

63. årgang · 1939

Nr. 5 · Mai

NATUREN

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

**ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP**

KOMMISJONÆR OG FORLAG: **JOHN GRIEG - BERGEN**

INNHOOLD:

ANATOL HEINTZ: Forhistoriske menneskefunn	129
ERNST FØYN: Radioaktive stoffer som indikatorer	140
BOKANMELDELSER: Oscar Sund: Die Norwegische Seefischerei (Hj. Broch). — Chr. Møller og Ebbe Rasmussen: Atomer og andre smaating (T. G.)	154
SMÅSTYKKER: A. Br.: Et merkelig funn. En levende fisk av mesozoisk type! — Sigurd Evjen: Planter som værprofeter. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge	157

Eftertrykk av „Naturen“s artikler fillates 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 naturvidenskabens 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 ansatte medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer også oversettelser og bearbeidelser etter beste utenlandske kilder.

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs Forlag*. 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.

Forhistoriske menneskefunn.

Av Anatol Heintz.

(Fortsatt fra s. 106).

3) Apemenneske fra Afrika — *Africanthropus njarasensis*.

Funnet av denne eiendommelige mennesketype blev gjort på en tysk ekspedisjon til Øst-Afrika ved innsjøen Njarassa (1936). Ekspedisjonen som blev ledet av dr. KOHL-LARSEN, fant på samme sted ikke bare en mengde fossile pattedyrrester, men også stenredskaper. I alt blev det funnet rester av minst 2 hodeskaller, som hadde et eiendommelig utseende: de var nemlig helt svarte, fullstendig forstenede (deres spesifikke vekt er bestemt til 2,54—2,74!) og usedvanlig tykke. De var opbrutt i bitte små stykker, slik at fragmenter som var større enn noen få kvadratcentimeter var iøinefallende store. Med stor tålmodighet lyktes det imidlertid å sette sammen størstedelen av stykkene og derved få istand ganske store partier, i allfall av det ene kraniet.

Dr. RECK, som foretok den første foreløbige rekonstruksjon, kom til det resultat at det foreliggende kranium har tilhørt et menneske av Neandertal-type. Men han fremhever også en rekke særlig primitive karakterer og kalte den ikke »Homo«, men »*Palæanthropus*«.

Den endelige monografiske beskrivelse er overdratt dr. WEINERT. Han har foretatt en ny sammenliming av stykkene og kom derved til en litt annen rekonstruksjon (fig. 18 A). Av den ser man med en gang at vi igjen har for oss et apemenneske, men ikke en Neandertaler: den flate panne, øienbrynsbuer, flatt bakhode, tykke knokler og så videre. Kraniet ligner påfallende det hos *Pithecanthropus* eller *Sinanthropus* og faller helt innen deres variasjonsbredde. Hjernevolumet er beregnet til litt under 1100 cm³. Funnet er av særlig stor betydning, da det viser at apemennesker har hatt en meget vid, nærmest universal utbredelse — Kina, Java, Afrika — tre punkter som ligger meget fjernt fra hverandre.

