. Den videnskapelige betydning av denne utvikling kan bare sidestilles med de mest fundamentale naturvidenskapelige nyere hvervelser, som f. eks. *Maxwells* elektromagnetiske lysteori eller fremkomsten av *Bohrs* atomteori selv.

Å gi en nogenlunde treffende og samtidig lett forståelig fremstilling av disse nye fremskritt, er ikke så ganske lett. Det dreier sig jo her, om jeg tør uttrykke det slik, om teoretiske topp-prestasjoner i en på forhånd vel utbygget og vidtrekkende lære, og den reelle betydning av disse var til å begynne med, selv for fysikere med trening i matematisk tenkning, slett ikke så lett å få tak på. Imidlertid følger der av disse nye teorier, som så ofte før ved en vellykket videnskapelig teori, en betydelig større klarhet og oversiktligheit i mange ting, som med tiden nok vil slå an også hos den videnskapelig interesserte almenhet. Det synes heller ikke å være ganske uberettiget å mene, at man nu rent prinsipielt virkelig har pløiet så dypt, at den videre forskning i atomlæren eller fysikken i det hele, ialfall for lengere tid vil måtte bevege sig innenfor en nogenlunde fast optrukken ramme. Hvis dette syn er riktig, vil derfor de grunnforestillinger vi har å bygge på, ikke ha en så sterk provisorisk karakter som så ofte før, selv om vi naturligvis må være klar over, at vi i en naturvidenskapelig teori aldri vil nå frem til en absolutt tilfredsstillende avslutning.¹⁾

¹⁾ Således sier *Max Planck*: (*Das Weltbild der neuen Physik*. Leipzig 1930. P. 11). „— — — Zu diesen beiden Welten, der Sinnenwelt und der realen Welt, kommt nun noch eine dritte Welt hinzu, die wohl von ihnen zu unterscheiden ist: die Welt der physikalischen Wissenschaft, oder das physikalische Weltbild. Diese Welt ist, im Gegensatz zu jeder der beiden vorigen, eine bewusste, einem bestimmten Zweck dienende Schöpfung des menschlichen Geistes und als solche wandelbar und einer gewissen Entwicklung unterworfen. — — —.“

En særlig vanskelighet byr som nevnt den ting, at vi her har å gjøre med en forbedring av allerede høit utviklede teorier, og det er derfor så mange ting man skulde ha gjort rede for, før man kommer til det egentlige emne, for nettop å få stillt alle ting i den rette belysning og sammenheng. Særlig er det ikke til å undgå at vi må beskjefte oss ganske utførlig med de viktigste trekk ved B o h r s atomteori.

Forøvrig har jeg her valgt det standpunkt, nogenlunde utførlig og mest mulig korrekt, å prøve å følge de prinsipielle hovedlinjer. Dermed må detaljene, som jo i første rekke skulde synes å være best egnet for en populær fremstilling, tre i bakgrunnen. Hvad det erfaringsmateriale angår, som atomlæren har å forklare, resp. har å bygge på, så kommer vi her hovedsakelig bare til å omtale de fundamentale lov-messigheter i atomenes linjespektere, for det er jo disse linjespektere som i aller første rekke kan fortelle oss noget om atomenes »indre liv«.

For dem som til å begynne med skulde finne den her valgte fremstillingsmåte for abstrakt eller for knapp, og forøvrig også for andre, vil jeg på det beste anbefale en serie av Universitetets radioforedrag,¹⁾ hvor en rekke atomteoretiske og nærbeslektede emner er behandlet i en kåserimessig og lett forståelig form.

Virkningskvantum og kvanteteori.

Jeg vil begynne med å peke på fysikkens eiendommelige stilling ved århundreskiftet. På den ene side har vi den fullkomne avklaring av de elektriske og magnetiske teorier gjennom M a x w e l l s og forskjellige efterfølgeres arbeider, som vi kort vil betegne som den klassiske elektrodynamikk. På den annen side har vi P l a n c k s opdagelse av det såkalte *elementære virkningskvantum*, P l a n c k s konstant, strålingskonstanten, eller hvad vi vil kalle det. Ved dette virkningskvantum er der i virkeligheten kommet inn irrasjonalitet i vår

¹⁾ Universitetets radioforedrag: *Energi og stoff*. Av S. Sæland, V. Bjerknes, L. Vegard, E. A. Hylleraas, Ellen Gleditsch O. Hassel, C. Størmer. Oslo 1930. (Aschehoug).

naturopfatning, som betyr et avgjort brudd med de klassiske teoriens ideal. Etter disse må i enhver naturbeskrivelse en bestemt tilstand følge av de foregående tilstande etter strenge årsaksmessige lover. Matematisk uttrykkes disse lover ved visse differentiaalligninger, som f. eks. Maxwells elektromagnetiske ligninger eller mekanikkens bevegelsesligninger, og når en viss begynnelsestilstand er gitt, kan de senere tilstande beskrives i alle detaljer i rum og tid. For slike teorier vil vi bruke betegnelsen *feltfysikk*.

Sammenfatter vi alle senere lærebygninger, hvor virkningskvantet spiller en rolle, i begrepet kvanteteori, så kan vi si at kvanteteorien er karakterisert ved at den ikke er nogen streng feltfysikk, men tvertimot gir rum for visse sannsynlighetsbetraktninger. Slike sannsynlighetsbetraktninger kjenner vi jo også fra den eldre fysikk, f. eks. fra varmelæren eller fra den kinetiske gasteori, hvor det ikke har nogen hensikt å beskrive de enkelte partiklers bevegelse, men hvor alt går ut på å bestemme en viss midlere tilstand. I kvanteteorien derimot er sannsynlighetsbegrepet av mere prinsipiell art, idet det refererer sig også til enkeltprosessene. Etter de klassiske teorier foregår nemlig all energiomsetning *gradvis* eller kontinuerlig, og er ledsaget av *gradvise* ganske bestemte forandringer i det system vi betrakter. Etter kvanteteorien derimot skjer enhver energiomsetning *sprangvis* i visse minstekvanta, som er bestemt ved virkningskvantet, og er ledsaget av tilsvarende *sprangvise*, til en viss grad ukontrollerbare endringer i det betraktede system. Herav følger at også ethvert eksperiment eller en måling bringer ukontrollerbare endringer i selve det system som skal undersøkes og at de resultater vi kan utlede bare blir gjennomsnittsresultater. Det samme gjelder naturligvis også etter de klassiske teorier, men disse bygger på den, som det skulde synes selvfølgelig, antagelse at disse endringer, som skyldes selve iakttagelsen eller målingen, kan gjøres så små man bare ønsker. Da nu enhver naturvidenskapelig teori til syvende og sist må bygge på eksperimentelle iakttagelser, så følger derav rent prinsipielt at selve grunnlovene bare kan bli en slags gjennomsnittslover og ikke strengere årsakslover. At alle tidligere erfaringer syntes å peke i motsatt retning,

skyldes bare den ting at virkningskvantet er så lite, at motsetningsforholdet først gjør sig gjeldende ved de fine atomprosesser.

Heisenberg-Bohrs ubestemthetsprinsipp.

Disse her nevnte forhold har i forbindelse med de nyere teorier utkrystallisert sig i et visst prinsipp, det ovennevnte ubestemthetsprinsipp. Dette uttaler sig om muligheten av å måle samtidig visse størrelser som Bohr kaller komplementære størrelser og som begge slags er nødvendige for en streng kausal beskrivelse. Slike størrelser er f. eks. koordinater og hastighetskomponenter for en partikkel. Ubestemthetsprinsippet uttaler nu at en samtidig måling av slike komplementære størrelser alltid vil være beheftet med en mulig feil av størrelse som virkningskvantet, og jo nøiaktigere vi søker å bestemme den ene, desto usikrere blir derfor bestemmelsen av den andre. Det er lett, i forbindelse med vårt kjennskap til lysets natur å belyse dette med eksempler, men jeg skal undlate det foreløbig. Derimot skal jeg gi et meget trefende symbolsk billede, som skyldes de Broglie, og som på utmerket måte karakteriserer forholdet. Han forestiller sig at naturprosessene kan avtegnes i ikke ett, men to planer, i en endelig avstand som representerer virkningskvantet. Våre iakttagelser er å ligne med en beskuelse av disse planer gjennom et mikroskop. Så lenge oppløsningsevnen for dette mikroskop er liten, vil vi mene at det vi ser er avtegnet i et plan. Eftersom vi fordrer å se stadig finere og finere detaljer, må vi stadig øke ydeevnen for vårt mikroskop og vi vil da til slutt merke, at hvis vi innstiller skarpt på det som er avtegnet i det ene plan, så vil det som er avtegnet i det annet plan bli sterkt utvisket. Det som vi ser i det grovere mikroskop, svarer til det som ennå kan beskrives efter de klassiske teorier, det som vi ser i det finere tilhører kvanteteoriens domæne. Hvis virkningskvantet var uendelig lite, vilde ethvert motsetningsforhold forsvinne.

