

63. årgang · 1939

Nr. 3 · Mars

NATUREN

ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redaktør
prof. dr. phil. **Torbjørn Gaarder**

Redaksjonskomite: 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:

OLAF DEVIK: Navigering i usikbart vær.....	65
GUNNAR HIORTH: De senere års utvikling innenfor foredlingen av våre kulturplanter	73
ANATOL HEINTZ: Forhistoriske menneskefunn	83
BOKANMELDELSER: Albert Einstein og Leopold Infeld: The evo- lution of physics (B. Trumpy). — C. Luplau Janssen: Stjerne- himmelen og dens vidundere (T. G.).....	94
SMÅSTYKKER: B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge .	96

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

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

NATUREN

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

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs Forlag*. Redaktør: Prof. dr. TORBJØRN GAARDER, redaksjonskomite: Prof. dr. A. BRINKMANN, prof. dr. OSCAR HAGEM, prof. dr. B. HELLAND-HANSEN og prof. dr. CARL FRED. KOLDERUP

Navigering i usiktbart vær.

Av Olaf Devik.

(Fortsatt fra s. 63).

II.

I den første artikkelen behandlet vi synlig og ultrarød stråling, lysets svekning av tåke, regn og snedrev, og vi gikk inn på enkelte hovedtrekk ved øiets og synssansens funksjon.

I denne artikkelen skal vi behandle lydsignaler, øret og hørselen, og tilslutt skal vi kort omtale hvad radioteknikken byr av muligheter, særlig på de ultrakorte bølgers område.

Til innledning vil jeg nevne, at selv om man ofte sammenligner øyet med et fotografiapparat og øret med en mikrofon, må man vokte sig vel for å tro, at synet og hørselen så å si bare er teknisk bestemt. I langt høyere grad enn man tror er begge deler bestemt av sansningens psykologiske side. Det optiske billede på netthinden i øyet kan avvike sterkt fra det synsbillede vi danner oss og opfatter. Vi vet f. eks. at netthinnen har en blind flekk, der hvor nervebunten fra hjernen kommer inn, så ethvert billede som netthinnens celler gjengir vil ha et hull. Og allikevel er det bildet vi ser alltid sammenhengende, og man må gjøre særskilte forsøk for å opdage at en del av bildet virkelig mangler.

Eiendommelig er det også, at hver synscelle slett ikke har sin egen nerveledning til hjernen, tværtimot er omkring to hundre celler koblet til hver ledning! Det er altså ikke sån å forstå, at det optiske billede på netthinnens rutenett så å si går pr. fjernsynskabel til hjernens billedmottager; det er meget mer slik, at hjernen mottar mer eller mindre spredte meldinger og så samler vi dem ved en sjelelig prosess til et billede. Det er noe i likhet med hvad en meteorolog utfører når han tegner et værkart på grunnlag av meldinger. Han trekker sine trykkurver på kartet uten betenkning over Atlanterhavet, hvor det er store områder uten nogen melding, han støtter sig bare til nogen spredte observasjoner.

Noe i likhet med meteorologens kartlegning foretar vi ubevist og lynsnart, når vi ser en telefontråd mot lys himmelgrunn langt borte som en tynn rett strek, enda nethinnens rutenett nødvendigvis i dette tilfelle er meget grovt i forhold til det optiske billede av tråden, og bare kan levere en siksak-linje eller prikket linje av impulser.

I denne forbindelse kan jeg også nevne en erfaring som jeg gjorde ved målinger i den lange tunnelen som Geofysisk Institutt har, da jeg drev med å undersøke lysterskelen for svake lyspunkter: Det viste sig at det var lettere å se et svakt lys, hvis det var flere svake lyspunkter som pekte i retning mot det svakeste.

Det gjelder også for *hørselen*, at de impulser som øret mottar blir bearbeidet ubevisst psykologisk i en vesentlig grad. I det hele avhenger både det vi ser og det vi hører i høy grad av det vi ubevisst venter å se eller høre, og det er en av grunnene til at trening og erfaring spiller så stor rolle.

En øvet jeger behøver ikke å ha bedre øiner eller ører enn en uøvet, men han oppdager meget lettere alle de små bevegelser og lyd, som røper viltet. På samme måten tar en sjømann og fisker merke av mangfoldige ting, som en landkrabbe ikke ensrer, både av det han ser og av det han hører.

Lydpeiling. — Det er et merkelig samspill mellom syn og hørsel. Prøv bare en så enkel ting som f.eks. å trille en knapp ned av bordet, og legg merke til hvordan øie og øre samarbeider: før knappen er stanset, vet vi i regelen hvor den er å finne. Sett fra teknisk synspunkt er en slik peiling ved hjelp av øie og øre en fabelaktig prestasjon.

Som bekjent kan vi også peile lydkilder med lukkete øiner. Det viser sig, at hvis man må holde hodet stille, så får man i fri luft en usikkerhet i peilingen på 4—5 grader. Men hvis man får lov å bevege hodet, så man ubevisst dreier det i små rykk frem og tilbake, altså peiler sig inn fritt og utvungent, så er usikkerheten meget mindre.

At vi kan peile lyd er således ikke noen helt enkel prosess, selv om den skjematiske sett beror på at vi har to ører i en viss avstand fra hverandre. De vet man bruker meget lytteapparater som etterligner ørene til å peile inn fly.

Skulde man bruke den samme peilemetoden ombord, så vilde de dype signaltonene som nu mest brukes for fløiter og tåkelurer, komme til å kreve noen svære lytteapparater med trakter på omkring en meters tverrmål, og det blir jo store og tunge greier som bare får plass på store fartøier. I pressen har det nylig vært gjengitt bilde av en slik »lyttemaskin« som er montert ombord på Hamburg-Amerikalinjens damper »New-York«, men den ser ikke akkurat lett håndterlig ut, selv om den er riktig konstruert. Nei, for lydpeiling må man formodentlig gå over til å bruke høie toner, kort bølgelengde, i likhet med hvad amerikaneren RICE har gjort ved en del vellykkede peileforsøk.

Spørsmålet om å peile lydkilder fører oss altså inn på spørsmål om bølgelengde og frekvens for lydsignalene som brukes til sjøs, og det skal vi også senere komme tilbake til.

Men forutsetningen for lydpeiling er at lyden har tilstrekkelig styrke, og derfor blir det viktigst for oss å få rede på de forhold som bestemmer lydstyrken og hørbarheten av signalet, der hvor det skal opfattes.

Sending, forplantning og mottagning av lydsignaler. — Ved Chr. Michelsens Institutt i Bergen begynte vi å arbeide med disse spørsmålene i detalj for to og et halvt år siden, da Fyrdirektøren anmodet oss om å utarbeide metoder til å måle den virkelige effekt som en tåkelur leverer som lyd til atmosfæren. Mine to medarbeidere elektroingeniør HELMER DAHL og laboratorieingeniør ODD DAHL arbeidet sammen med mig i dette spørsmål, og eftersom arbeidet har gått frem, har det ført til undersøkelse av de faktorer som i det hele tatt er de viktigste for effektiviteten av lydsignaler.

Vi skal omtale de viktigste punkter, også med den hensikt å gi et lite bilde av hvordan en teknisk-videnskapelig undersøkelse vokser frem. Det er fire punkter vi da skal ordne vår oversikt inn under.

1. Det første er spørsmål som angår senderen (tåkeluren eller fløiten).
2. Det annet er spørsmålet om *veien* lyden tar i luften mellom sender og lytter.

3. Det tredje er spørsmålet om grunnen til at lyden *svekkes* underveis.
4. Og det fjerde er spørsmål som angår *mottagningen*.

Under det *første punkt* hører den metoden som vi utarbeidet for å måle hvor mange watt en tåkelur sender ut. Vi brukte metoden først på *Marsteinen fyr*, hvor det er to store tåkelurer, som drives elektrisk som to store høittalere. De bruker vel 4000 watt hver, og målingene viste, at omtrent femteparten av dette, 800 watt, blev sendt ut som lyd. Det var første gangen at denslags målinger blev utført under virkelige driftsforhold, og derfor gjorde vi en meget detaljert kontroll og bestemte særskilt alle de tap som fantes i anlegget.

Vi gjorde også målinger for en annen type av tåkelurer, nemlig på *Geitungen fyr*, hvor det er en diafon, en stempelsirene, som drives av trykkluft. Vi fant at diafonen leverte 2200 watt som lyd under støtet. Det er i og for sig en betydelig ydelse, men det er allikevel bare en liten del av det arbeide som trykkluften kunde ha prestert i en arbeidsmaskin.

Vi undersøkte da hvordan lydstyrken forandret sig i løpet av en eneste lydsvingning, og det viste sig, at diafonen i virkeligheten leverer en meget sammensatt lyd. Man ser lite til grunnfrekvensen, 180 Herz, enda det er den som dominerer lydinntrykket. Oversvingningene er meget fremtredende. Dette må henge sammen med konstruksjonen av diafonen, for trykkluften passerer på sin vei ut i fri luft en rekke smale slisser, og der blir det sikkert en mengde *hvirving* og tap av den grunn. Hvis man undersøker disse forhold systematisk måtte det være mulig å øke nytteeffekten av diafonen vesentlig. Rimeligvis vilde det også være verdt å undersøke om ikke lydtraktene kunde forbedres; de burde sannsynligvis være betydelig større enn de fabrikantene av tåkelurer nu bruker.