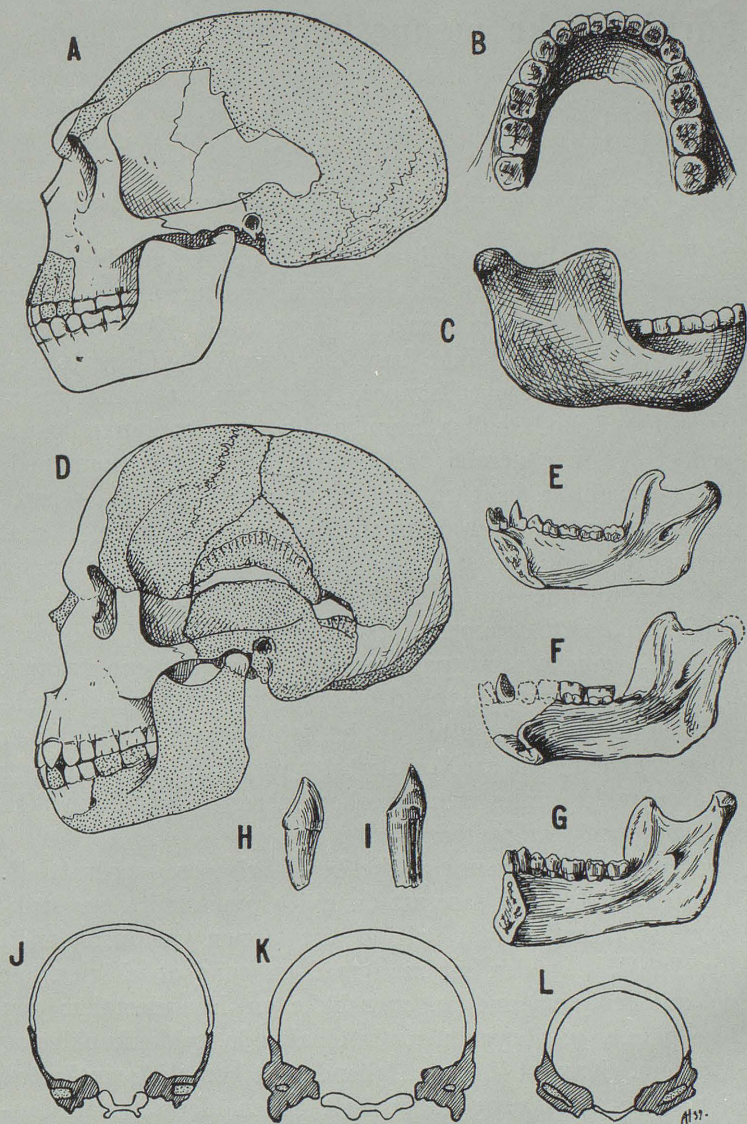


Fig. 18. A. *Africanthropus njarasensis*. Rekonstruksjon av hode-skallen. De deler som er funnet — prikket. Omtegnet efter WEINERT. — B, C. »Homo« *heidelbergensis*. Underkjeve fra siden (C) og tannsett ovenifra (B). Omtegnet efter WEINERT, ABEL og S. WOODWARD. — D. *Eoanthropus dawsoni*. — Rekonstruksjon av hodet. De deler som

er funnet — prikket (sammenlign fig. 19). Omtegnet efter WEINERT. E, F og G. Underkjeven av *Eoanthropus* (F), sammenlignet med den av shimpanse (E) og moderne menneske (G). Alle kjever sett innenfra. Efter S. WOODWARD. — H, I. Hjørnetann av *Eoanthropus* (I) sammenlignet med melkehjørnetann hos det moderne menneske (H). Efter S. WOODWARD. — J, K og L. Tverrsnitt av hodeskalle hos *Eoanthropus* (K), sammenlignet med den hos det moderne menneske (J) og Gorilla (L). Tinningbenene er skravert. Efter ELLIOT SMITH.

Man må imidlertid foreløpig være litt forsiktig med å trekke for vidtgående slutninger basert på det nye Afrikanske funn. Saken er nemlig den, at *alderen* av funnet er meget omstritt. Den pattedyrfauna som blev funnet sammen med *Africanthropus* (slik kalte WEINERT den, da navnet »*Palæanthropus*« er preokkupert) inneholder forskjellige, men hovedsakelig *nulevende* dyreformer, selv om en del pliocene former også er til stede. Stenredskapene er også av en relativt høi type. Og både pattedyrrester og benredskaper er tilsynelatende funnet i samme lag som kranium-restene. På grunn av dette har f. eks. dr. RECK bestemt alderen av avleiringene, og også av kraniene, til å være ung kvartær — altså meget yngre enn både *Pithecantropus* og *Sinanthropus*. WEINERT er imidlertid uenig med RECK og fremhever at *Africanthropus* er et så typisk apemenneske at *det selv* må nærmest betraktes som ledefossil, og alderen av avsetningene må være av underste eller mellemsste kvartær. Han mener videre at dyrerestene og stenredskapene ikke behøver å være samtidige med *Africanthropus*, men er på en eller annen måte ført sammen med den.

Foreløpig er det vanskelig å avgjøre saken. Men man må nok si at det vilde være høist eiendommelig, hvis RECK's aldersbestemmelse skulde vise sig å være riktig: det vilde bety at i Afrika har det så å si til våre dager levet apemennesker av fullstendig samme type som *Pithecantropus*. Dr. KOHL-LARSEN er imidlertid allerede reist på en annen ekspedisjon til det samme område og de nye undersøkelser skal forhåpentlig bringe klarhet i dette spørsmål.