Dette Heisenberg-Bohrs ubestemthetsprinsipp synes å kunne tillegges en likeså fundamental betydning for

kvanteteorien som den betydning man i relativitetsteorien tillegger den sats, at ingen hastigheter kan være større enn lysets, idet begge tydelig viser begrensningen av våre tilvante forestillingsformer. I og med at kvanteteorien gir rum for sannsynlighetsbetraktninger, gir den også mulighet for forskjellige tydninger av det som vi efter almindelig sprogbruk vilde si »egentlig foregår«. Heri ligger forklaringen på at tilsynelatende vidt forskjellige opfatninger, som vi senere skal se, har berettiget plass ved siden av hverandre, idet »det som egentlig skjer« unddrar sig muligheten av vår kontroll.

Lysets partikkelegenskaper, materiens bølgeegenskaper.

I denne usikkerhet i tydningen av »det som egentlig foregår«, ligger også forklaringen til den merkverdige dualistiske opfatning av såvel lyset som materien, som både korpuskler og bølger. Opfatningen av lyset som bestående av partikler, med de materielle partiklers egenskaper, viste sig å være en nødvendig følge av selve kvanteteorien, da enhver bølgeteoretisk forklaring på den så å si støtvide vekselvirkning mellom lys og materie viste sig ugjennemførlig. Omvendt har ennu ingen kunnet utstyre disse lyskvanta med slike egenskaper at man har kunnet forklare slike ting som lysets *interferens*, *polarisasjon* og *bøining*. Lyskvantlæren og bølgelæren *utfyller* men *utelukker* ikke hverandre. Det som er det fundamentale fremskritt ved de nyere teorier i forhold til den eldre kvanteteori er nu, at de har overført den samme dualistiske opfatning også på materien. De samme resultater, som vi før bare kunde utlede ved hjelp av lyskvantlæren for lyset og korpuskularlæren for materien, kan vi nu også utlede ved hjelp av bølgelæren for lyset og bølgelæren for materien, den såkalte *bølgemekanikk*. Imidlertid har vi også for materien det forhold, at bølgeopfatningen bare *utfyller* men ikke *utelukker* partikkelopfatningen. Vi kan vel kortest karakterisere det slik, at det nok har lyktes ved hjelp av bølger å konstruere ting som minner om partikler, nemlig de såkalte bølgegrupper eller bølgepakketter, men ennu har det ikke lyktes nogen å konstruere bølgepakketter med den absolute bestandighet og

tegn på individualitet, som jo er så karakteristisk for de materielle partikler.

Vi minnes her om den bitre strid mellom oldtidens filosofer, om rummet er hovedsakelig tomt med atomene i evig fall gjennom rummet, eller om det overalt er gjennomtrengt av stoff, slik at det som skjer bare er rørrelser i dette overalt tilstedeværende medium. Det er jo akkurat det samme forhold vi møter i motsetningen mellom partikkelopfatning og bølgeopfatning, og vi må innrømme at disse oldtidens tenkere var forunderlig klartseende. De strebet jo etter en dypere forståelse av alt, d. v. s. en streng årsaksmessig beskrivelse av det som skjer, og de innså eller følte at man da måtte bygge utelukkende på *en* av de nevnte opfatninger. Vi står noiaiktig overfor det samme valg i de moderne teorier, hvis vi vil grunne en virkelig i alle deler årsaksmessig naturbeskrivelse, en feltfysikk, som jeg har kalt det. Enten må vi bygge på partikkelbegrepet og skape en helt almengyldig *diskontinuitetslære* etter de klassiske bevegelsesligningers mønster, eller også må vi bygge på bølgebegrepet og skape en almengyldig *kontinuitetslære* etter de elektromagnetiske ligningers mønster. At ingen av disse utveier fører helt frem, henger på det nøieste sammen med den rolle det merkelige og uforståelige virkningskvantum spiller i naturen, og minner oss tillike om at gyldigheten av våre tilvante forestillingsformer er begrenset.

Bohrs atomteori. Kvantepostulatene. Korrespondensprinsippet.

Før vi går igang med nogen spesiell beskrivelse av de nyere atomteorier, må vi gjøre rede for de viktigste sider ved Bohrs atomteori og de prinsipper den bygger på. Dens røtter kan vi vel mest treffende karakterisere ved å nevne de tre navn, Planck, Einstein, Rutherford. Fra Rutherford har Bohr hentet de konkrete forestillinger om atomet, som bestående av en uhyre liten positiv atomkjerne omkretset av elektroner. Fra Planck og Einstein har han hentet tilfang til oppstillingen av sine to berømte postulat, *kvantebetingelsen* og *frekvensbetingelsen*. Kvantebetingelsen er i virkeligheten en videre utformning av den idé,

som P l a n c k bygget sin innførelse av virkningskvantet på, og som vi kan karakterisere slik: De atomistiske oscillatorer, som vi kan tenke oss besørger absorpsjonen og emissjonen av strålingsenergi, kan bare opta og avgi energien i visse minstekvanta. Følgelig kan de selv bare eksistere i bestemte mellomtilstander, som er adskilte ved bestemte energitrin. Disse energitrin er nøiaktigere uttrykt lik produktet av vedkommende oscillators frekvens og virkningskvantet.

I B o h r s atomteori godtas nu den klassiske mekanikks lover for elektronenes bevegelse, men av den uendelige, kontinuerlig varierende mengde av baner, som er mulig efter den klassiske mekanikk, utsondres nu ved hjelp av kvantebetingelsen en bestemt skare som de eneste tillatte. Disse utvalgte baner representerer da atomets stasjonære tilstander eller hviletilstander. Den nøiaktige formulering av disse kvantebetingelser kan bare gis ved matematiske utredninger, og jeg skal derfor bare nevne at ved de enkleste baner i vannstoffatomet, cirkelbanene, fordrer de at elektronets bevegelsesmengde multiplisert med cirkelens omkrets skal være et helt antall virkningskvanta, et for den første, to for den andre o. s. v. Hver tilstand er altså bestemt ved et såkalt kvantetall.

Det annet kvantepostulat, *frekvensbetingelsen*, refererer sig til atomenes utstråling av lys. Mens den klassiske mekanikks lover blev godtatt for elektronenes bevegelse, blir her den klassiske elektrodynamikk kastet overbord. Selv om et elektron beveger sig med jevn fart på en cirkelbane, er det jo underkastet en centripetalakselerasjon, og må derfor efter den klassiske elektrodynamikks lover utsende elektromagnetiske bølger ganske som radioantenne. Efter dette annet kvantepostulat finner denne stråling ikke sted. Den vilde jo også medføre et stadig energitap for atomet, slik at der ikke kunde eksistere uforanderlige eller »stasjonære« atomtilstander. Tvert imot skjer utsendelsen av stråling ved en ukontrollerbar prosess, et »kvantesprang«, idet elektronet »springer« over fra en høiere bane til en lavere og utsender den tapte energi i form av lys med bestemt svingetall eller frekvens. Denne frekvens er lik den omsatte energi dividert med virkningskvantet.

Som vi ser spiller virkningskvantet en dominerende rolle i begge disse kvantepostulater, og jeg vil straks peke på det forhold at det har den noget eiendommelige »dimensjon« bevegelsesmengde gange veilengde, eller også, som det fremgår av det annet kvantepostulat, energi gange tid. Dette er nettop den dimensjon man i mekanikken kaller virkning, og virkningsbegrepet spiller en ganske fremtredende rolle ved formuleringen av visse mekaniske prinsipper. Allikevel hører det til de avledede begreper, som vi har vanskeligere for å personifisere, og hermed tør det vel henge sammen, at vi uvilkårlig er uvillig stemt mot å godta virkningskvantet som et fundamentalt ledd i vår naturopfatning. I det billede vi ser for oss når vi tenker på et atom, er der da heller ikke direkte noget spor av et virkningskvantum, men bare indirekte gjennom de lover systemet må virke etter.

Til tross for at omløpsfrekvensene for elektronene og frekvensen av det utstrålte lys etter det annet kvantepostulat ikke direkte har noget med hverandre å gjøre, så er der allikevel enu et halmstrå som danner forbindelse med den klassiske elektrodynamikk. Betrakter vi nemlig elektronebaner med meget høie kvantetall, så gir kvantesprang mellom slike baner anledning til utsendelse av lys med en frekvens, som ligger meget nær op til de mekaniske omløpsfrekvenser, og for grensetilfellet uendelig store kvantetall går den eksakt over i disse.