Vi går så over til punkt 2, *lydstrålenes baner* i fri luft. I eldre tid blev der gjort adskillige undersøkelser her, bl. a. har professor MOHN i sin tid utført flere meget interessante arbeider hvor han samarbeidet med Fyrvesenet og Marinen.¹

¹ Kommandør Moe har fortalt mig om hvordan han som kadett deltok i målinger ved Færder.

Det viser sig at en lydstråle sjeldent går i rett linje. Jeg tenker da ikke på at den kastes tilbake fra en hindring, men at lydstrålen i fri luft som regel er krum, ja den kan til og med skifte krumning under sitt løp, bli slynget. Årsaken til dette er fordelingen av temperatur og vind i forskjellige høider over jordoverflaten.

Følgen er at rekkevidden av lyden kan være meget forskjellig i forskjellige retninger, og når værforholdene skifter, hvad de unektelig ofte gjør, så vil lydstrålenes baner kunne skifte i løpet av ganske korte tidsrum. Derfor er det jo en kjent sak for sjøfolk, at rekkevidden av en tåkelur kan være ytterst forskjellig. Det kan optre områder, hvor det ikke høres noe signal i det hele tatt, men så kan de kanskje komme igjen lengre borte. Derfor er det ikke mulig å angi noen »normal« rekkevidde for en tåkelur.

Da vi jo er nødt til å ta værforholdene som de er, vil det eneste man kan gjøre på dette punkt være å velge senderens plass så fornuftig som mulig, og så plasere mottageren eller lytteren på den plassen ombord hvor det er best å lytte. Hvad senderens plass angår, så er det en del erfaringer som tyder på, at terrenget umiddelbart under og omkring tåkeluren spiller en viss rolle for en god lydstråling ut over sjøen, og hvis dette bekreftes av lydmålinger, så vilde det være rasjonelt å drive modellforsøk når et nytt tåkeluranlegg skulle bygges. Man kunde bygge op et relieffkart av terrenget, plasere tårnet med tåkeluren og bruke modellbølger, d.v.s. ultrakorte lydbølger, for å studere hvordan strålene vil gå. Det er det samme prinsipp man nu begynner å bruke når man skal undersøke akustikken av en projektert konsertsal eller kinosal.

Allerede ved den første befaringen vi gjorde ved Marsteinen fyr, sammen med overingeniør JACOBSEN i Fyrvæsenet, utførte vi lydmålinger utover sjøen. I to på hinanden følgende dager var forholdene temmelig forskjellige, men det var tydelig av målingene, at lydenergien svekkes meget sterkere i luften enn man skulle vente. I en avstand av 3 kvartmil f. eks. er det ikke engang en tiendedels pro-

mille igjen av den lydenergien som man skulde hatt i den avstanden, hvis lyden blev forplantet uten å svekkes.

Dermed er vi kommet til det viktige punkt, *hva er det da som er årsaken til at lyden svekkes så sterkt i fri luft?* Ved de første målingene våre på Marsteinen blev vi opmerksom på, at enda lyden hørtes ut til å være jevn, så viste våre instrumenter store variasjoner av lydstyrken innenfor et og samme støt, når vi var noen hundre meter fra tåkeluren. Senere har vi undersøkt det nærligere og fått det bekreftet, at man skal ikke fjerne sig langt fra tåkeluren før lydstyrken svinger meget betraktelig. Aller mest påfallende var det, når vi mælte *bak* maskinhuset med tåkeluren. Det kan ikke være noen tvil om at det er *hvirvlingen* i luften som er årsaken til alle disse svingningene, og det er rimelig, at hvirvlingen om hjørnet på maskinhuset hadde særlig stor innflytelse på de lydbølgene som blev bøjet rundt hjørnet.

Hvirvlingen i luften ser vi ikke, og derfor tenker vi ikke på den. Men legger vi merke til røken fra skorstener og ser vi på lett sne som hvirvles bortover, så begynner vi kanskje å undres på, om en jevn luftstrøm virkelig fins i naturen. Nei, kunde vi se bevegelsen i luften, så vilde vi nok oppdage hvirvlende og rullende luftlegemer av de forskjelligste størrelser. Formodentlig blir en lydbølge mest forstyrret av de luftlegemer som er like store som lydens bølgelengde. I så fall er det klart, at et lydsignal som inneholder flere bølgelengder, flere frekvenser, vil ha større chanse for å rekke lenger enn et signal med bare en frekvens. (Det er lettere å treffe en skive med hagl-gevær enn med rifle). For å undersøke disse ting, som er av både praktisk og teoretisk interesse har Chr. Michelsens Institutt bevilget de nødvendige midler, og elektroingeniør HELMER DAHL er for tiden optatt med dette arbeide.

Så kommer vi til det fjerde punkt: *mottagningen* av lydsignalet. Man skulde tro at det i og for sig var et enkelt spørsmål, men i virkeligheten møter vi her en rekke problemer. Ombord vil det jo f.eks. alltid være en hel del støi av de forskjelligste slags. Er det da *styrken* av støien som

er mest generende for øret, som skal lytte etter en tåkelur eller en fløite, eller har også *karakteren* av støien meget å si?

Vi var en tur i vinter med en av redningsselskapets skøiter, og målte f.eks. støien fra motorexhausten på dekk. Samtidig lyttet vi på et svakt lydsignal. På våre instrumenter så vi ingen tegn til dette lydsignal i forhold til det utslaget som motorstøien gav, men øret opfattet signalet med letheth. Det er også påfallende hvor øret kan opøves til å skille ut en lyd fra andre; tenk på en orkesterdirigent eller en motormaskinist, begge hører straks den minste avvikelse fra det riktige.

Det er gjort en del undersøkelser over overdekning av en ren tone med en annen ren tone. Men hvordan det er med styrkeforholdet når en tone eller en sammensatt lyd overdekkes av en sammensatt lyd, det foreligger det ingen undersøkelser over enda. Også her kommer man inn på spørsmålet om ikke overdekningen vil være mindre, når et sammensatt lydsignal brukes i stedet for et enstonig.

Vi forstår at det ikke er lett å konkurrere med øret, når det gjelder å sile ut den lyd man ønsker å lytte på. Man skulde nok tro, at det vilde være enkelt å bruke en lyttemikrofon med forsterker, men det er i praksis en oppgave som byr på mange vanskeligheter. Men både det og flere andre ting bør gjennemprøves, for det er riktig, som kaptein BULL på «Stavangerfjord» skrev i en artikkel ifor vinter, at det ennu er meget å gjøre på de akustiske tåkesignalers område.

Både sending, forplantning og mottagning må fortsatt undersøkes systematisk, og den fordelaktigste type signaler bør prøves. På den måten får man rede på alle disse innviklete forhold, og det er nødvendig når man vil gjøre noget rasjonelt for å forbedre effektiviteten av tåkesignalene

Radio og ultrakorte bølger. — Den plassen vi tilslutt har igjen til å omtale betydningen av *radio* for skjærgårds-navigasjonen står i omvendt forhold til radioens betydning: Her er det vi kan vente det viktigste hjelpemiddel for navigasjonen i usiktbart vær. For øieblikket har vi ganske visst

i Norge bare et lite antall av radiofyr og radiopeilestasjoner for skibsfarten, med internasjonal klassifisering; men nu har Fyrvesenet under prøvning en type små sendestasjoner, som radioingeniør VERLO i Fyrvesenet har konstruert. I løpet av høsten vil det være syv av dem i drift. De arbeider på lang bølge, men med ganske liten effekt, så rekkevidden blir omtrent som for vanlige fyr, altså ganske kort sammenlignet med de vanlige radiofyr. Typen stråler fritt til alle kanter, men det lar sig gjøre å bygge dem slik, at de leverer en styrelinje med lignende karakter som man bruker på flyplasser for landing av fly. Det skal bli meget interessant å følge Fyrvesenets forsøk på dette område og se, i hvilken utstrekning man kan knytte ledens strekninger sammen med den slags små-stasjoner på lang bølge. Hvis erfaringene blir gode, vil det bety et meget stort fremskritt. De første forsøksfyr har såvidt jeg vet vist sig å gjøre meget god tjeneste. En vesentlig fordel ved å bruke små-fyr med lang bølge er det, at peileapparatene er en kurant vare, i den siste tid leveres også typer for små fartøier.

Sett fra fysikalsk synspunkt må man forøvrig anta, at det mest effektive hjelpemiddel kan ventes å bli de *ultrakorte bølger*, fordi disse har så meget tilfelles med almindelig lys hvad bruken angår. Jo kortere de ultrakorte bølger er, desto mer ligner de lysstråler. Desimeterbølger kan styres med speil som en lyskaster styrer lyset, eller de kan styres ved hjelp av et passende system av små stavantennner. Som andre radiobølger påvirkes de ikke merkbart av tåke, regn eller snedrev, og de har den fordel for skjærgårdsbruk, at de går i rette linjer som lyset og ikke rekker lenger enn lyset gjør i klart vær. Man kan altså legge denslags fyr så tett man bare vil, uten at de behøver å forstyrre hverandre.