4) Heidelberger-kjeven eller »Homo« heidelbergensis.

Denne fint opbevarte underkjeve blev funnet i 1907 i et sandtak ved bekken Elsenz munning i Neckar, like ved Heidelberg. Den lå 24 m under jordoverflaten, så det kan ikke være noen tvil om at den blev funnet på sitt oprinnelige avleiringssted. I samme lag fantes forholdsvis rikelig med skjelett-rester av forskjellige pattedyr. Det er naturlig å anta at vi her har for oss avsetninger fra en »bakevje« fra Ur-Neckar — d. v. s. elven som rant her i kvartærtiden, hvor alle rester av døde dyr som førtes med elven, blev avsatt. Den geologiske alder av disse avsetninger er ikke helt bestemt, men må antas å være temmelig høi. Man regner som regel at den hører til Günz-Mindel interglasial — med andre ord til den eldste del av kvartærtiden.

Kjeven virker meget solid (fig. 18 C), med tykke knokler, meget brede sidepartier og mangler helt hake. Tennene som alle er utmerket opbevart er derimot relativt små, fullstendig menneskelige (fig. 18 B). Man legger bl. a. merke til den sterke reduksjon av visdomstannen og svake utvikling av hjørnetannen. På de fleste bilder og avstøpninger er begge premolarer og to molarer på venstre side avbrukket, dette blev gjort under preparasjonen, for da kjeven blev funnet var alle tenner til stede. Nylig blev de utpreparert og klistret på underkjeven igjen og slik er den avbildet på vår tegning (fig. 18 B, C).

Det var ganske almindelig å regne »Heidelberg« for å være den eldste representant for den ekte »Homo« type. Tross sin massive bygning er kjeven ikke særlig påfallende avvikende fra f. eks. den hos Neandertaler. Dessuten er underkjeven den del av menneskeskjelettet som varierer sterkest. Dens høie alder gjør det imidlertid mulig å anta at den like godt kan ha tilhørt et apemenneske. De siste funn av underkjeven hos *Pithecanthropus* som utpreget ligner heidelberg-kjeven, viser at også apemenneskenes kjever kunde se slik ut. Det er derfor mulig, at »Homo« heidelbergensis i virkeligheten er en representant for et apemenneske, men ikke for et ekte menneske. Det skulde være av meget stor

interesse, da vi på den måte vilde få visshet for at apemennesket også hadde levet i Europa. Men dette spørsmål kan ikke løses med sikkerhet, før nye funn i Tyskland eller på Java bringer mere sammenlignings-materiale.

5) *Piltdown-mannen eller Eoanthropus dawsoni.*

Piltdown-mannen er den siste av de menneske-rester som vi ennå benevner som »anthropus« — det vil si den siste som tilsynelatende hører til apemennesker. Imidlertid er dens bygning så eiendommelig og dens alder så omstridt, at den står helt for sig selv, og kan vanskelig knyttes sammen med de andre menneskefunn i en sammenhengende kjede. I det store og hele er Piltdown-mannen, efter *Pithecanthropus*, sikkert det mest omstridte menneskefunn. Siden den første beskrivelse publisert 1913 er det utgitt over 350 arbeider som diskuterer dens bygning og systematiske stilling, og allikevel har man ennå ikke nådd til enighet i vurderingen av den.

De første rester blev funnet allerede i 1909 ved Piltdown, et litet sted i Sussex, Syd-England. En amatør-geolog Mr. DAWSON som var meget fortrolig med geologien i denne del av England, hadde på en av sine turer lagt merke til noe eiendommelig veifyll, bestående av flint og grus med et stort innhold av jernoksyd, som noen arbeidere fylte på veien. Da han ikke før hadde sett noe lignende i disse trakter, undersøkte han saken nærmere og opdaget så at gruset skrev sig fra et lite grustak like i nærheten, hvor det i en dybde på ca. 1 til 2 m fantes et lag av grus sterkt gjennomtrengt med jernoksyd og fullt av flintstykker. Han kunde med en gang konstatere at det dreiet sig om elveavsetninger fra en tidligere eksisterende elv. Han fant ikke noen fossiler i gruset, og arbeiderne hadde heller ikke sett noen før, men han bad dem om å se efter mulige funn. Da han engang senere igjen kom til stedet, fortalte arbeiderne at de hadde funnet en forstenet kokusnøtt, men da de tenkte at den ikke kunde være av noen interesse for ham, slo de den i stykker, og gjemte bare en liten bite. Så snart DAWSON fikk