Dette faktum mildner i høi grad motsetningsforholdet mellom kvanteteori og de klassiske teorier, idet disse så å si får sig tildelt sitt bestemte område, hvor de fremdeles har ialfall tilnærmet gyldighet, ganske på samme måte som den klassiske eller Newton-ske mekanikk fullstendig erstatter relativitetsteorien, så lenge det er tale om hastigheter som er små i forhold til lyshastigheten. Ved atomare prosesser og atomare dimensjoner svikter imidlertid de klassiske teorier og må erstattes med kvanteteorien.

Antar vi nu, at denne sammenfallen av klassiske og kvanteteoretiske resultater for elektronebaner med meget høie kvantetall ikke bare gjelder frekvensen, men også intensitet, polarisasjon o. s. v. av det utsendte lys, så er vi med en gang

på sporet etter et overmåte viktig prinsipp, det såkalte *korrespondensprinsipp*. Dette fordrer at ethvert utsagn, som vi skulde kunne gjøre efter den klassiske elektrodynamikk, må kunne omformes i, eller »korrespondere« med, et kvanteteoretisk utsagn på en slik måte, at begge utsagn går over i hverandre ved det nevnte grensetilfelle. Herav har man kunnet utlede de viktige såkalte utvalgs- og polarisasjonsregler og overgangssannsynligheter for kvantesprangene. Selv om dette korrespondensprinsipp ikke kan formuleres så skarpt og eksakt som ønskelig rent kvantitativt, så har det allikevel vært den aller viktigste, for ikke å si den eneste rettesnor i den videre utvikling av atomlæren, og det har i virkeligheten båret i sig spiren til de nyere teorier.

Relativitetseffekt. Formkvantning av elektronebanene.

En meget vesentlig utvidelse fikk B o h r s teori i 1916 ved S o m m e r f e l d s finstrukturteori, som beror på en formkvantning av elektronebanene ved et nytt kvantetall, det såkalte azimutale kvantetall. Efter denne teori har vi f. eks. i vannstoffatomet ikke bare sirkelbaner men også ellipsebaner. Ellipsenes hovedakse er bestemt ved det av B o h r benyttede hovedkvantetall, mens eksentrisiteten er bestemt ved dette nye azimutale kvantetall. Rent klassisk har ellipsebaner med samme hovedakse også samme energi. Efter relativitetsteorien derimot får disse ellipsebaner en langsam presessjon, den virkelige bane for elektronet blir en slags rosette, og da avhenger energien i nogen grad av eksentrisiteten, altså av det azimutale kvantetall. Denne teori forklarer nu den relativistiske finstruktur av vannstoffatomets spektrallinjer.

I de høiere atomer overskygges denne relativitetseffekt fullstendig av en annen effekt, som skyldes den ting, at det ytterste elektron, lyselektronet ikke lenger løper i et rent C o u l o m b s k centralfelt. Istedetfor en finstruktur, får vi her en fullstendig oppspaltning av energinivåene i S-termer, P-termer, D-termer o. s. v. svarende til azimutalkvantetallene 1, 2, 3 o. s. v. Dette forklarer de forskjellige spektralserier, som man kjenner fra spektroskopien.

I røntgenstrålingen er endelig selve relativitets-effekten så umåtelig forøket, at vi gjenfinner den i de karakteristiske opspaltninger av de energinivåer som svarer til elektronebaner i L-sfæren, M-sfæren, N-sfæren o. s. v. I K-sfæren derimot har vi ingen slik opspaltning, da vi der bare har en mulighet for det azimutale kvantetall.

Orienteringskvantning av banene.

I teorien for Zeeman-effekten og Stark-effekten blev man videre nødt til å innføre et tredje kvantetall, det såkalte *ekvatoriale* eller *magnetiske* kvantetall. Dette fordrer forskjellige innstillingsmuligheter for elektronebanene i forhold til et ytre magnetisk eller elektrisk felt og forklarer i hovedtrekkene den magnetiske og elektriske opspaltning av spektraltermene, altså Zeeman- og Stark-effekten.

Indre kvantetall og Paulis prinsipp.

Man skulde tro at der hermed var innført kvantetall nok, men den nøiere analyse av atomspektrene viste ennu dunkle punkter og pekte hen på nødvendigheten av å innføre ennu et fjerde kvantetall. Særlig gjaldt dette den såkalte »anomale« Zeeman-effekt og den eiendommelige multipllettstruktur av spektrallinjene, dublettstrukturen ved alkaliene, singulett- og tripllettstrukturen ved edelgasene og likedan ved jordalkaliene o. s. v. Dette nye kvantetall blev kalt *indre* kvantetall og viste sig, merkelig nok, i motsetning til de andre å måtte være halvtallig. Med innførelsen av dette fjerde kvantetall og med tilføielsen av det berømte Pauli-prinsipp eller Pauli-forbud var man imidlertid også kommet frem til en helt tilfredsstillende empirisk eller halvteoretisk beskrivelse av atomspektrene. Hvad dette Pauli-forbud angår, så fordrer det at to elektroner i atomet ikke må være i samme kvantetilstand, d. v. s. de må ikke stemme overens i mere enn hoiden 3 av de 4 kvantetall.

Det er interessant å merke sig, at denne halvempiriske termsystematikk med 4 kvantetall også gir nøklen til forståelse av elementtrekkens opbygning, derunder også de lov-

messigheter som ligger til grunn for det periodiske system. Til hovedkvantetallet 1 svarer nemlig 2 mulige elektronetilstander, til hovedkvantetallet 2 svarer der 8, til hovedkvantetallet 3 svarer der 18 o. s. v., altså nettop det maksimale antall elektroner som kan optas i henholdsvis K-sfæren, L-sfæren, M-sfæren o. s. v. Den systematiske oppbygning av elementrekken ved den suksessive økning av kjerneladningen og antallet av de ytre elektroner fra 1 til 92 hører jo til de vakreste kapitler av atomlæren, men da disse ting er mere velkjente skal jeg ikke gå nærmere inn på dem her.

Elektronets orientering. »The spinning electron.«

Som vi har sett, kan vi gi de tre førstnevnte kvantetall en direkte anskuelig tydning, idet de så å si bestemmer elektronebanenes størrelse, form og orientering i forhold til et ytre felt. En tilsvarende tydning av det fjerde kvantetall bragte imidlertid store vanskeligheter. Spesielt syntes der å være et misforhold tilstede mellom det samlede mekaniske impulsmoment for hele atomet og det tilsvarende magnetiske moment, et misforhold som ikke skulde være tilstede ved rene elektriske ladningers omløp omkring kjernen. Det lå derfor nær å tenke at årsaken til dette misforhold måtte søkes i elektronet selv, at altså våre forestillinger om elektronet, f. eks. som en elektrisk ladet kule, var noget for enkle. Det betydde derfor en verdifull berikelse i teoretisk henseende, da U h l e n b e c k og G o u d s m i t straks før fremkomsten av de nyere teorier fremsatte sin hypotese om »the spinning electron«. De kunde nemlig påvise at et *roterende* kuleformet elektron med massen jevnt fordelt i kulens volum, men med ladningen jevnt fordelt på overflaten, nettop vilde gi anledningen til det nevnte misforhold.

Denne bestemte modellforestilling tillegger man nu absolutt ingen vekt mere, men selve resultatet av denne betraktning, at elektronet må besitte en slags »egenrotasjon«, »egenmagnetisme«, »spin«, »drall«, eller hvad man vil kalle det, er slått helt igjennem. Derav følger at vi kan snakke om en orientering også av elektronet selv. Kvanteteoretisk har det

to innstillingsmuligheter i forhold til et ytre magnetfelt, den såkalte parallelle og antiparallelle innstilling, motsvarende *spinkvantetallet* $+1/2$ eller $-1/2$. Det har forresten disse to innstillingsmuligheter også i atomet selv, da det ved sin bevegelse selv produserer et magnetfelt. Benytter vi oss av dette spinkvantetall, blir det indre kvantetall overflødig, da der er en entydig sammenheng mellom de to. De forskjellige muligheter av dette spinkvantetall for elektronene gir nu uten videre den riktige forklaring på såvel multipllettstrukturene som den »anomale« *Z e e m a n* - effekt.

Den Bohrske atomlæres svakheter.