Det arbeides intenst med de ultrakorte bølger, og teknikken er nu kommet så langt, at radiofyr med desimeterbølger er blitt demonstrert offentlig. Sommeren 1937 hadde således Telefunken en demonstrasjon i Kiel for deltagerne i den internasjonale fyrkongress. På innseilingsfyret i Kiels havn var det montert et antennesystem rett under fyrlykten, og ved hjelp av dette kunde man markere lyktens hvite

sektor også med desimeterbølger. Vi navigerte innover mot fyret med et fartøi som var utstyrt med de nødvendige spesielle peileapparater, og kontrollerte, at det var mulig å finne sektorgrensen like nøyaktig med desimeterbølger som ved hjelp av lyset fra fyret. Demonstrasjonen viste at det neppe vil gå lang tid før desimeterbølgene blir tatt i bruk i praksis, og da ikke bare for faste fyr, men også for å supplere de vanlige lanterner ombord. Det er ikke minst her, at desimeterbølgene kan ventes å få sin store betydning.

Men det er sikkert en lang teknisk utvikling som forestår, før de midler som radioteknikken stiller til vår rådighet for skjærgårdsnavigasjon kommer på høide med lydsignalene i klart vær. De vanlige fyr og signallys er og vil formodentlig i en meget lang fremtid bli de fundamentale hjelpemiddler for navigasjon i mørke. Intet teknisk hjelpemiddel er så smidig og følsomt som øjet, når det blir tilbørlig skjermet mot forstyrrende lys, og det er først når øjet kommer tilkort at de tekniske hjelpemiddler får betydning. Men dette hender riktig nok såvidt ofte, at utviklingen av de tekniske hjelpemiddler er av den største betydning, det er ganske enkelt betingelsen for en sikker og trygg trafikk i leden.

De senere års utvikling innenfor foredlingen av våre kulturplanter.

Av Gunnar Hiorth.

Skrevet på anmodning av Selskapet
til Videnskapenes Fremme.
(Fortsatt fra s. 42).

Kromosomfordobbling. Den siste viktige metode i den moderne planteforedling er kromosomfordobbling. Ved kromosomer forstår man som bekjent de trådformede legemer i kjønnscellene og også i alle individets øvrige celler, som er

bærere av de arvelige anlegg. Hver art har sitt bestemte antall kromosomer: Mennesket har f. eks. 48, maisplanten 20, hveten 42. Samtlige individets celler har artens typiske kromosomtall, med undtagelse av kjønnscellene som bare har halvparten derav. Et menneske opstår f. eks. av en eggcelle med 24 kromosomer, som befruktes av en sædcelle med likeledes 24 kromosomer. Herved dannes den såkalte zygote med 48 kromosomer som ved talløse delinger gir oprindelse til alle individets celler med likeledes 48 kromosomer. Ved dannelsen av kjønnscellene blir kromosomtallet nedsatt til halvparten igjen.

Hos planter kan man ved hjelp av en rekke metoder fordoble kromosomtallet, hvorved man skaper raser som betegnes som *tetraploide*, i motsetning til de såkalte *diploide* normale planter. Hos byggplanten f. eks., hvor cellene i de normale diploide planter har 14 kromosomer, har man eksperimentelt frembragt tetraploide raser, med 28 kromosomer. Krysning av en tetraploid byggplante med en diploid, gir en såkalt *triploid* med 21 kromosomer, idet en eggcelle med 14 kromosomer befruktes av et pollenkorn med 7.

Hos tetraploider viser som regel alle organer den dobbelte størrelse som hos diploider, og tetraploider er derfor som regel betydelig større enn diploider. Den økede vekst hos tetraploider har uten tvil betydelig interesse for planteforedlingen. Men da disse til gjengjeld viser enkelte mindre fordelaktige egenskaper, som f. eks. en noe nedsatt fertilitet, har der i lengere tid hersket en del uenighet om deres praktiske betydning. Problemet var heller ikke tilgjengelig for omfattende undersøkelser, da man bare hadde noen ufullkomne og oftest upålitelige metoder til å fremkalte kromosomfordobling.

For ca. 2 år siden skjedde det imidlertid en stor forandring heri, idet man har funnet en kjemisk substans, colchicin, med hvilken man på en lettint og sikker måte kan utløse kromosomfordobling hos alle planter. I årene 1937 og 1938 har man derfor kunnet fremstille tetraploide former hos en rekke kulturplanter, hvor sådanne inntil da ennu var helt ukjente. Det vil derfor i den nærmeste fremtid foreligge et

stort materiale til bedømmelse av kromosomfordoblingens praktiske betydning.

Angående *triploidenes* økonomiske verdi vet man allerede en del. Triploider er i organenes størrelse intermediære mellom tetraploider og diploider i overensstemmelse med det intermediære kromosomtall. I totalstørrelsen er de gjerne betydelig større enn diploider og stundom endog større enn tetraploider. De har en sterkt nedsatt fertilitet, hvilket begrenser deres anvendelse til bestemte formål. Særlig meget venter man sig av triploider hos en del frukt- og skogtrær.

Ca. 1/4 av de dyrkede eplesorter i de Forenede Stater er f. eks. triploide, 3/4 diploide. De triploide sorter er, i gjennomsnittet, overlegne likeoverfor de diploide i en rekke egenskaper, som raskere vekst, større frukter som kan lagres lengere, et større innhold av C-vitaminer osv. At de triploide former på grunn av disse fordeler ikke har trengt de diploide langt mere i bakgrunnen, skyldes nærmest det forhold, at triploider opstår så sjeldan av frø. Så man frø av diploide utgangssorter, så får man kanskje en triploid blandt 50 000 diploider. Heri vil der imidlertid skje en forandring. Vi kan nu ved hjelp av colchicin fremstille tetraploide eplettrær og ved krysning av disse med diploider få så mange triploider vi bare vil.

Hos skogtrær med vegetativ formering synes triploider å ha en stor fremtid for tremasseproduksjonen. I året 1935 fant således NILSSON-EHLE i Skåne et aspebestand, som utmerket sig ved meget store, mørke blad. En cytologisk undersøkelse viste at denne form var triploid. Hele dette bestand som omfatter flere hundre trær, var øiensynlig oppstått av ett og det samme oprinnelige tre. De triploide aspetrær viste en rekke praktisk viktige egenskaper: De vokser meget raskere enn vanlig diploid asp, og har meget bredere årringer, hvilket viser at tremasseproduksjonen er større. Vekstformen var rettere og penere enn hos de diploide bestand i nærheten. Endelig hadde de en betydelig større motstandskraft mot angrep av en bestemt soppsykdom.

Både hos epler og hos asp vil man i fremtiden undersøke

spørsmålet om tetraploide trær ikke vil være enda mere verdifulle enn triploide.

Kromosomfordobling hos artsbastarder. Den viktigste praktiske betydning av kromosomfordobling beror imidlertid på det eiendommelige forhold at nesten eller helt sterile artsbastarder med ett slag pleier å bli fertile ved kromosomfordobling. Den slags tetraploide artsbastarder utmerker sig gjerne ved en særlig kraftig vekst, idet de i tillegg til den vekststøkning som skyldes kromosomfordoblingen, ofte viser det tidligere omtalte heterosisfenomen i en utpreget grad. Og i sterk motsetning til alle andre tilfeller oprettholdes her heterosisvirkningen ubeskåret også ved seksuell forplantning. At tetraploide artsbastarder derved i mange tilfeller vil få den største betydning for planteforedlingen kan overhodet ikke betviles.

Dette fremgår allerede av det forhold at mange av våre viktigste kulturplanter, som hvetem, havre, jordbær, plomme, sukkerrør, må oppfattes som artsbastarder med fordoblet kromosomtall. For hvetens vedkommende er kromosomfordoblingen skjedd i forhistorisk tid, så man bare kan anstille gjetninger om de arter som gav oprinnelse til kulturhveten. For plommen er disse gjetninger temmelig sikre, idet en eksperimentell bastard med fordoblet kromosomtall mellom slåpetårn (*Prunus spinosa*) og en annen Prunusart gav en form som hadde en stor likhet med den dyrkede plomme.

Interessante data fra nyere tid foreligger over en tetraploid gressart, *Spartina Townsendii* som på grunn av sin kraftige vekst har fått en del betydning for tørrlegningen av fuktige jordarealer. Omkring 1870 opdaget man et sted ved den engelske kyst en inntil da ukjent gressart *Spartina Townsendii*. Denne nye art var i sitt utseende intermediær mellom to velkjente *Spartina*-arter, *S. stricta* og *S. alterniflora*. Men den nye art var meget mere livskraftig, så den begynte å utkonkurrere de to nevnte arter på alle steder den traff sammen med dem. — En cytologisk undersøkelse viste at *S. stricta* har 56 kromosomer, *S. alterniflora* 70, mens den nye art har 126, altså 56 + 70 kromosomer. Det er etter

dette liten tvil om at *S. Townsendii* er opstått ved krysning mellom de to nevnte arter med påfølgende kromosomfordobling. *Spartina Townsendii* er antagelig av meget ny opprinnelse. De to utgangsarter stammer nemlig fra to forskjellige verdensdeler, idet den ene er engelsk og den annen amerikansk. Den siste er antagelig først i nyere tid ved menneskets formidling kommet til Europa. Først derved fikk de to arter anledning til å bastardere og gi oprinnelse til en ny tetraploid art.