se »kokusnøtt«-biten skjønte han med en gang at det forelå et funn av et menneskekranium av en ganske usedvanlig type. Nu begynte det en iherdig leting, hvor også den kjente engelske paleontolog A. SMITH-WOODWARD tok meget aktiv del. Store arealer av gruset blev avdekket og nøie gjennom-søkt, ved å sile det gjennom en grus-sil. Efter et par års arbeide blev man da belønnet med 7 deler av et menneskekranium (fig. 19), som så noenlunde passet sammen og som tillot en mer eller mindre sikker rekonstruksjon av *Eoanthropus dawsoni*, som det nye funn blev kalt (fig. 18 D, K). Foruten menneskefunn blev det opdaget rester efter fossile pattedyr og en mengde flintstykker, som i allfall delvis bar spor efter bearbeidelse — det var altså *flintredskaper*.

Ingen av kranium-stykkene var dubletter, hvilket tyder på at de alle tilhører ett individ: det er sannsynligvis bruddstykker av den samme »kokusnøtt« som arbeiderne slo i stykker. Da dessverre ikke alle stykker blev funnet igjen, passer de ikke helt sammen, og har derfor gitt mulighet for endel varierende rekonstruksjoner. Hadde arbeiderne ikke slått kraniet i stykker vilde en mengde møisommelig arbeide og mangen bitter strid blitt spart!

Den første rekonstruksjon blev utført av SMITH-WOODWARD, senere kom det til en rekke nye, som delvis adskilte sig i en vesentlig grad fra den første (KEITH, ELLIOT SMITH, WEINERT og andre).

Bruddstykkene ser ut som om de tilhører en meget primitiv form. De er usedvanlig tykke (op til 1 cm) og massive (fig. 19). Men når de settes sammen, får man et forbausende »moderne« utseende menneske, med en bratt panne, så å si ingen øienbrynsbuer og buet bakhode (fig. 18 D). Kraniet virker mere »moderne« enn Neandertalerens og stemmer best overens med *Homo sapiens*. Hjernevolumet er imidlertid, takket være de usedvanlig tykke knokler, relativt lite. Det beregnes temmelig varierende (fra 1000 til 1500 cm³), men har sannsynligvis ikke oversteget 1200 cm³. Også de basale deler av kraniet virker primitive, med den store bredde mellom ørepartiene og det massive tinningsben (fig. 18 J, K, L, fig. 19 D).