Det er selvfølgelig mange ting å kritisere i denne eldre *B o h r* - ske kvanteteori, for ellers vilde der jo overhodet ikke ha fremstått noen nye teorier. Først har vi den dogmatiske og uforståelige karakter av selve kvantepostulatene, som på så mange virker støtende. Dette er dog ikke en så alvorlig innvending, så lenge kvanteteorien fører frem til de riktige erfaringsresultater, og forholdet har sin undskyldning i de prinsipielle vanskeligheter ved å skape en virkelig »feltfysikk« som jeg har omtalt. Verre er det at teorien i sig selv er inkonsekvent. Muligheten av å anvende kvantebetingelsene, altså selve utsondringen av de stasjonære tilstander, er nemlig avhengig av eksistensen av *periodiske* eller de mere kompliserte såkalte *betinget periodiske* bevegelser. Ved de i atomlæren forekommende flerelektroneproblemer eksisterer imidlertid slike bevegelser bare som rene undtagelsestilfeller, og er da også mekanisk labile, slik at de i virkeligheten er helt ubrukbare. Når de allikevel en tid spilte en viss rolle, så skyldes det at man jo måtte forsøke sig frem, og dernæst at de på grunn av sin høie symmetri rent anskuelsesmessig var ganske tiltalende. Vi kan f. eks. tenke på *B o h r* s modell av heliumatomet med de to elektroner på hver sin side av kjernen, eller de mere kompliserte plane polygonmodeller, hvor elektronene beveger sig jevnt på en sirkel eller synkront på symmetrisk beliggende ellipser. Beregninger på dette grunnlag førte da også til helt feilaktige resultater. Vi kan derfor

trygt si at den eldre kvanteteori strengt tatt er ubrukbar ved flerelektroneproblemer, eller i beste fall ikke konsekvent formulert. At man overhodet har kunnet anvende den på de høiere atomer, beror på at man har festet oppmerksomheten ved det ytre elektron, lyselektronet, og har studert dets bevegelse for sig. Ved å erstatte kraftvirkningen fra de indre elektroner med et midlere centralfelt har man da i virkeligheten skaffet sig et kunstig enelektronproblem, som nogenlunde motsvarer virkeligheten.

Et slående eksempel på forskjellen mellem den eldre og de nyere teorier i denne henseende har vi allerede i heliumproblemet, som den eldre teori i virkeligheten stod helt maktesløs overfor. Efter de nyere teorier eksisterer der ingen prinsipielle, men bare rent matematiske og regnemessige vanskeligheter, og disse er efterhånden blitt overvunnet, slik at heliumproblemet nu kan betraktes som fullstendig klarlagt såvel kvantitativt som kvalitativt.

(Fortsettes).

Schoops sprutemetode og dens mangesidige anvendelse.

Av dr. A. Salmony, Berlin.

Det er nu 20 år siden schweizeren dr. M. N. S c h o o p fremkom med grunnideen til sin oppfinnelse av metallsprutemetoden. Dengang ante vel ingen hvilke mangfoldige anvendelsesmuligheter som derigjennem blev åpnet på alle områder innen teknikken. Våren 1910 iakttok han i Paris ganske tilfeldig, mens hans barn moret sig med flobertskytning i haven, at blykulene som traff teglstensmuren sveiset sig sammen. Iakttagelsen forårsaket fremkomsten av det grunnleggende patent i året 1910.

Som anerkjennelse av Schoops tekniske innsats fikk han nogen år efter opdagelsen John-Scott-medaljen av Franklin-Instituttet i Philadelphia og for nogen år siden utnevntes han

av den tekniske høiskole i Braunschweig til dr. ing. honoris causa.

Metodikken i denne metallsprutemetode karakteriseres hovedsakelig derigjennem at ved hjelp av trykk-gass blir finfordelt metall — i smeltet, flytende tilstand — med den største intensitet slyngnet mot den flate som skal metallovertrekkes. Metallpartiklene har herunder en tendens til å utfylle alle ujevnheter og porer i flaten, og gjennom det fremkomne, så å si påsveisede, metallovertrekk opnåes en varig og sikker tetning.

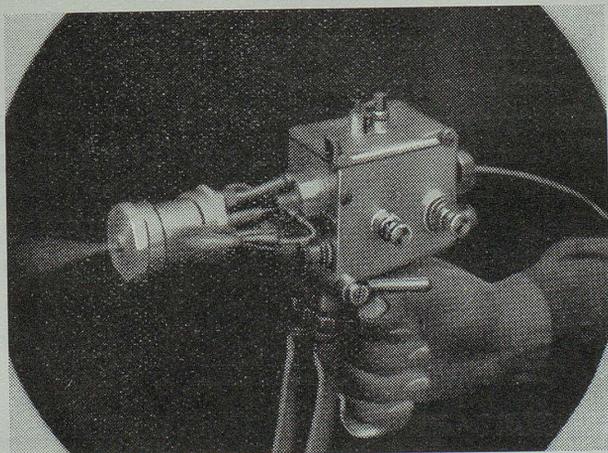


Fig. 1.

Gjennom intenst arbeide er det nu lykkes Schoop å bringe metallspruteteknikken et godt skritt videre frem. For to år siden fant han en utvei til også overalt å anvende bly, som hittil hadde skaffet ham mange vanskeligheter når det gjaldt opnåelsen av jevne overtrekk, derigjennem at han utførte »sprutningen« i tre tempo: smeltningen, finfordelingen og »bombarderingen«, idet det herunder var av den største betydning å forhindre at metallet kom i berøring med den atmosfæriske luft eller den direkte flamme. Efter mange forsøk konstruerte han efter dette prinsipp et i enhver henseende egnet apparat, den homogene sprutepistol. Med denne er arbeidsmetoden følgende: Ved hjelp av komprimert kullsyre

tøres metallstøvet fra en beholder, det være sig zink-, bly-, nikkel-, wolfram- eller sølvstøv, til en acetylenflamme. På det vis fremkommer en kontinuerlig strålekegle av fineste metallstøv, som gjennom kullsyregassen hindres fra å komme i berøring med surstoff. Naturligvis kan man variere hastigheten i tilførselen av trykk-gassen likesom man kan senke flammemetemperaturen o. s. v. Fig. 1 viser en sprutepistol i virksomhet.

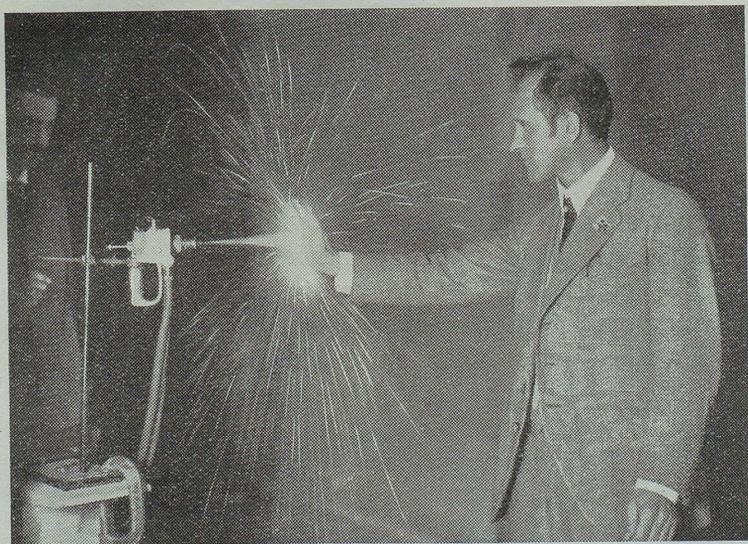


Fig. 2.

I særlig grad vil man nu overalt være interessert i å lære å kjenne de forskjellige anvendelsesmuligheter som baserer sig på at det fine metallstøv når målet næsten kaldt, når det slynges mot den gjenstand som skal metallovertrekkes. Fig. 2 viser dette meget tydelig: Her lar oppfinneren sin hånd besprute med fine jernpartikler, som ennå er glødende idet de kommer ut av pistolen, og allikevel ikke skader hans hånd. Av den grunn kan et hvilket som helst stoff metalliseres ved hjelp av apparatet, ikke alene metaller, men også brennbare eksplosive stoffer, ikke alene materialer som betong, cement, gips, men også stoffer som tre, papir, tekstilvev, ja selv cellu-

loid. Man kan opnå ytterst tynne metallovertrekk, som allikevel fester jevnt. Således har Schoop gitt papir aluminiumovertrekk på 0.002 millimeters tykkelse, og mener at dette måtte egne sig meget godt for pengesedler, især da også legeringer av bronse eller hvitmetall (lagermetall) kan påføres i stor finhet. Til tross for en slik tynnhed leder et sådant behandlet papir strømmen diagonalt, et bevis på den metalliske kontinuitet.