Artsbastarder med fordoblet kromosomtall er ennvidere i den senere tid opstått i dusinvis i forsøk som tjente teoretiske eller praktiske formål. En rekke foredlingsinstitutter arbeider for tiden intenst med å løse tallrike praktiske problemer ved hjelp av kromosomfordobling hos artsbastarder. Først og fremst kan vi nevne hveteforedlere. De forskjellige hvetearter kan krysses med en hel del arter tilhørende andre slekter som rug, Aegilops og kvekeslekten. Man har i lengre tid drevet omfattende forsøk med krysning av hvetearter og rug. Disse to kornslag har hver sine fordeler, rugen viser større hårdførhet og nøyisomhet, et bedre rotsystem og en bedre evne til å kvele ugresset, hveten derimot en langt bedre bakkeevne. Kunde man kombinere begge arters fordeler så var meget vunnet. Det ser imidlertid ut til at disse forsøk har støtt på store vanskeligheter, så man for tiden ikke kan felle noen dom over fremtidschansene. Hvis en stor rekke krysninger ikke fører frem, så er det allikevel en mulighet for at andre vil gjøre det. Det finnes nemlig mange rugsorter og mange hvetearter. Kombinasjonsmulighetene er derfor store. Forsøkene har hittil også i høy grad vært hindret derved at man — før opdagelsen av colchicin-metoden — hadde så vanskelig for å opnå kromosomfordobling og dermed fertilitet hos artsbastardene. Fører arbeidet frem, så kan vinningen være ganske stor, nemlig skapelsen av et helt nytt kornslag, som kan hevde sin plass selvstendig, på like trin med bygg, havre, hvetearter og rug.

Hvetearter krysses forøvrig for tiden også med en flerårig vill rugart. Formålet er å frembringe flerårige hveteformer.

Blandt alle arts krysninger som for tiden utføres med

hvete, synes krysningene med kvekeslekten å gi den største chanse til å føre frem. Her er det ganske store muligheter for omveltninger i fremtidens jordbruk. Kveken er så nært beslektet med hvete, at den tidligere ble regnet som hørende til samme slekt. Det er derfor meget lettere å krysse hvete med kvekearter enn med rug. Kvekeslekten inneholder ennvidere en stor rikdom på arter; bare for Russland oppgis det ca. 100 arter, og disse utgjør et veldig utgangsmateriale for fremtidens hveteforedling. Blandt disse arter er f. eks. følgende egenskaper representert: ekstrem motstandskraft mot frost og tørke, tilpasningsevne til de forskjelligste slags jordarter, deriblant også myrjord, flerårighet, et særdeles godt rotsystem, immunitet mot en rekke fryktede soppesykdommer. Ennvidere viser enkelte en særdeles god baktevne, f. eks. inneholder de i sine frø $1\frac{1}{2}$ gang så meget gluten som hveten. Man er etter dette fristet til å anta, at kveke-hvete-bastarder engang vil fortrenge de nuværende hveteformer.

Det foreligger allerede en del opmuntrende resultater. En russisk forelder beretter således, at han ved bastardering av bestemte kveke- og hvetearter har opnådd en konstant, fertil bastard, som kan brukes som flerårig forplante. Uten å forurende akrene leverer den en kolossal grønnformasse, og samtidig et tilstrekkelig såkorn av god kvalitet. Rotsystemet er så mektig at plantene danner svære busker med 150—200 strå. Selvfølgelig vil man også kunne realisere ganske andre foredlingsformål med et slikt rikholidg utgangsmateriale. — Man må imidlertid ikke undervurdere det arbeide som skal til for å føre oss videre på denne vei.

Et annet område hvor kromosomfordobbling hos artsbastarder har store fremtidsutsikter er foredling av skogtrær. Denne gren av planteforedlingen er relativt ung idet skogbrukerne inntil den senere tid som regel har vært vant til å bruke treartene, som de fant dem. Skogtrærne står derfor, sett fra et foredlingssynspunkt omtrent på samme utviklingstrin som hveten for flere tusen år siden. Det er ingen tvil om, at det finnes en rik variasjon i arvelige anlegg som har innflytelse på praktisk talt alle økonomisk viktige

karakterer, som f. eks. veksthastighet, vekstform, kronens og stammens form, fibrene lengde, vedens kjemiske og fysiske egenskaper, motstandskraft mot parasitter, osv. Og nettopp fordi man har så helt uforedlede planter foran sig, er det håp om at man allerede ved 1—2 generasjons utvalg vil kunne opnå betydelige fremskritt. Det er forøvrig adskillig grunn til å foreta krysninger. Det er en kjent sak at raser fra lavlandet og fra sydlige lokaliteter har en raskere vekst, men til gjengjeld er mere ømfintlig mot frost og lav sommervarme, enn de senere voksende raser fra nordligere eller høiere lokaliteter. Ved krysning har man håp om å få frem former som viser en rask vekst selv under ugunstige klimatiske betingelser. Men den egentlige store fremtidschanse ligger kanskje i kromosomfordobling hos artsbastarder.

Vi har fremhevet at artsbastarder med fordoblet kromosomtall i tillegg til de på grunn av kromosomfordoblingen økede dimensjoner gjerne viser en typisk heterosisvirkning. Nettopp heterosisfenomenet har den største interesse for foredlingen av skogtrærne, idet det betinger en rekke egenskaper, hvis betydning for skogbruket ligger klart i dagen: En raskere og sterkere vekst, en større motstandskraft mot parasitter, en mindre sterk reaksjon på ugunstige miljøforhold og derfor en jevnere vekst. På grunn av heterosis kan ennvidere bastardene trives på lokaliteter som er for ugunstige for utgangsformene.

I et nyoprettet institutt for foredling av skogtrær i California anser man f. eks. kromosomfordobling hos artsbastarder som et særlig viktig problem i furuslekten. De tallrike i Vest-Amerika forekommende furuarter utgjør et gunstig utgangsmateriale for den slags forsøk.

En bastard mellom europeisk og japansk lerketre er blitt nevnt flere ganger i den senere tid, da den utmerker seg ved sterkere vekst foruten at den viser sistnevnte arts immunitet mot kreft. Det er ikke usannsynlig at bastardens verdi ville økes betydelig ved kromosomfordobling. Også i andre nåletreslekter kommer denne metode i betraktnsing.

Vi har dermed nevnt de viktigste metoder som for tiden anvendes i planteforedlingen. Disse metoder vil uten tvil

utbygges sterkt i fremtiden på grunn av vår stigende erfaring. Om fremtiden derimot vil gi oss prinsipielt nye foredlingsmetoder, er det vanskelig å uttale sig om. Vi skal bare nevne at man for tiden prøver å utarbeide en ny metode på grunnlag av eksperimentell partenogenese, som — hvis den lykkes — vilde tillate en veldig forenkling i foredlingsmetodikken.

Utvalgsmetodene. Vår oversikt over planteforedlingens utvikling er imidlertid ensidig, idet vi bare har benyttet de biologiske foredlingsmetoder som ledetråd. Betrakter vi planteforedlingen fra et annet synspunkt, så vil vi også derfra opdage likeså viktige fremskritt i den senere tid. Felles for de nevnte foredlingsmetoder er at man av sitt utgangsmateriale enten direkte eller etter krysning, kromosomfordobling osv. *velger ut* de ønskelige karakterer. I selve utvalgsmetodene er det i den senere tid foregått en rivende utvikling, tildels i forbindelse med forandrede foredlingsformål. Mens man f. eks. tidligere har lagt hovedvekten på avkastningens kvantitet, og derfor tildels kunde velge ut sine typer med så enkle midler som øiet og vekten, tar man i den senere tid mere og mere hensyn til kvaliteten. Da denne som regel bare kan bedømmes ved innviklede tekniske metoder, har planteforedlingen måttet tre i forbindelse med andre videnskaper for å låne deres metoder og endog å utvikle dem videre.

Således har *kjemiske metoder* i den senere tid fått en fremtredende plass i planteforedlingen. Da v. SENGBUSCH begynte å søke etter de bitterstofffrie mutasjoner hos lupinene, var han klar over at disse var uhyre sjeldne. Forutsetningen for å finne dem var derfor, at man hadde en enkel, kjemisk metode, som tillot å undersøke et uhyre stort antall planter *enkeltvis* med hensyn til bitterstoffgehalten. Da den metoden han overtok fra kjemikerne var for tungvint, måtte han selv forbedre den. Tilslutt har det lykkes ham å utbygge metoden i den grad, at en enkelt person nu greier å undersøke 15 000 planter om dagen med hensyn til bitterstoff. Med denne fremgangsmåte blev i løpet av få år millioner av planter

undersøkt og det blev funnet bitterstoffrie mutasjoner hos alle praktisk verdifulle lupinarter.

Den heldige løsning av denne opgave har i høi grad stimulert til øket anvendelse av kjemiske hurtigmetoder i planteforedlingen. I årene 1931—1935 er det blitt utarbeidet hurtigmetoder for bestemmelsen av olje- og eggehvitgehalten. For oljen er metoden så effektiv at man kan bestemme oljemengden i halvparten av et frø. Ennvidere har man nogenlunde tilfredsstillende metoder til å bestemme melets bakeevne for enkeltplanter.