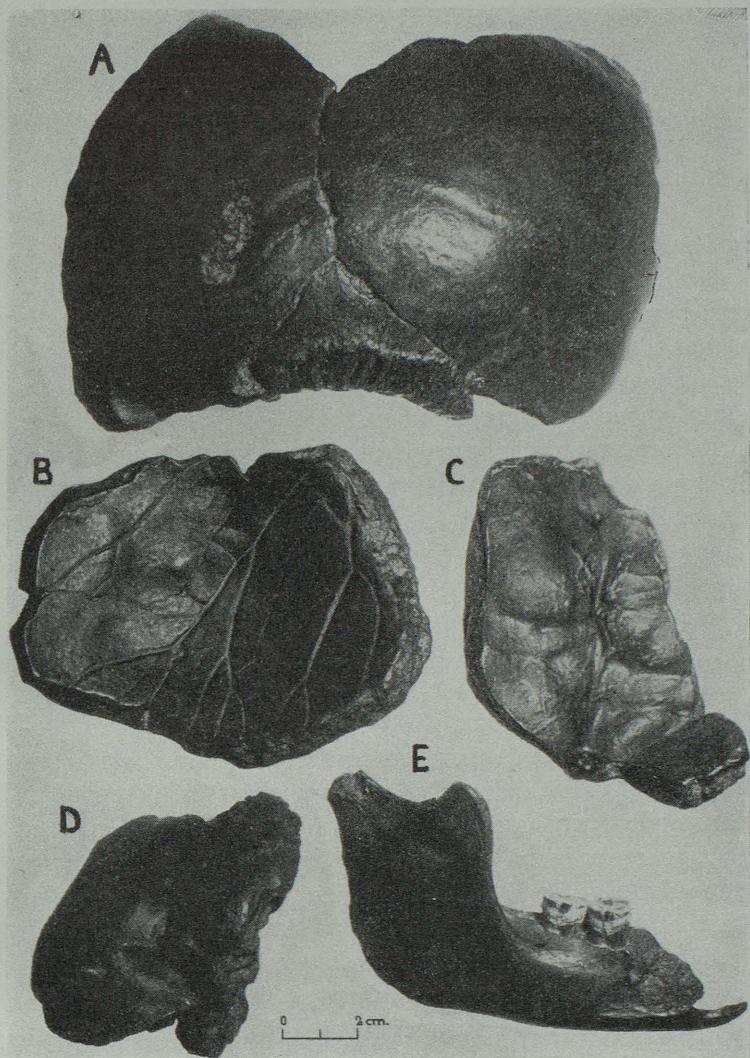


Fig. 19. Viktigste kranium-rester av *Eoanthropus dawsoni*. A — største fragment som omfatter hele venstre side av hodet, fra øiet og bakover (sammenlign fig. 18, D). B — del av issebenet sett innenfra. Man ser tydelig avtrykk av blodkar. C — del av bakhodet sett innenfra. D — tinningben med øregang. E — underkjevefragment. Fotografert etter avstøpninger i Paleontologisk Museum.

Det mest eiendommelige er imidlertid et underkjevefragment, som blev funnet sammen med andre rester (fig. 18 D, F, fig. 19 E). Det er av samme farve, samme spesifikke vekt, passer i størrelse og ligner i alle henseender de andre deler av kraniet, men i diametral motsetning til dette er det påfallende likt en ape-underkjeve! Med det samme de første beretninger om funnet blev publisert, kom det derfor fra forskjellige kanter innvendinger mot at kjeven og hodeskallen hørte sammen: kjeven må ha tilhørt en eller annen tertiær menneske-ape, sannsynligvis shimpansen, og hodet et mer eller mindre moderne menneske en »Homo«. De fleste engelske og amerikanske forskere er imidlertid overbevist om at de hører sammen.

Kjeven er virkelig ganske eiendommelig og ligner meget sterkt på den hos en shimpanse (fig. 18 E, F). En nøiaktig sammenligning viser dog at den er kortere og bredere enn shimpansens, og har et mere menneskelig preg. I kjeven sitter dessuten to sterkt nedtyggede tenner (første og annen molar) som har i allfall helt menneskelig form, og var de blitt funnet alene skulde de uten betenkning blitt regnet for mennesketenner.

Like ved stedet hvor kjevefragmentet blev funnet, opdaget man dessuten senere en hjørnetann, som passer bra til kjeven (fig. 18 I, F). Den er temmelig stor, ikke så lite apelignende, men har allikevel et tydelig menneskelig preg. Den ligner særlig på melke-hjørnetannen hos det moderne mennesket (fig. 18 H, I). Som kjent er det i flere tilfeller påvist at blivende tenner hos geologisk eldre former minner påfallende om melketenner hos deres etterkommere (et eksempel på den »fylogenetiske grunnlov«).

Problemet er altså temmelig vanskelig. I de siste år er man imidlertid mer og mer kommet til den opfatning at kjeve og kranium tilhører et og samme individ. Det skulde foruten alt annet være overmåte merkelig, hvis man *tilfeldig* skulde finne en kraniumrest av et moderne menneske og et kjevefragment av en tertiær ape sammen. Tertiære shimpanse-rester er ellers helt ukjente fra England. Meget overbevisende virker også det annet funn av en Piltdown-mann (*Eoan-*

thropus II), som blev gjort i 1915 et par mil fra det første sted, i grus av samme type. Her fant man endel av pannebenet som tydelig viser at øienbrynsbuene manglet, dessuten en del av bakhodet og igjen en tann — en molar. Molaren svarer fullstendig til dem som satt i kjeven på det første funn. Skulde man da igjen »tilfeldig« ha funnet en rest av et menneske med en tann av en shimpanse? Det er så godt som umulig.