Nylig er metoden blitt utvidet til fremstilling av »metalltre«, idet dette nye materiale forener fortrinnene hos tre og metall. Tidligere var det bare mulig å opnå en forbindelse mellom metall og tre enten gjennom klebestoffer under høit trykk eller også ad elektrolytisk vei, endelig også gjennom besprutning av tre med finfordelt metall. Denne metode hadde forskjellige svakheter, således viste overtrekkene utettheter, treet måtte først gjøres ledende o. s. v. Det tre som er overtrukket med metall efter den nye Schoopske metode kan både slipes og poleres, til tross for overtrekkets finhet, og også trets karakteristiske »flammespil« kan bevares. Et slik behandlet tre er overordentlig motstandsdyktig. Det er en god isolator mot varme og kulde såvelsom mot lyd. Det vil kunne få et stort anvendelsesområde i vogn- og flyvemaskinbygningen, i jernbanevogner o. s. v., og også i innarkitekturen.

Da metallpartiklene har en tendens til å forårsake dannelsen av en sammenhengende overflate, har man ved hjelp av pistolen med godt resultat kunnet metallisere betong- og sementrør med de ønskede metaller, såvel utvendig som innvendig. Forsøk har vist at betongplater, som var blitt metallisert efter denne metode var fullstendig ugjennemtregelige for vann, selv om de prøvdes med et passende høitrykksapparat.

En meget interessant anvendelse av metoden har Schoop utformet i koldsveisningen, som særlig er egnet for automobilistene, idet den skaffer tidsbesparelse ved repareringen og er billigere sammenlignet med den autogene eller elektriske sveising. Ved Schoops koldsveising blir f. eks. revnen i en motorblokk rensert ved hjelp av en sandstråleblåser, derpå oppmeislet litt og så påsprutet et passende metall ved hjelp av

sprutepistolen. Dette forbinder sig øieblikkelig så godt med renderne i revnen, at en eventuell fjernelse av det påsprutede metall vilde berede de største vanskeligheter. Sprutemetallet må i hvert enkelt tilfelle fullstendig avpasses efter grunnmetallets natur. Således påspruter man defekter i støpejern anderledes enn når det gjelder defekter i et aluminiumgods.

Også i flyvemaskinindustrien vil den homogene sprute-pistol sikkert bli av meget stor verdi. For å spare vekt, blir alle metalldele beregnet minst mulig av konstruktøren. En rustning og tæring av metalltrådene, avstiverne, beslagene og spilene kan bli meget farlig. Her viser det sig atter å være en fordel ved metoden, at flyvemaskinene uten å demonteres kan beskyttes mot for tidlig ødeleggelse gjennom påsprutning av zink på de utsatte steder. For vannflyvemaskinene har også metoden betydning idet duraluminiumet kan beskyttes mot galvanisk ødeleggelse i sjøvannet.

Storflaggspettens (*Dendrocopus major*) ernæring og levevis.

Nogen iakttagelser.

Av Askill Røskeland.

Helt fra jeg i januar 1890 kom til Vennesla ved Kristianssand og her fikk lett høve til å studere denne arts levevis ute i skogen, har spørsmålet om dens ernæring interessert mig meget. Dette gikk således til. Allerede fra den første dag jeg opholdt mig i den nye trakt, fikk jeg se at en storflaggspette daglig hadde tilhold i et par store furutrær med tørr topp i parken ved fabrikkbestyrerens hus ved Hunsfoss fabrikk. Her gikk der sjelden folk, og den levde derfor meget uforstyrret. Jeg hadde fri utsikt til disse furuer fra mitt arbeidsværelse, og omtrent hele dagen igjennem kunde jeg se spetten sitte og hakke snart i den ene og snart i den annen av de tørre toppene.

Da jeg så nøiere efter, opdaget jeg at den sat og hakket på furukongler som den hadde satt fast i huller i furustammene. En gang jeg var særlig nærgående, la jeg merke til at den tok konglen med sig i nebbet da den fløi bort. Under disse to furuer var marken dekket av flere hundre furukongler. På alle disse var skjellene sønderhakked og opfliset, og frøene var borte. Da jeg hadde iakttatt den en hel uke skjød jeg den (22. januar 1890), og da jeg skar den op, var maven ganske fullproppet av furufrø. Der fantes ikke spor av annen næring i den.

Allerede den tid hadde jeg anskaffet mig det svenske verk »Skandinaviens Fåglar« av A. E. Holmgren. Da jeg slo op for å se hvad den lærde svenske hadde å si om den art som jeg nu hadde liggende for mig, leste jeg på side 416: »Man har påstått at de brokiga hackspettarna om vintern skulle förtära granfrön och för detta ändamål sönderhacka kottarna; men vi äro dock öfvertygade om att de sönderhacka kottarna i helt annan afsigt. Dessa äro nemligen mycket hemsökta af åtskilliga insektslarver, såsom larverna af vissa skalbaggar, tilhörande släktet *Anobium*, och en fjarillarv, tilhörande släktet *Tortrix*, hvilka helt säkert äro för hackspettarna särdeles smakliga. Om ett eller annat frö eller fröskal skulle medfölja i magen, så får man icke derutaf sluta till at det är dessa fåglarna söka.«

Fra 23. januar til 6. februar samme år så jeg atter daglig en storflaggspeppe i de samme to furuer med torr topp. Også denne hakket på kongler. Den 6. februar skjøt jeg den ned fra toppen. Maven var også hos denne fylt av furufrø. Allerede nu forstod jeg at Holmgrens ovenfor gjengitte forklaring måtte være feilaktig.

Jeg fikk snart høve til å gjøre nye iakttagelser. Allerede den 14. i samme måned skjøt jeg den tredje storflaggspeppe. Denne gang på en helt annen kant av skogen. Også denne hadde maven full av furufrø. Den 24. i samme måned fikk jeg hel fridag og nyttet den til å gjøre iakttagelser ute i skogen. Denne dag har jeg notert i min dagbok: Har idag sett 5 storflaggspepper i Moseidskogen i Vennesla. Alle var i ferd med å hakke frø ut av furukongler. De hakker ut

passende huller i tørre eller sprukne trestammer. I disse huller fester de konglene mens de hakker løs frøet. Jeg iakttok to på nært hold i lengere tid. Til å sonderhakke en konge og ta ut frøet trenger de ca. 3 minutter, ikke sjelden noget kortere tid. Fra en nærstående furu henter de så straks en ny. På meget kort tid river de denne løs fra kvisten og kommer så flyvende med den i nebbet til treet med det passende hull. Men alltid glemmer de å kaste ut den gamle konge før de henter en ny. Når de så kommer til hullet med den nye konge, putter de denne mellom vingen og kroppen og holder den der. Så tar de den gamle konge i nebbet, og med et raskt kast med hodet kaster de den rett bakover eller litt til siden med slik fart at den ofte faller ned 2—3 meter ut fra stammen. Så setter de den konge de holder under vingen i hullet og tar straks fatt på uthakkingen av frøet. I disse korte vinterdager ser det ut til at de nytter hele dagen til å ete, ialfall holder de på til noget ut på eftermiddagen.

To dager senere, den 26. i samme måned, så jeg under en hel dags tur i Vikelands- og Kvarsteins-skogene i samme bygd 6 storflaggspepper. Alle disse holdt også på å hakke frø ut av furukongler. Som man ser var arten denne vinter meget almindelig i trakten; men så hadde også furuen usedvanlig rikt frøår, så de hadde mat nok. De fantes dog alltid enkeltvis og noget spredt; men i de to dager hvori jeg tilsammen så 11 individer av denne art, hadde jeg ialfall ikke fart over mer enn $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ av bygdens skogstrekninger. Antallet innen det forholdsvis lille Vennesla herred (106 km.², herav skog 70 km.²) måtte være temmelig stort.

Senere fikk jeg ofte høve til å se at de også tok granfrø. Jeg skal ta med et par av de fyldigste notiser jeg har om dette. Under 2. desember 1900 har jeg notert:

Idag har jeg på nært hold iakttatt en han av storflaggspepp mens den hakket frø ut av grankongler. Den satte dem alltid fast i samme hull i en tørr eik ca. 6 m. fra marken. Omkring eiken vokste høie graner. Til å hakke frøene ut av en grankonge brukte den 6—7 minutter, altså vel dobbelt så lang tid som til en furukonge. Ved foten av eiken lå ca. 50 sonderhakkede grankongler. De fleste av disse var sonder-

hakket og opfliset rundt omkring og alle frø var uttatt; men nogen var næsten urørt på den ene siden, og her satt frøene urørte. Med bortkastningen av den gamle kongle og med innsetningen av den nye bar den sig ad som før er fortalt om furukonglene.

Grankonglene er imidlertid så tunge at fuglen har vanskelig for å feste dem i huller høit oppe i trærne. Disse kongler blir derfor ofte festet i de store naturlige sprekker i barken på gamle furuer. En av de første dager av mars 1912 har jeg notert herom: Granen har i vinter rikt frøår, og storflaggspetten er vanlig her i trakten.