Ved disse hurtigmetoder er det skaffet helt nye muligheter for kombinasjonsforedlingen. Vi kan f. eks. nu på en ganske rasjonell måte angripe problemer som å øke melets bakeevne eller dets eggehvitgehalt.

De nye kjemiske utvalgsmetoder vil rimeligvis i nær fremtid bidra til en tilfredsstillende løsning av flere vanskelige landbruksproblemer. v. SENGEBUSCH antar f. eks. at man ved foredling vil kunne øke potetens eggehvitteinhold med 200 %, hvetens med 150 %, rugens, havrens, byggets og betens med 100 %. For rugens vedkommende henviser han f. eks. til at man kjenner lilleasiatiske rugsorter som har 22 % eggehvit, mens våre vanlige sorter har ca. 10 %. Videre gjør han opmerksom på at endel analyser fra annen halvpart av forrige århundre viser, at våre kornslag dengang hadde vesentlig høiere eggehvitprosent. Den intense planteforedling siden den tid har indirekte bevirket en nedgang i eggehvitgehalten med kanskje 30 %, fordi man under foredlingen ensidig så på avkastningens kvantitet. Men etterat vi nu har lært å bedømme eggehvitprosenten i enkeltplanter, står det neppe noe iveri for å kombinere stor avkastning med høi eggehvitprosent. Hvad disse forhold betyr for problemer som folkeernæringen og de forskjellige lands eggehvitforsyning er selvvinnlysende.

Foruten kjemien har i den senere tid en rekke andre videnskaper fått betydning for planteforedlingen, som f. eks. fysiologi, morfologi, plantepatologi, til dels også fysikk.

Planteforedlingen er nu blitt komplisert og forutsetter tallrike tekniske hjelpe midler. Ved immunitetsforedlingen f. eks. bør man kjenne parasittens biologi, plantens reaksjoner mot denne under de forskjelligste ytre betingelser, som man bør kunne frembringe eksperimentelt, f. eks. i et drivhus. Eller for å bedømme plantens motstandskraft mot frost bør man ha et frysningslaboratorium samt utstyr til en rekke fysiologiske undersøkelser. På det nuværende tids punkt vil derfor planteforedlingen bare kunne drives helt ut rasjonelt *i større foredlingsinstitutter*, hvor det kan oprettes et samarbeide mellom fagfolk med den forskjelligste utdannelse, som botanikere, plantepatologer, cytologer, kjemikere og så videre.

Mens forbilledet for de eldre foredlingsinstitutter nærmest var et spesielt utstyrt gårdsbruk, bør forbilledet nu i høyere grad bli en storindustriell bedrift, som har sine egne forskningslaboratorier på alle de fagområder, som dens virksomhet er basert på.

Det er ingen overdrivelse å hevde at nasjonenes fremskritt for en vesentlig del avhenger av de midler de nu anvender på planteforedlingen. Dessverre har det i de færreste land lykkes planteforedlingen å tilkjempe sig de midler, som den på grunn av sin betydning har krav på. Også de norske foredlingsinstitutter utfører sitt verdifulle arbeide under kummerlige vilkår.

Et betydelig opsving i norsk planteforedling vil vi kunne vente oss ved en sterk utvidelse av de eksisterende institutters virksomhet. Men det synes å være tvilsomt om disse vil kunne utbygges så langt, at de kan løse alle tidens oppgaver på en helt ut rasjonell måte. Det synes å være et utpreget behov for et stort centralinstitutt for planteforedling, som svarer til det verdensberømte svenske institutt i Svaløf, bortsett fra at det — bygget på et senere tidspunkt — kunde starte på en mere moderne basis.

Forhistoriske menneskefunn.

Av Anatol Heintz.

(Fortsatt fra s. 53).

IV. Apmennesker.

I forrige artikkel omtalte vi menneskeaper som i sin utvikling og bygning står mennesket nærmest. Nu skal vi gå over til å beskrive de mennesketyper som i sin bygning står apene nærmest.

I over 30 år kjente vi bare til en eneste representant for denne gruppen, det berømte Java-menneske *Pithecanthropus*. I de siste 10 år er det imidlertid gjort en rekke nye funn, slik at vi nu kjenner minst to nye typer, en fra Kina og en fra Afrika. Vi begynner med det eldste kjente funn som sannsynligvis også er det mest primitive.

1) *Pithecanthropus erectus* eller Trinil-mennesket.

Oppdagelsen av *Pithecanthropus* hører til noe av det mest eventyrlige man kjenner i paleontologiens historie: Den berømte tyske zoolog ERNST HAECKEL, var en entusiastisk tilhenger av darwinismen, og har blandt annet også fremhevret menneskets gradvise utvikling fra aper. Han mente at det var gibbon som stod mennesket nærmest, og at hvis man skulle søke etter en overgangsform mellom aper og mennesker (det manglende mellemledd, missing-link), bør man søke på de steder hvor gibbon nu lever, d.v.s. på øyene i det Indiske ocean: Sumatra, Borneo eller Java. Han hadde til og med funnet et navn til denne problematiske fossil — *Pithecanthropus* (det betyr Ape-mennesket).

En ung hollandsk læge EUGEN DUBOIS, blev så interessert i disse Haeckelske spådommer, at han forlot sin gode stilling som prosessor ved universitetet og søkte sig som almindelig militærlege til de Hollandske besiddelser i Asia. Hans plan var ikke så meget å kurere hollendere og innføde på Sumatra og Java, som først og fremst å søke etter Ape-mennesket —

Pithecanthropus. Det mest eventyrlige er at han i virkeligheten også har funnet det etter knapt 5 års søken!

Han kom i 1887 til Sumatra som læge ved et lite senter på det indre av øen. Hele sin fritid brukte han til å lete etter fossiler. Han fant mange, til og med aperester, men ikke det han søkte etter, »the missing link«. I 1890 søkte han sig over til Java, hvor han fikk meget bedre tid,

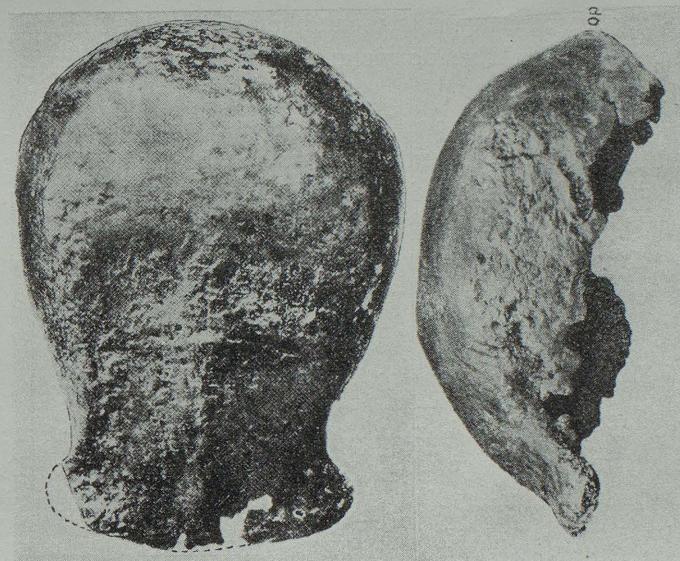


Fig. 9. Hodeskallen av *Pithecanthropus erectus* (efter DUBOIS).
Ovenfra og fra siden.

og kunde foreta planmessige fossilutgravninger. Det varte ikke lenge før han i lag bestående av sand og vulkansk aske fant en mengde knokkelrester av forskjellige for det meste utdødde pattedyr (over 25 arter). Tilslutt i september 1891 langs bredden av elven Solo, ikke langt fra landsbyen Trinil, fant han en menneskelignende visdomstann (fig. 10 C). En måned senere fant han endelig taket av en skalle bare 1 m fra tannen (fig. 9), og et år senere ca. 15 m fra det første finnested et venstre lårben (fig. 11, B) og like ved det opprinnelige finnested en molar til. *Missing link* var altså funnet!

DUBOIS reiste hjem med sitt bytte og publiserte sin første avhandling om funnet i 1894. Han vendte imidlertid tilbake til Java 1895 og fortsatte sine utgravninger der helt til 1901. Han var igjen heldig, i 1898 fant han en premolar like ved stedet hvor han hadde funnet skalle-taket. Ved senere undersøkelser av det overmåte rikholdige materiale av andre fossiler som DUBOIS bragte hjem, fant han dessuten andre rester, som sannsynligvis tilhørte *Pithecanthropus*, og som han uten å kunne gjenkjenne på stedet tok med sig hjem. Det er først og fremst et fragment av underkjeve, funnet 40 km fra det oprinnelige finnested, og så fragmenter av ikke mindre enn 4 nye lårben, alle utgravet i 1900.

Alle fragmenter av *Pithecanthropus* er funnet av DUBOIS i et og samme lag, eller i tilsvarende lag i andre lokaliteter. Alle er meget like av utseende, er forstenet på samme måte, har samme farve, samme spesifikke vekt o.s.v. På grunnlag av dette har DUBOIS og sammen med ham de fleste andre forskere like til den siste tid regnet at alle disse rester tilhører en og samme art: *Pithecanthropus erectus*, og sogar muligens delvis et og samme individ.