Problemet blir også vanskelig, når vi prøver å bestemme alderen på gruset hvor *Eoanthropus* lå. Som nevnt fant man der også andre pattedyrrester. Endel var sterkt gjennomtrengt av mineralske oppløsninger, var slitte, avrundede og så i det heletatt eldre ut. Andre derimot var ikke slitte, mindre sterkt forstenede og lignet i sin opbevaringstilstand *Eoanthropus* kraniet. Til den første gruppe hører et tannfragment av en *Mastodon*, rester av molartannen av en *Stegodon* (tidlig elefantart) og molartann-bruddstykker av et nesehorn. De svarer fullstendig til pliocene fossiler fra andre steder i England, og må betraktes som tilfeldige fragmenter som elven har vasket ut og ført med sig, da den skar sig gjennom lag av pliocen alder. De andre hvirveldyr-rester derimot er antagelig samtidige med Piltown-mannen. Det er tenner av en flodhest (*Hippopotamus*), bever (*Castor*) og den nederste delen av hornene til en kronhjort (*Cervus elephus*). Dessverre er disse rester ikke tilstrekkelige til å bestemme alderen — man har antatt at de tyder på tidlig kvartær (pleistocen), men det er på ingen måte bevist.

Ennu merkeligere er de »stenredskaper« som man fant. For det første må man igjen betone at de fleste av dem bare kan betegnes som Eoliter, det vil si flintstykker av usikker art: det kan ikke med bestemthet påvises at de virkelig var bearbeidet av mennesker — de er kanskje bare tilfeldige stenstykker. Men allikevel minner enkelte av dem påfallende om stenredskaper (fig. 20 A, B). »Eoliter« er kjent fra forskjellige andre steder på jorden, uten sammenheng med menneskefunn. De er til og med funnet i lag av tertiær alder, hvor de sikkert ikke kunde være laget av mennesker.

Det mest eiendommelige er imidlertid det store knokkel-

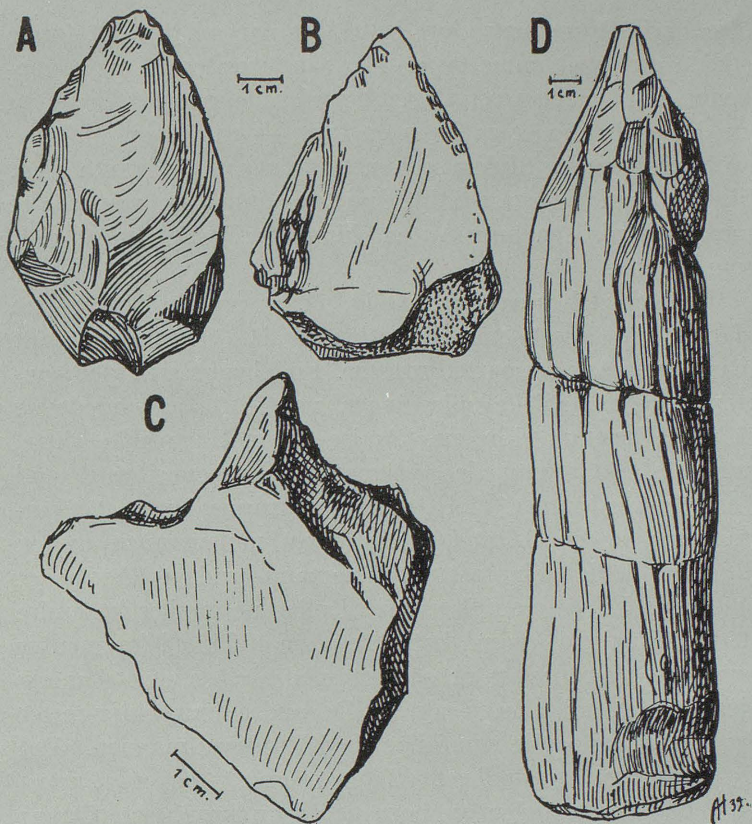


Fig. 20. Sten- og ben-redskaper funnet i grus sammen med *Eoanthropus*. A og B — ligner meget på paleolitiske stenredskaper. C — en mere typisk Eolit. D — benredskap laget av elefantenes lårben. Omtegnet etter S. WOODWARD.