Jeg har oftere hatt høve til å se hvorledes den setter grankonglene fast i barksprekkene på gamle furuer. Den utvider sprekken litt ved å hakke på begge sider av dem så det blir en rund fordypning passende for en grankongle. Ofte lager den flere slike huller på samme stamme. Høiden over marken kan variere fra 30 cm. til over 1 meter.

I Moseidmoen, hvor der vokser en blandet skog av furu og gran, har jeg i januar og februar funnet i snesevis av furuer med slike huller, og ofte har det stått fra 1 og op til 3—4 sønderhakkede grankongler igjen i enkelte huller op efter stammen. Nede ved roten kan det ligge fra 2—3 op til 20—30 grankongler omkring samme furu.

Et individ som jeg iakttok i længere tid 25. februar, lot dels de avrevne kongler falle fra toppen av granen ned på marken og fløi så straks ned og tok konglen i nebbet og fløi til en nærstående furu og festet den i et ledig hull nær marken, dels tok den den avrevne kongle i nebbet og fløi på skrå ned til et hull lavt nede på en furustamme.

Den 8. mars 1901 kunde jeg ved en heldig iakttagelse med nogenlunde sikkerhet finne ut hvor mange kongler den sønderhaker om dagen. Den 3. mars fikk vi et temmelig stort snefall med tung, våt sne; men om natten fikk vi klarvær med hård skare på sneen som blev liggende i længere tid. Den 8. mars traf jeg på en han av denne art. Den hadde laget et hull til å feste konglene i, 5—6 m. oppe i en gammel halvtørr bjerk, som stod omgitt av høie graner med rik frøsetning. Den arbeidet flittig og brukte som vanlig 6—7

minutter til hver kongle. Under bjerken lå 143 sønderhakkede grankongler og 5 furukongler. Alle disse måtte være sønderhakked i løpet av de 5 dager efter snefallet, for de lå ovenpå skaren, og alle merkene efter spettens nebb var helt friske. Det blir i gjennemsnitt ca. 30 kongler om dagen. Dette tall er ialfall ikke for høit. Det er heller rimelig at det er noget for lavt, da det kan tenkes at spetten i løpet av disse 5 dager også har hakket kongler i andre huller.

Regner man med 4 timers spisetid og 7 minutter til hver grankongle og 3 minutter til hver furukongle kommer man til ca. 35 gran- eller ca. 70 furukongler pr. dag. Dette er kanskje et noget høit tall, da spisetiden muligens har nogen pauser iblandt; men 30—35 gran- eller 60—70 furukongler pr. dag mener jeg ikke er for høit satt.

Av det anførte vil man se at denne art var almindelig i Vennesla. I det hele og store kan man si at det var den hyppigst forekommende spette i trakten. Dette var imidlertid ikke tilfellet alle år. Dens hyppighet var i ikke ringe grad periodisk. Enkelte år var den sjelden eller syntes endog ganske å mangle.

I tiden mellem 1. april 1899 og 2. desember 1900 var det således 18 måneder jeg ikke så en eneste av denne art, uaktet jeg i den tid streifet meget i skogen og stadig speidet efter den, da jeg skulde skaffe en utstoppet til en av våre høiere skoler.

De andre i trakten forekommende spetter: grønnspett, gråspett, hvitryggspett, dvergspett og sortspett optrådte nettop innen dette tidsrum, nemlig om våren, sommeren og høsten 1899 i tydelig fremtrædende større antall enn vanlig. Storflaggspetten derimot så jeg først igjen 2. desember. Da blev den med en gang vanlig i trakten. Det var klart at det da skjedde en innvandring utenfra. Den var meget hyppig hele vinteren og våren etterpå; men så hadde også granen usedvanlig rik frøsetning det året, så den hadde lett for å finne føde.

Litt efter litt la jeg merke til at storflaggspettens hyppighet om høsten og vinteren alltid falt sammen med rike frøår hos granen eller furuen eller hos begge disse arter.

I slike år begynner den i regelen å angripe konglene i siste halvdel av august eller i september. De tidligste datoer jeg har funnet gran- eller furufrø i dens mave er 20. august 1891 og 23. august 1906. Når den som ovenfor nevnt i 1900 først innfant sig i begynnelsen av desember, er dette en ren undtagelse. Om våren har jeg funnet frø i dens mave så langt utover som til 1. april, nemlig i 1898 og 1899.

I tiden mellom 1. april og 13. august har jeg ikke skutt noget individ av denne art og heller ikke hatt høve til å undersøke maveinnholdet av nogen. Om fødens beskaffenhet i denne tid som særlig omfatter artens hekketid, kan jeg ingen opplysninger gi uten den at jeg i denne tid aldri har sett den hakke på kongler. Efter rike frøår hekket den i regelen også vanlig i trakten.

I de 31 år jeg har opholdt mig i Vennesla, fra 1890 til 1921, undersøkte jeg maveinnholdet på ialt 35 individer av denne art.¹⁾ Alle disse var som før nevnt skutt i høst- og vintermånedene eller mellom 13. august og 1. april. Av disse inneholdt 26 kun frø av furu eller gran, 5 en blanding av frø og insekter og 4 bare insekter. Av insekter var det oftest maur, dernæst larver særlig av trebukke (tømmermenn) og nogen få biller.

Av dette fremgår det at denne arts hovednæring i høst-, vinter- og de tidligste vårmåneder er gran- og furufrø, når disse frøsorter finnes i den trakt hvori den opholder sig.

Det er nu almindelig anerkjent av fuglekjennere at denne art fortærer gran- og furufrø. Således sier *Gustav Kollthoff* i Nordens Fåglar (utgaven av 1898) om denne art (oversatt): »Denne hakkespett synes å være mer altetende enn de øvrige artene. Den eter gjerne kirsebær, rognebær, asalbær, gran- og furufrø, hvilke man tillikemed biller, larver og maur finner i dens mave. For å komme til frø av gran- og furukongler fester den disse mellom barken på trestammer og hugger dem så i stykker.«

¹⁾ Da professor R. Collett i 1899 efter anmodning fikk et utdrag av mine dagbøker til gjennemsyn, var antallet av de undersøkte storflaggspetter bare 15. Se R. Collett: Norges Fugle, II. bind, side 11.

Professor R. Collett sier i Norges Fugle, II. bind: »Ved siden av insekter fortærer storflaggspetten også vegetabilsk kost, som f. eks. furu- og granfrø.«

Collett hevder dog at »dens hovednæring er alle slags insekter, larver og pupper, gjerne myrer.«

Ved mine mangeårige undersøkelser i Vennesla kom jeg som nevnt til det resultat at gran- og furufrø var hovednæringen om høsten og vinteren. De år disse frøsorter manglet, forlot den i regelen trakten om vinteren og vendte tilbake om våren for å hekke. Undertiden viste den sig først igjen utover høsten når nytt frø blev modent.

Dette at dens hyppighet og vandringer er avhengige av frøårene hos granen og furuen nevner hverken Collett eller Kollthoff i de før nevnte bøker. Det må dog være andre fuglekjennere som er kommet til samme resultat som jeg.

I W. M. Schøyen og T. H. Schøyen: Zoologi for Landbrukskolen sies det om spettene: »De holder til i skogen året rundt og er nærmest streiffugler, ialfall de arter der lever av bartrærnes frø, *idet de følger frøårene.*«¹⁾

Dette siste kan for de norske arters vedkommende kun gjelde storflaggspetten. Kun om denne kan det sies at den for en stor del ialfall lever av bartrærnes frø. Den inntar her en særstilling. Jeg har aldri funnet furu- eller granfrø i maven hos nogen av de andre norske spettene, og jeg kjenner heller ikke til at nogen annen har gjort det.

Småstykker.

En evolusjonist før Darwin. Det er ofte nok fremhevet at også før Darwins »Artenes oprindelse« (1859) var troen på artenes konstans blitt dradd i tvil, — Lamarcks navn (1744—1829) betegner således ett av hovedpunktene i historien om den moderne utviklingslære; hans »Philosophie Zoologique»

¹⁾ Uthævet av undertegnede.

utkom i 1809. Darwins store fortjeneste ligger for så vidt mere i at han underbygget denne læren, om at artene forandrer sig, med et overveldende materiale av kjensgjerninger og med en vidtgående, gjennemtregende logikk; dertil gav han en forklaring på hvorfor, eller ialfall hvordan, utviklingen foregår, en forklaring som med sin beundringsverdige konsekvente hevdelse av prinsippene om naturlig utvalg og kjønslig utvalg for alle tider vil stå som en av naturvidenskapens store bedrifter,—at denne »darwinisme i engere mening» i våre dager har fått vanskeligheter og motbør er en annen sak.