DUBOIS forlot Java i 1901, men letingen etter nye rester av ape-mennesker blev ikke dermed avsluttet. I 1906 blev det organisert en stor tysk ekspedisjon, under ledelse av fru SELENKA. Ekspedisjonen arbeidet 1½ år på det sted hvor *Pithecanthropus* ble funnet, det blev gravet vekk over 10 000 kbm jord, men ingen nye rester blev opdaget. Til gjengjeld bragte man hjem en rikholdig samling av fossile pattedyr, og etter disse har man mene nøiaktig kunnet bestemme alderen av de lagene hvor *Pithecanthropus* ble funnet. I over 30 år var alle nye forsøk på å finne mere av *Pithecanthropus* helt forgjeves. Imidlertid begynte man i 1922 en mere intensiv utforskning av fossilførende lag på Java (Koenigswald, Oppenoorth), og en rekke nye interessante funn ble gjort (se i senere artikler). Men først i 1937 og 1938 er det blitt gjort nye funn av *Pithecanthropus*. Dessverre foreligger det bare foreløbige ganske korte beskrivelser av disse funn, så ved en omtale av *Pithecanthropus* må vi fremdeles holde oss først og fremst til de oprinnelige gamle funn.

Den viktigste del er selvsagt *skalletaket* (fig. 9, 10, A, B). Det er et fragment som fra øverste del av øienbrynsbuen fortsetter bakover omtrent halvveis over bakhodet. Ingen rester av ansiktspartiet er kjent, bare en liten rest av underkjeven og tre løse kinntenner. Sett fra siden virker hodeskallen overmåte flat (fig. 9, 10, A), uten spor av den steile opreiste panne, som vi kjenner hos det moderne menneske.

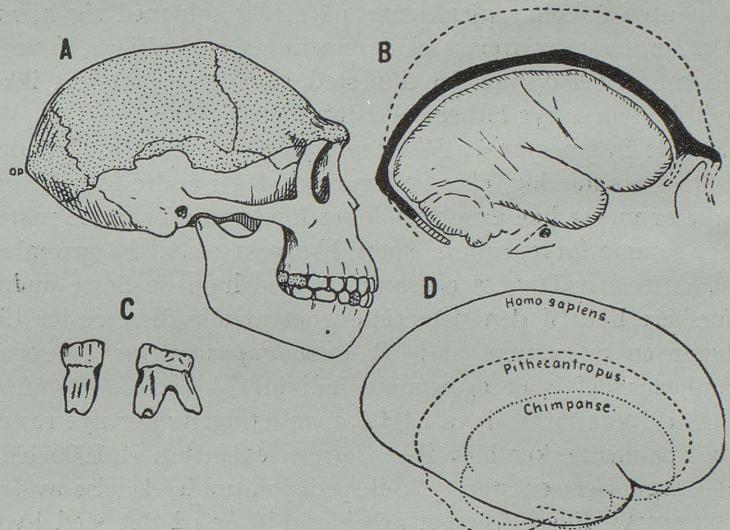


Fig. 10, A — Rekonstruksjon av hodeskallen av *Pithecanthropus* (etter WEINERT). B — Lengdesnitt av *Pithecanthropus* hodeskalle med inntegnet hjerne. Prikket linje angir hodestørrelsen av et moderne menneske. C — Visdomstann funnet ved Trinil (etter WEINERT).

Øienbrynsbuen er meget kraftig, helt apelignende, og sett ovenifra er kraniet meget sterkt innsnørt bak disse, også en apelignende karakter. Bakhodet er flatt og en tydelig vinkel (op) er å finne mellom kraniets overside og bakhode. Det er den øverste grensen den mektige nakkemuskel har nådd. Også hos aper er denne grense særdeles tydelig. Hos store gorilla- og shimpanse-hanner kan her også bli utviklet sterke benkammer. Hvis vi føier til at kraniums knokler er temmelig tykke (fig. 10, B), må vi si at i det store

og hele er skalletaket meget sterkt apelignende, og avviket i mange viktige karaktertrekk fra forholdene hos mennesket.

Kraniums-fragmentet var imidlertid så stort og efter at stenmassen var preparert fra dets indre, viste det sig å være så godt opbevart innenfra, at det var mulig for det første å regne ut hjernens volum og for det annet å få gode avstøpninger av kraniets hulrum, og på denne måte danne sig et billede av hjernens utformning (fig. 10, B). Hjernevolumet blev beregnet litt forskjellig av de forskjellige forskere. DUBOIS første utregning var på 855 kbcm. Senere viste det sig at hans tall var for lite, man kom til et volum på 900 kbcm. Nu regner man at den er ca. 930 kbcm, dog har f. eks. WEINERT kommet op til ca. 1000 kbcm. Sammenlignet med hjernevolumet hos det moderne menneske (gjennemsnitt ca. 1500) og hos nulevende antropoide aper (gjennemsnittsgorilla ca. 400) ligger *Pithecanthropus* temmelig nøiaktig midt imellem (fig. 10, D), dog nærmer den sig sterkt den laveste variasjonsgrense av hjernen hos det moderne menneske (varierer fra ca. 1000 kbcm til ca. 2000 kbcm), men ligger langt over selv den største kjente gorilla-hjerne (ca. 650 kbcm). Hvad hjernevolumet angår er altså *Pithecanthropus* et menneske, ikke en ape. Også i utformningen av selve hjernen finner vi en eiendommelig blanding av menneske- og ape-karakterer. Særlig påfallende er den meget smale og svakt utviklede frontale del av hjernen, derimot er bakpartiet bredt, mens hele hjernen er meget lav. Den samme svake utvikling av de frontale deler finner vi, men ikke på langt nær så utpreget hos primitive menneske-former, som f. eks. Rhodesia-mennesket og Neandertalerne. Det er av interesse å nevne at man f. eks. kunde konstatere at den del av hjernen, som hos det moderne menneske rummer talecentrene, var menneskelignende utviklet hos *Pithecanthropus*. Om man herav kan trekke slutningen at den virkelig kunde snakke, er mere problematisk. Derimot den del av hjernen som man regner for å stå i forbindelse med høiere assosiasjons-evne, er svakt utviklet. Vi kan ikke her gå nærmere inn på hjernens utformning, det er nok bare å betone

at i det store og hele er den både hvad størrelse og utvikling angår mere menneskelig enn apelignende.

Av de andre rester fester vi oss først ved tennene (fig. 10 C). Den første tann som blev funnet var en visdomstann fra overkjeven. Da DUBOIS fant den, bestemte han den som en shimpanse-tann, men den viser også likhet med orang-utangtenner. Til tross herfor viser den også menneskelige trekk. Den annen tann er den annen molar i overkjeven. Som den første tann minner den også i mange trekk om orang-utangtenner, men viser også menneskelige trekk. Tredje tann — en premolar fra underkjeven — er liten og mere menneskelignende utviklet. Som nevnt har DUBOIS dessuten 40 km fra det oprinnelige finnested, opdaget et lite fragment av en underkjeve med en vertikal hake og med svakt utviklede menneskelignende hjørnetann-rester.

I den siste tid har man i lag tilsvarende Trinil-lagene funnet rester av en utdødd stor orang-utang. KOENIGSWALD som fant den, fremhever at det kan ikke være tvil om at to av *Pithecanthropus*-molarene i virkeligheten tilhører en orang-utang, og at det bare er premolaren som virkelig tilhører *Pithecanthropus*.

Ved siden av alle disse deler som hører til hoderegionen, har DUBOIS funnet et fullstendig og 4 mere fragmentariske lårben-rester (fig. 11 B). De viste sig å være overmåte »moderne« utviklet, svært slanke, lange og fullstendig rette, og minner påfallende om lårben hos *Homosapiens* (fig. 11 C), og har lite til felles ikke bare med apelårben, men også med lårben hos Neandertaler (fig. 11 A). DUBOIS og de fleste forskere med ham mener at disse lårben tilhører samme form som hodeskallen. Er dette virkelig tilfelle minnet *Pithecanthropus* ved sin opreste kroppsstilling sterkt om det moderne menneske, og var i denne henseende høiere spesialisert enn Neandertalerne. DUBOIS har gitt sitt funn artsnavnet *Pithecanthropus erectus* nettop for å betone dens opreste gang (erect-opreist).

De siste års funn på Java, hvor det nu er opdaget flere typer av forhistoriske mennesker, gjør det imidlertid ikke usannsynlig at lårbenet ikke tilhører *Pithecanthropus*, men en

annen, høierestående mennesketype. På dette peker også funnet av lårbenet av Pekin-mannen (se senere). Kan dette virkelig bevises behøver man ikke å anta at *Pithecanthropus*,

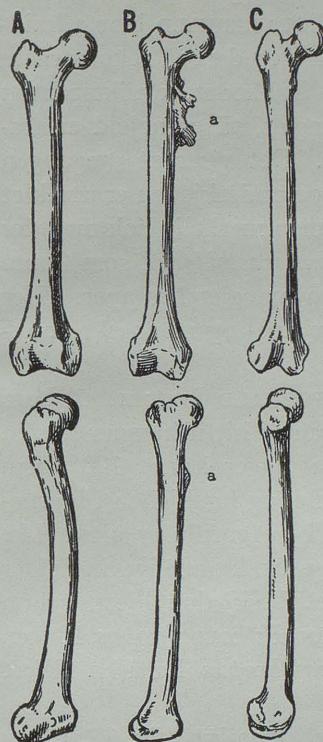


Fig. 11. Lårben sett forfra (øverst) og fra siden (nederst); A — Neandertaler. B — *Pithecanthropus* (utvekstene ved «a» er forbenete sener, som ikke er noe spesielt karakteristisk for Pth.).
C — *Homo sapiens*.

som hadde en så primitiv hodeskalle, allerede hadde opnådd en så høi utvikling av ekstremitetene.