stykke (fig. 20 D), som tilsynelatende viser tydelige spor av bearbeidelse. Det er tilspisset i den ene enden og har dessuten innhakk litt lavere nede, som om man tenkte sig å lage en annen spiss. Spesialister mener at bearbeidelsen var foretatt, mens knokkelen ennå var frisk. I og for sig er det merkelig at man skulde finne benredskaper på et så tidlig tidspunkt. Ellers i Europa kjenner man benredskaper bare fra meget senere perioder. Funnene i Kina har imidlertid vist at selv apemennesket har brukt ben som redskapsmateriale. Det

mest eiendommelige er dog at knokkelen som stykket er laget av, har tilhørt en elefantart (*Elephas meridionalis* eller *E. antiquus*), som levet i Europa i siste del av tertiær (pliocen) og i eldste kvartær (pleistocen)! Skulde dette bevise at *Eoanthropus* virkelig levet så tidlig? Og da nærmest må betraktes som det eldste kjente menneske? (da *Pithecanthropus* og *Sinanthropus* nu regnes som tilhørende midtre kvartær).

Som man ser kan man ikke på noen måte regne saken som avgjort og derfor er det også vanskelig å bestemme Pilt-down-mannens virkelige plass i menneskehetens utviklingshistorie.

På den ene side viser han utvilsomt en rekke primitive trekk: apelignende underkjeve, meget tykke knokler, størrelsen og utviklingen av hjernen. På den annen side derimot er hans hodefasjon uten øienbrynsbuer, med en steil panne og avrundet bakhode meget »moderne« menneskelig. De sten- og ben-redskaper som er funnet sammen med ham, er for det første muligens overhode ikke laget av noe menneske, for det annet, selv om de er det, behøver de ikke å være laget av *Eoanthropus*.

Man har prøvet å løse problemet på de forskjelligste måter. Flere engelske og amerikanske forskere med SMITH-WOODWARD i spissen mener at *Eoanthropus* virkelig representerer en meget gammel mennesketype, som muligens kan betraktes som forfar til det moderne menneske. Den senere optredende Neandertaler må da betraktes som en blindtendende sidegren av menneskeheten, som intet har med det moderne menneske å gjøre. Pilt-down-mannen skulde således vise at menneskene hadde en sterkt utviklet hjerne allerede før de forandret sitt ansikt, tannsettet og underkjeven til en mere »moderne« type. Andre forskere derimot mener at Pilt-down-mannen må betraktes som en meget yngre mennesketype, som står nærmest de nulevende mennesker og at dens geologiske alder ikke er riktig bestemt.

Det beste vil vel foreløpig være å stille sig mere reservert. Man kan vanskelig trekke for vidtgående konklusjoner av slike usikre funn, som ikke kan dateres nøiaktigere. Det

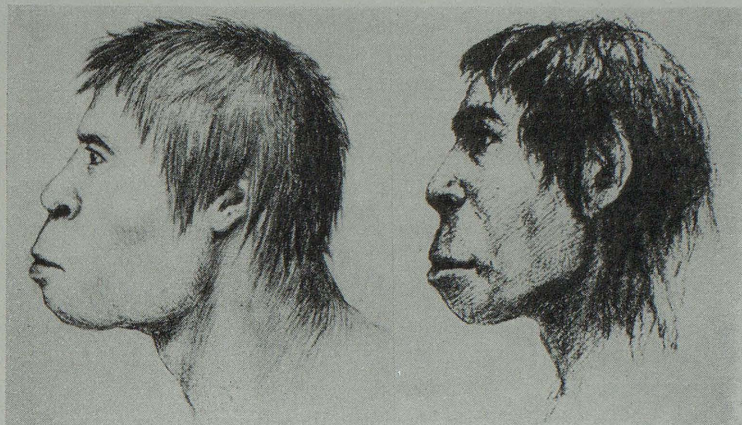


Fig. 21. To forskjellige rekonstruksjoner av hodet av *Eoanthropus*.

er inntil videre klokest bare å konstatere *Eoanthropus* tilstedeværelse, men ikke prøve å plasere den innenfor utviklingsrekken fra ape til mennesket. Vi må avvente mulige nye funn, som kan løse problemet med større sikkerhet. Et er imidlertid sikkert, at navnet *Eoanthropus* — morgenrødens menneske — er litt misvisende. Vi kan på ingen måte regne denne form som tilhørende »ape-menneske« trinet.

Radioaktive stoffer som indikatorer.¹

Av Ernst Føyn.