Men selv om det altså er velkjent nok for de fleste at en og annen også før Darwin hadde tenkt sig muligheten av at artene kan endre sig i tidens løp, så var det for undertegnede en overraskelse nylig å lese »Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt» av den østerrikske botaniker F. Unger; den er trykt i 1852. Muligens en eller annen av »Naturen»s øvrige lesere vilde bli like forbauset over en slik klar og omsvøpsfri predarwinistisk utviklingslære.

Først et ord om Unger selv. Han var født i 1800 i Steiermark, studerte først jus, derpå medicin, men blev 35 år gammel professor i botanikk i Graz, senere i Wien. Han døde i 1870. Han skrev flere viktige arbeider i planteanatomi, men studerte også fossile planter, og på det felt har han offentliggjort en lang rekke avhandlinger, så han nu regnes til klassikerne der. I den nevnte bok fra 1852 gir han en oversikt over hvad man da visste om paleobotanikk, dens materiale, metoder og resultater; derefter følger nogen korte kapitler om mere generelle spørsmål. Det hele er leselig i en uventet grad, klart og nøkternt, samtidig som utsynet holdes åpent til alle kanter.

Nogen citater kan muligens interessere.

Om floraen i de eldste forsteningsførende lag sier han: »I denne hav-vegetasjon av thallophyter, som navnlig bestod av alger, måtte man da søke den virkelige spire til alle de planteformer som trådte frem efterhvert i tidens løp. Der er ingen tvil om at dette planteverdens utspring, som vi så langt har fulgt på erfaringsmessig vei, teoretisk skulde kunne følges enda lengere tilbake, og at man tilsist når frem til en urplante, ja likefrem til en celle, som ligger til grunn for hele planteverdenen. — Hvordan, når det kommer til stykket, denne plante, eller rettere celle, opstod, er sikkert enda mere skjult for oss enn dens eksistens selv.«

»En planteart må gå frem av en annen. — Først med dette at planteartene og slektene osv. er avhengige av hverandre blir planteverdenen til en virkelig sammenhengende organisme. Både

de lavere og de høiere samlebegreper viser sig ikke som et tilfeldig aggregat, men er forbundet med hverandre og danner til sammen en virkelig indre enhet. — Med denne betraktningmåte, som ikke bare gir sig til kjenne som fysiologisk nødvendig, men også kan iakttas empirisk, står dog planteartenes erfaringsmessige stabilitet slett ikke i motstrid, og kan heller ikke gjøre det.« — Derpå følger en utredning av hvordan tilsynelatende konstante arter kan tenkes å variere, så at de gir ophav til nye.

Dette er utviklingslære, fremstillet klart og pointert, ikke som spekulasjon, men som videnskapelig hypotese. Men ett mangler jo riktignok enda: Den forklaring, — riktig eller ikke — som Darwins genialitet skulde skape.

Ungers fremstilling slutter med et blikk inn i fremtiden. Mens planteverdenen i våre dager skulde ha brukt sin skaperkraft til å utvikle en formriksdom, som efter hans mening aldrig tidligere har været overgått, så har dyreriket nådd sitt høidepunkt i mennesket. Mennesket som topp-punkt i den dyriske utvikling har en særstilling som der ikke finnes noget tilsvarende til i planteriket.

I motsetning til visse moderne naturfilosofier later det ikke til at Unger betrakter mennesket som det endelige skudd på stamtreet og som utviklingens siste mål. Han tenker sig en næste periode, hvori verden vil være bebodd av organismer som er forskjellige fra de nulevende, men fremgått av dem. Men han mener at vår jordperiode er nylig begynt, nemlig i og med at mennesket opstod, og at dette enda ikke på langt nær har nådd sin fullkommenhet. »Det er derfor klart, at før en ny verdensalder inntreer, vil der enda gå en lang tid, og i løpet av den vil det som nu befinner sig i kim nå frem til den utfoldelse, som egentlig må betegne denne periodes karakter. I det menneskelige liv, hvor dette trer klarest frem, møter der oss overalt en ufullkommenhet — —.« For Unger ligger målet for mennesket nu i en sjelelig fullkommengjørelse; utviklingsretningen viser sig i at det streber efter sannhet og skjønnhet, og i dets lengsel efter å bli bedre. »Hvor langt menneskeheten enda er fra dette mål, viser utviklingen både av den enkelte og av samfundet, hvorav staten står øverst. Om ikke av annet så vilde en allerede derav kunne slutte sig til at menneskeheten enda befinner sig i sin barndom.«

På denne måte får det etiske moment en viktig plass i bildet. Det hele samler sig til en betraktningmåte som kan ha sin interesse og verdi også for oss idag.

Ove Arbo Høeg.

Et nøstvetfund fra omegnen av Halden. Ved et tilfelle blev jeg ifjor sommer opmærksom på at der i Haldens omegn fantes flint spredt utover markene. Ved nærmere undersøkelser viste det sig at det var gennemgående regel å finne

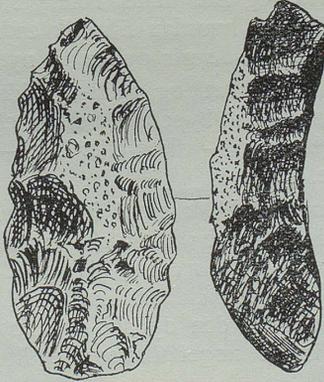


Fig. 1.

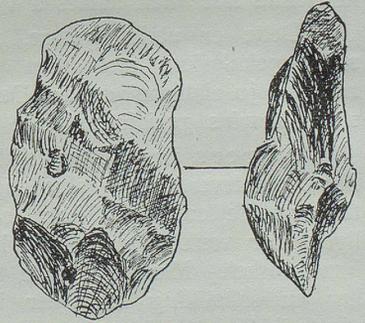


Fig. 2.

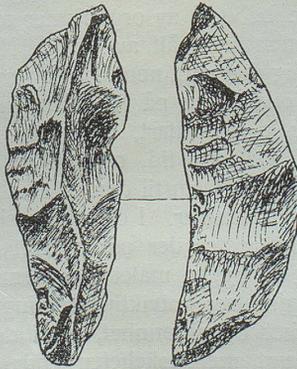


Fig. 3.

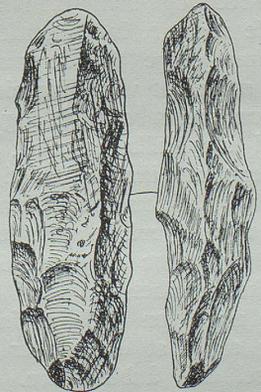


Fig. 4.

flint i akre hvis høide over havet ikke oversteg omkring 40 m. Mest flint fant jeg i Sponviken, et lite strandsted, som ligger hvor det trange Svinesund åpner sig mot skjærgård og hav.

Oldsaksamlingen i Oslo blev underrettet om mine fund, og til forskjellige tider har konservatorene Nummedal og Bjørn vært nede og besøkt finnstedene.

De redskaper som optrer på disse mere lavtliggende finnesteder viser sig å tilhøre den yngre stenalder; men også i større høider over havet optrer stenalderslevninger, nøstvetøkser og andre økser fra eldre stenalder, sammen med avfallsspån og redskaper av flint. Disse finnesteders høide er over 60 m.

Det er en slik gammel nøstvetboplass jeg vil omtale litt nærmere.

Når man fra Sponviken følger Svinesund innover mot Halden, er [Rørbæk den første gård man passerer ved stranden. Fra

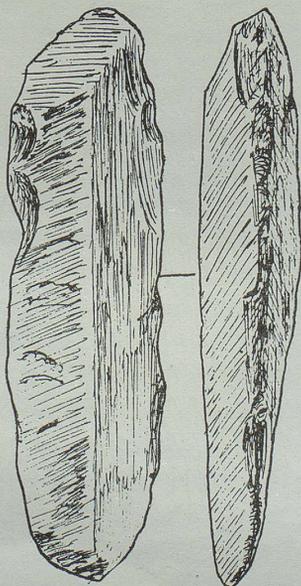


Fig. 5.

Rørbæk fører et lite dalføre en 500 m. opover til en mindre gård, Løverdalen, og i det lille engstykket her finnes redskaper fra eldre stenalder.

Høiden over havet er 60 m. Dessverre er marken engbevokset, ikke potetaker, så det er vanskelig å gjøre noget større fund.

Av redskaper fantes:

1. *Nøstvetøkser*, tre større og to mindre, samt et (ufullendt?) bruddstykke av en stor.

Den ene av disse økser er laget av en brunaktig feltspatporfyr, ellers er materialet tette, hårde, diabaslignende bergarter. Det nevnte bruddstykke består av silurisk skifer.