Som nevnt har man i september 1937 tilslutt — efter næsten 45 års leting — opdaget en ny *Pithecanthropus*-skalle (fig. 12). Den blev funnet ikke langt fra Trinil og i lagene av

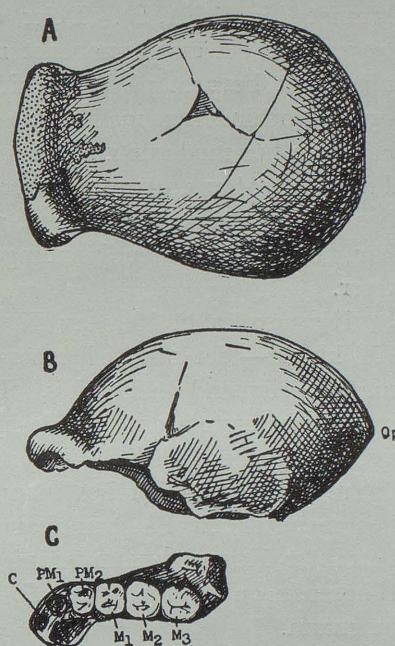


Fig. 12. Kránum ovenfra (A) og fra siden (B) og underkjevefragment (C) av *Pithecanthropus* II, funnet på Java i 1937 (etter KOENIGSWALD).

samme alder. Funnet består av et stort kranium-fragment og en del av underkjeven. Oprinnelig var kraniet nesten uskadd da det blev funnet, men de innfødte som opdaget det, slo det i småbiter og fordele dem mellom sig for på den måte å få mest mulig betaling for det. KOENIGSWALD klarte imidlertid å klistre alle stykkene sammen og derved rekonstruere kraniet (fig. 12 A, B). Deler av bakhodet, ansiktspartiet og venstre del av pannebenet mangler, til gjengjeld er tinningbenet bevaret på begge sider. Det viser at øregangen og leddforbindelsen mellom over- og underkjeven er utviklet helt som hos moderne mennesker, men merkelig nok mangler *Pithecanthropus* øreknutten (*processus mastoideus*), som finnes hos alle mennesketyper ellers, men mangler hos aper. Her har vi altså igjen en blanding av ape- og menneskekarakterer.

Hjernevolumet blev av KOENIGSWALD bestemt til bare 750 kbcm — det minste hjernevolum vi hittil kjenner hos en menneskelignende skapning. Den ligger knapt 100 kbcm over den største kjente gorilla-hjerne, og forskjellen i hjernevolumet mellom *Pithecanthropus* II og gorilla er altså ikke større enn forskjellen hos mannlige og kvinnelige individer hos mennesket! På grunn av det beskjedne hjernevolum betrakter KOENIGSWALD kraniet av *Pithecanthropus* II som tilhørende en kvinne, mens *Pithecanthropus* I må ha tilhørt en mann.

Underkjevefragmentet er meget massivt (fig. 12, C) og tennene usedvanlig store. Haken mangler helt. Så godt man kan dømme etter alveolen var hjørnetannen forholdsvis liten — menneskelig. Den siste premolar (PM) var stor og lignet på den tilsvarende tann hos Pekin-mannen.

Alle tre molarer er vel opbevart, og den siste — visdomstannen (M 3) — er størst og opnår en for menneske-tenner usedvanlig størrelse. Det er en primitiv karakter: som bekjent hos alle andre mennesketyper ellers (også hos *Sinanthropus*) er visdomstannen *mindre* enn de andre molarer, og hos det nulevende menneske har den til og med tendens til reduksjon og kan helt mangle.

I det store og hele kan man si at selve kjeven minner

mest om Heidelberg-kjeven (se senere), mens tennene minner mest om *Sinanthropus*. Vi må forresten fremheve at det ikke er utelukket at kjeven ikke hører til den nye *Pithecanthropus*-skalle — den er altfor massiv i forhold til det lille kranium. WEIDENREICH mener sogar at den i det hele tatt ikke tilhører *Pithecanthropus*, men en annen, muligens høyerestående menneskerase.

Det tredje funn av *Pithecanthropus* blev gjort sommeren 1938, i samme lag som de to første. Her foreligger det bare et fragment av bakhodet som tilhørte et stort individ. I en del trekk synes den mere å ligne *Sinanthropus* enn *Pithecanthropus*. Funnet er ennu hverken beskrevet eller avbildet.

De nyere funn og undersøkelser på Java kaster således mere og mere lys over bygningen og den systematiske stilling av *Pithecanthropus*. Men ikke bare det, også alderen av de lag hvor *Pithecanthropus* blev funnet er nu blitt nøyaktigere bestemt, og parallellisert med tilsvarende lag i andre land.

DUBOIS bestemte alderen av Trinil-lagene til yngste pliocen — *Pithecanthropus* skulde være det eneste kjente tertære menneske. En senere undersøkelse av pattedyrne som blev funnet sammen med *Pithecanthropus*, viste imidlertid at lagene må betraktes som tilhørende eldste pleistocen (Istdiden). Denne alder er foreløpig helt almindelig anerkjent. De nyeste undersøkelser på Java, i Kina og i India, peker derimot i en annen retning. KOENIGSWALD mener at lagene ved Trinil er av *mellemste pleistocen*. Han har kunnet adskille en rekke lag, som lå under Trinil-lagene, og som inneholdt fossiler karakteristisk for eldste pleistocen. Han mener at DUBOIS ikke har adskilt lagene så skarpt, men blandet faunaen fra to lag, og det har ført til en feilaktig bestemmelse.

Noe av det mest interessante er at man nu i Trinillagene også har funnet *stenredskaper*. Det er små, enkle spisser, skrapere og lignende, med tydelig spor etter bearbeidelse. I tilsvarende lag på sydkysten av Java er funnet lignende, men større redskaper blandt annet typiske nevestener. Ved å sammenligne disse stenredskaper med de overmåte primitive ting, som i Kina er funnet sammen med

Sinanthropus-rester (se neste artikkell), kom KOENIGSWALD til det resultat at Trinil-stenredskapene var alt for fint utarbeidet og representerer en alt for høit utviklet type, til at man kunde anta at de var forarbeidet av en slik primitiv form som *Pithecanthropus*. Men hvem har da laget dem? Det vet man ikke, men uvilkårlig dukker spørsmålet op om ikke det samtidig med *Pithecanthropus* på Java har levet en annen, høierestående mennesketype? og kanskje »*Pithecanthropus*«'s lårben i virkeligheten tilhører denne type?

Alle disse spekulasjoner er blitt særlig aktuelle takket være et funn gjort i 1936 ved Modjekerto på Øst-Java. Her i et lag som etter KOENIGSWALD ligger under ekte Trinillag (altså underste pleistocen), er det funnet en hodeskalle av et lite barn (fig. 13). Dessverre er ansiktspartiet og tenrene ikke opbevart, så det er vanskelig nøyaktig å bestemme alderen. Imidlertid er knoklene i skallen helt sammenvokset. Hos det moderne menneskebarn skjer dette omtrent ved slutten av det annet år. Så barneskallen kan ikke være stort yngre enn ca. 2 år. Den er imidlertid påfallende liten til å være så gammel — bare ca. 138 mm lang, og dens hjernevolum er meget beskjedent bare ca. 730 kbcm (fig. 13, C). Det tyder på at det var et barn av en mennesketype med en liten hjerne. Som vi vet fra forrige kapitel har barn av det moderne menneske i samme alder hjernevolum på omtrentlig 950—1100 kbcm.

Av vårt diagram på fig. 7 (s. 47) kan vi således direkte avlese at hjernevolumet hos et fullvoksent Modjekerto-menneske blir omtrentlig 1000—1100 kbcm, altså et volum som passer bedre til *Pithecanthropus* enn til den moderne mann. Også utformning av selve kraniet viser en del avvikeler, ved sammenligning med kraniet hos barn av *Homo sapiens*. Først og fremst er skallen flatere (fig. 13 C), øienbrynsbuene, selv om de er svakt utviklet, er allikevel tydelige (fig. 13 A,B) (de mangler helt hos *Homo sapiens* barn). Likeledes er kraniet endel innsnørt bak øienbrynsbuene og bakhodet er temmelig flatt, alt sammen primitive karaktertrekk, som alltid trer meget sterkere frem hos fullvoksne individer. Man kan altså ikke med sikkerhet si at Modjekerto-barnet er

et *Pithecanthropus*-barn. Kanskje det tilhører en høierestående mennesketype, man kjenner jo nu fra Java flere av dem, men det er sikkert ikke en form med hjernevolum som tilsvarer Neandertalerne eller det moderne menneske.

Helt siden DUBOIS første beskrivelse av *Pithecanthropus* i 1894 er det blitt diskutert og omstridt som kanskje intet annet menneskefunn hverken før eller senere. Enkelte forskere mener at *Pithecanthropus* virkelig er en »missing link«,

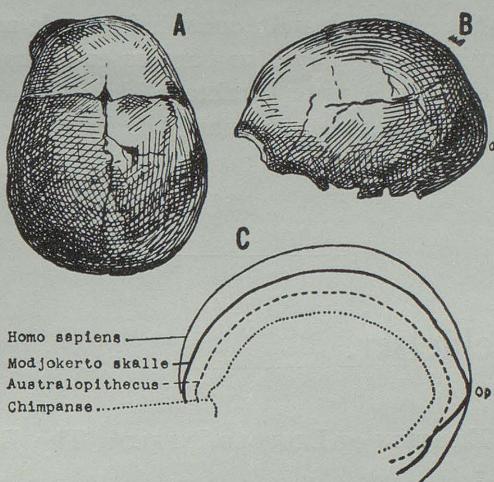


Fig. 13. Hodeskallen av Modjekerto-barnet ovenifra (A) og fra siden (B). C — Profil av hodeskallen av ca. 2-års gammelt moderne menneske, Modjekerto-barnet, Australopithecus (ca. 5 år) og Shimpanse-barnet (etter WEINERT).

andre at den ikke er et menneske i det hele tatt, men en eller annen utdødd apeart, særlig almindelig antas det at det er en »kjempe-gibbon«. Atter andre mener at *Pithecanthropus* hode tilhører en patologisk abnormal representant for menneskeheden. Endelig er spørsmålet om alle rester hører sammen, kilde til uendelige diskusjoner. Striden om *Pithecanthropus* har stilnet i det siste takket være funnene av Pekin-mannen. I sin form og utvikling står den nemlig *Pithecanthropus* meget nær, og beviser således at i eldste (eller midterste?) istid har det eksistert en slik primitiv

apelignende mennesketype. Og etter de nye *Pithecanthropus*-funn kan man sikkert si at nu er det ingen som for alvor tviler på at *Pithecanthropus* virkelig representerer en overmåte lavtstående mennesketype.¹

Nu kommer imidlertid *Pithecanthropus*-problemet i et annet plan: Spørsmålet er for det første det gamle omigjen: hører alle de rester som var funnet av DUBOIS til en og samme art? og mange er tilbøielig til å svare »nei« på dette. Et annet og viktigere spørsmål er om det ikke ved siden av *Pithecanthropus* har levet andre mere høitstående mennesketyper? Kanskje *Pithecanthropus* bare er en efternøler, som ikke kan regnes for å være karakteristisk for sin tid?

Begge disse spørsmål kan ennu ikke besvares med sikkerhet.

(Forts.).

Bokanmeldelser.

ALBERT EINSTEIN og LEOPOLD INFELD: **The Evolution of Physics.**²

Det er med de største forventninger man begynner lesningen av »The Evolution of Physics«, ALBERT EINSTEINS første store populærvitenskapelige verk. Hans mange videnskapelige arbeider forteller om en stor fremstillingskunst, og en enestående evne til å gi de mest innviklede problemer en klar og konsis utforming. Han skulde derfor ha de aller beste betingelser for å skape et virkelig populært og lett-fattelig verk om den moderne fysikk. Det foreligger riktignok den fare at forfatteren med sin suverene beherskelse av stoffet kan komme i skade for å tildele leseren for store

¹⁾ Man må forresten fremheve at DUBOIS i sine siste publikasjoner forfekter, tross alt, at *Pithecanthropus* ikke er et menneske, men en kjempegibbon!

²⁾ Professor EINSTEIN fyller den 14. mars i år 60 år.

forkunnskaper, og at det brede publikum derfor ikke vil ha det nødvendige utbytte av boken. Denne fare er imidlertid lykkelig undgått. Allerede forordet gir en god orientering om bokens anlegg. Den forteller at Einstein og hans medarbeider under utarbeidelsen har hatt mange og inngående diskusjoner om den idealiserte leser, og om hvilke egenskaper han bør utstyres med. Forfatterne er enig om at han har stor interesse for fysikalske og filosofiske ideer, men at han fullstendig mangler ethvert forhåndskjennskap til fysikk og matematikk. Ut fra dette syn på leseren har de så skrevet en bok hvis mål det er å gi en oversikt over de store fremskritt, som i den siste menneskealder er gjort innenfor fysikken. Det er en meget krevende opgave de dermed har satt sig. Idet de frakjenner leseren enhver forhåndskunnskap, må de begynne på helt bar bunn, og må som innledning gi en bred fremstilling av fysikkens grunnlover. Og da leseren heller ikke forutsettes å ha selv elementære matematiske kunnskaper, må dette program gjennemføres uten matematiske ligninger i nogen form. Forfatterne må derfor avstå fra den forenkling som matematiske hjelpemidler alltid gir en fremstilling av dette stoffet. Herav følger at alle begreper og lovemessigheter som omtales, fra den elementære mekanikk til relativitetsteorien og bølgemekanikken, må tilrettelegges i en meget omstendelig og ordrik fremstilling, ja de lesere som besidder litt forkunnskaper vil kanskje finne denne fremstilling både for bred og for lite eksakt.

Når man starter med grunnbegrepene og skal nå helt frem til en beskrivelse av relativitetsteorien og de moderne kvanteteorier, kan det imidlertid vanskelig bli anderledes, og det må sies at boken, sett under denne synsvinkel, tilfredsstiller alle de krav som kan stilles.

Lesere uten forkunnskaper vil sikkert finne at de gjennem denne boken får en god og velskrevet orientering om den nye fysikken, og at de på en lett forståelig måte blir gjort bekjent med hovedtrekkene i relativitetsteorien og kvantmekanikkens verdensbillede.

B. Trumpy.

C. LUPLAU JANSSEN: **Stjernehimmen og dens vidunder.** 485 s. Rikt illustrert. H. Hagerups Forlag, Kjøbenhavn. Cammermeyers Bokhandel, Oslo.

I løpet av de senere år er der utkommet flere populære verker over astronomi i Norge og Danmark. I 1920 utsendte astronom SIGURD EINBU sin bok »Gjennem stjerneverdenen«, i 1922 kom professor HEEGAARDS bok «Stjerneverdenen», og i 1934 professor SVEIN ROSSELANDS «Sternehimmen». Ifjor blev så »Norsk Astronomisk Selskap« stiftet og selskapet utgir nu også sitt eget tidsskrift »Himmel og Jord« under redaksjon av professorene SVEIN ROSSELAND og HALVOR SOLBERG. Interessen for sternehimmen er således øiensylig i stadig vekst herhjemme. Det vil derfor sikkert også interessere at den populære astronom C. LUPLAU JANSSEN nu har utsendt et større populærvitenskapelig verk »Sternehimmen og dens vidunder« på H. Hagerups Forlag, Kjøbenhavn. Verket utsendes i subskripsjon i 10 høfter á kr. 3.50, hvert hefte på 48 sider dobbeltspalte tekst. Verket som er rikt utstyrt med et nytt og meget interessant billedmateriale, foreligger nu avsluttet. Det behandler i et lettlest sprog sternehimmen og alle dens vidunder og klarlegger for oss forskningens siste resultater, som i sannhet er helt ut even-tyrlige.

T. G.

Småstykker.

TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

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

Januar 1939.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm	°C	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.
Bodø	— 2.3	— 0.3	4	31	— 10	7	26	— 44	— 63	10	18
Trondheim	— 2.9	— 0.3	5	29	— 15	7	26	— 63	— 71	6	18
Bergen (Fredriksberg)	1.7	0.3	9	21	— 7	6	117	— 83	— 42	38	10
Oksøy ..	— 0.4	— 0.9	6	17	— 11	7	138	+ 73	+ 112	46	13
Dalen.....	— 5.6	— 0.6	1	13	— 15	7	95	+ 30	+ 46	18	8
Oslo..... (Bladern)	— 3.9	+ 1.5	3	17	— 20	7	84	+ 47	+ 127	11	22
Lillehamm.	— 8.7	— 0.7	0	14	— 26	20	88	+ 55	+ 167	12	17
Dovre ..	— 9.4	— 0.9	1	17	— 24	20	15	— 21	— 58	4	25

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

A. BREHM: Dyrenes liv. Folkeutgave. H. 25, 26, 27. (Gyldendal Norsk Forlag).

O. SUND: »Die Norwegische Seefischerei«. Handbuch der Seefischerei Nordeuropas, Bd VIII, H. 1a. 181 s. m. ill. Pris RM 48.75. Stuttgart 1938. (E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Erwin Nägele)).

Norsk Geologisk Tidsskrift. Utgitt av Norsk geologisk Forening. Bd. 18, h. 2 og bd. 18 h. 3, 1938. Oslo 1938. (A. W. Brøggens Boktrykkeri A/S).

Melding fra Statens Forsøksstasjon for fjellbygdene, 1937, ved HAAKON FOSS, forsøksleder. 1. Forsøk med dyrking av vårkveite i fjellbygdene. 2. Forsøk med rotvekster. 65 s. med ill. Oslo 1938. (Grøndahl & Søns Boktrykkeri).

Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. 78. Jahresbericht. 1937/38. Wien 1938. (Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig).

**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 ledsagende lyd fenomen var. Enhver oplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslister til utfylling sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslistene 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.