Den største av øksene er avbildet som fig. 4, og en av de mindre som fig. 7, begge av tett, hård bergart.

2. Et langt *kniv- eller spydlignende redskap*, råt retouchert langs begge sider. Materialet her er likeledes en hård, tett og mørk bergart. Avbildet som fig. 5.

3. To flate redskaper, den ene av grønnsten, den andre av auitporfyr, som jeg ikke kan kalle annet end *levallois-skiver*. Om det er en anakronisme å møte dette palæolitiske redskap i

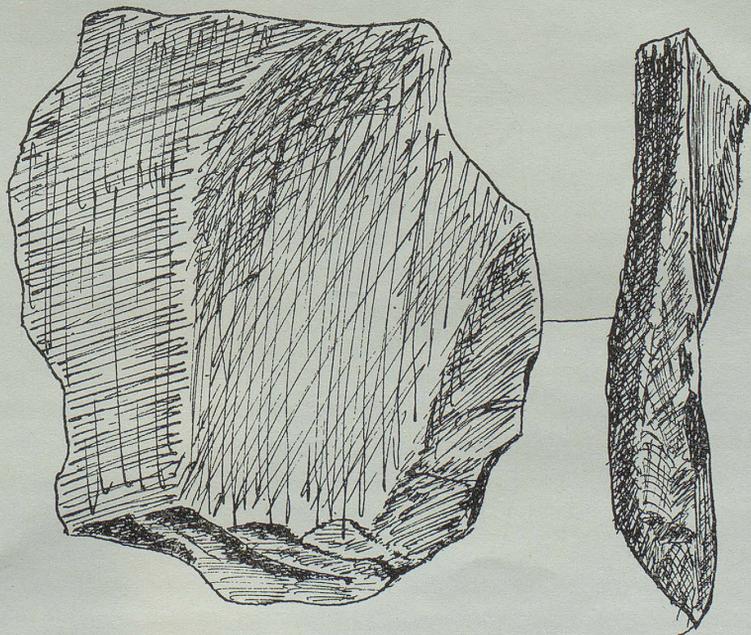


Fig. 6.

disse omgivelser, eller om alt er i orden, tør jeg intet uttale. Jeg avbilder den ene skive som fig. 6, og henviser til lignende figurer i A. Nummedal: »Noen stenredskaper fra Finmark«. Oslo 1929.

Førørig fantes flere spån av tette bergarter med tydelig slagbule, åpenbart avfall.

Ellers fantes en istykkerslått *slipesten* og en likeledes istykkerslått *slagsten* (rullesten).

Flintavfall fantes sparsomt spredt over hele engstykket, to av disse beter var forsynt med retouch slik at de fikk konkav og konveks skraperegg.

Av hele flintredskaper fantes:

4. To økser. Den ene, avbildet som fig. 1, er meget vakker og veltilhugget. Litt av den oprinnelige overflate sitter igjen øverst på ryggen. Øksen minner meget om avbildningen i Madsen, Müller m. fl.: »Affaldsdynger«, pl. V, fig. 4. — Den andre er laget av langt simplere flint, grå og opfylt av blærum, som går over i matt, hvit. Denne, som er avbildet som fig. 2, er tilhugget helt rundt.

5. En *kjølskraper* av grå flint, meget vakkert utført, avbildet som fig. 3.

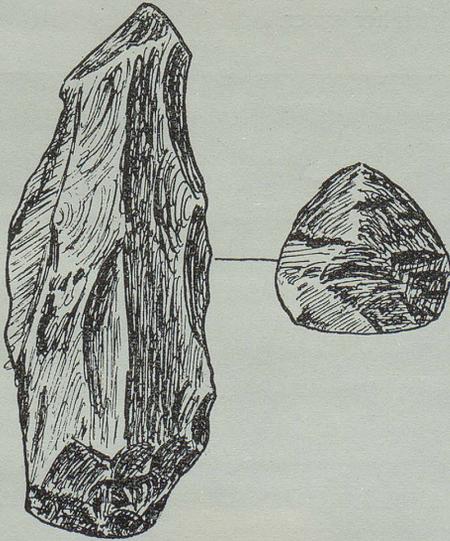


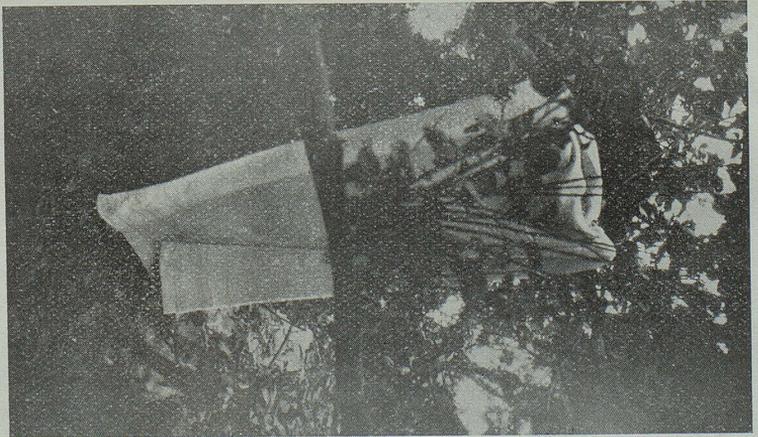
Fig. 7.

6. En spiss av kvarts, 4 cm. lang, brukket i odden. Grunnen til at jeg omtaler dette ikke store fund er den forvirring som det, efter min fatteevne, røber. Først og fremst eksistensen av levallois-skivene, dernæst flintøkse. Konservator Bjørn uttaler i »Nøstvetbopladsenes flintredskaper« (Berg. Mus. Aarbok 1922—23) at: »Rundtomhugne økser av flint som i de sydkandinaviske Ertebølle-tidsfund er saa vanlig forekommende, er helt ukjent fra Nøstvetbopladsene«. — Men disse to økser er da »rundtomhugne«?

Også på nabogården, Rørbæk, har jeg gjort diverse fund fra stenalderens forskjellige tider, men det ligger utenfor rammen for foreliggende opsats.

Henrik Suleng.

Heksekostar. II. *Heksekost på apoll.* Ein dag seinste hausten gjekk eg og såg etter frukt på nokre kleint tilsedde trér i ein gammal og attgrodd hage på garden Mosvold (1 km. vest for Farsund) ute på Lista. I eit villniss av apoll, pære, plumme, bringeber, humle, kaprifolium og anna fann eg ein apoll som skilde seg noko ut frá dei hine. Det var eit ca. 25 års gammalt tré med fem store greiner og tvo mindre. På tvo av desse sju greinene var det heksekostar dá eg fekk sjá nærare etter. Det var iallt otte stykker. Sju av desse var ikkje noko store; men den ottende var ein rein rise. Han váks som den vanlege på orr, og lengste skotet var 58 cm. Dei hine millom 35 og 50. Det er den biletet her syner.



Tréet hadde som nemnd sju greiner. Det var på den nederste og den tredje nedantil kostane sat. Tvo på fyrste og seks på hi.

På plummetré hev eg og funne. Det er meir vanleg. Desse hev alle daud kost på *enden* av ei grein. Slik at ein um ein vilde hogge dei ned, kunde fá seg sopelime med skaft i eit stykke. Desse på apollen váks alle *loddrett* på greinene, og alle hadde trutna greinene upp i eit belte heilt rundt.

Biletet er ikkje noko godt; men det er det beste av mange freistnader. Staden er so myrk, ligg slik til at ein má ta biletet mot sud og ein vert klint so alt for nær innpå kosten. Fyrst dá eg hengde upp eit stort kvitt plagg til bakgrunn fekk eg fram dette her.

Olav Håvørsen Vesthassel.

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

Science Progress. A quarterly review of scientific thought, work & affairs. No. 99. January 1931. London (John Murray).

Paul Rosenius: Sveriges Fåglar och Fågelbon. 140—148 Häftena. Lund 1931. (C. W. K. Gleerups Förlag).

Bjarne Aagaard: Fangst og Forskning i Sydishavet. Bd. I—II. 1068 sider rikt illustrert. Oslo 1930. (Gyldendal, Norsk Forlag).

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien: Populäre Vorträge aus allen Fächern der Naturwissenschaft. Siebzigste Vortragsreihe. Wien 1930. (Im Selbstverlage).

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 68. Oslo 1930. (A. W. Brøggers boktrykkeri).

A. Brehm: Dyrenes liv. Norsk bearbeidelse ved professor dr. Kristine Bonnevie. 35. hefte. (Gyldendal, Norsk Forlag).

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 spørsmålslister til utfyllning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslister også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

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

Dansk Kennelklub.

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

Tidsskriftet Hunden.

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

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

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

Dansk ornithologisk Forenings Tidsskrift,

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