De senere års opdagelser innen atomfysikken og radioaktiviteten har skapt nye utviklingsmuligheter på mange felter, ikke minst hvor det gjelder anvendelsen av de radioaktive stoffer. Det er sannsynlig at disse stoffer anvendt som indikatorer vil komme til å spille en fremtredende rolle,

¹ Prøveforelesning for den filosofiske doktorgrad.

såvel innen den kjemiske som biokjemiske og fysiologiske forskning.

De egenskaper som gjør at de radioaktive stoffer kan brukes som indikatorer, er for det første at de kan identifiseres ved sin halveringstid med en sikkerhet som ikke overgås av nogen kjemisk metode, for det annet at de ved sin stråling kan påvises og bestemmes kvantitativt, selv når de forekommer i meget små mengder.

Ser vi på de radioaktive serier, vil vi se hvorledes atomene som følge av partikkelstrålingen forskyves fra den ene plass til den annen i det periodiske system, idet avspaltningen av en alfapartikkel med sine to positive ladninger, forskyver atomet to plasser tilbake i systemet, mens den negativt ladede bettapartikkel skyver det en plass frem.

På denne måte opstår det forhold at vi kan få plasser i det periodiske system, besatt med grunnstoffer som har forskjellige atomvekter og radioaktive egenskaper, men som i andre kjemiske og fysikalske forhold er identiske. De er altså det vi kaller isotoper grunnstoffer. I uranrekken har vi f. eks. uran med atomvektene 238 og 234, bly med atomvektene 210 og 206.

Ønsker vi derfor å studere forskjellige forhold ved f. eks. bly, kan vi like godt studere dem for dets isotop radium D eller omvendt, *det vil si at vi kan anvende radium D som indikator på bly.*

Tabell 1 viser de naturlige radioaktive stoffer som er isotoper med hverandre eller med et stabilt element.

Et hvilket som helst stoff innen samme gruppe i denne tabell vil kunne brukes som indikator på alle gruppens andre stoffer.

Det var professor VON HEVESY som først foreslo å anvende radioaktive stoffer som indikatorer. Etter i to år forgjeves å ha arbeidet med å skille radium D fra bly — det var før man hadde forstått sammenhengen mellom isotoper grunnstoffer, som forøvrig blev funnet ved lignende forsøk — snudde VON HEVESY, som da arbeidet sammen med F. PANETH, saken på hodet, og sa at siden det er så at de to elementer bly og radium D ikke kan skilles ved nogen kjemisk frem-

Tabell 1. *Radioaktive isotoper.*

Periode	I.	II.	III.	IV	V.	VI.	VII.	VIII (0)
VI	Au 197.2	Hg 200.6	Tl 204.4 AcC'' 206 ThC'' 208 RaC'' 210	Pb 207.18 RaG 206 ThD 208 AcD RaD 210 ThB 212 AcB RaB 214	Bi 209.0 RaE 210 ThC 212 RaC 214 AcC	Po 210 RaA -218 ThA 216 AcA AcC' RaC' 214 ThC' 212		Rd 222 Tn 220 An
VII		Ra 226.0 MsTh 1 228 AcX ThX 224	Ac MsTh 2 228	Th 232.1 Io 230 RdTh 228 UX ₁ 234 RdAc UY 230	Pa UX ₂ 234 UZ 234	U I 238.2 U II 234		

gangsmåte, må vi kunne anvende radium D som indikator på bly.

Disse og andre forskere utviklet derpå de radioaktive indikatorers metode, og anvendte den til løsning av mange interessante opgaver.

Til bruk velger man sig i hvert tilfelle ut den radioaktive isotop som har den mest passende halveringstid og strålingsform, og da mengden av disse stoffer som regel ligger langt under det veibare, blir doseringen å foreta på grunnlag av aktivitetsmålinger.

Ved noen eksempler skal vi nu vise anvendelsen av radioaktive indikatorer.

Til bestemmelse av oppløseligheten av de tungtopløselige blysalter, blyulfid og blykromat blev blyisotopen thorium B anvendt som indikator. En kjent mengde blynitrat blev indisert med thorium B og felt ut som sulfid eller kromat. Av disse salter vil der prosentvis gå like meget i oppløsning av thorium B som av det vanlige bly, ved aktivitetsmålinger kunde det thorium B som var gått i oppløsning lett bestemmes og derav blev oppløselighetsforholdet beregnet.

De radioaktive indikatorer har på en glimrende måte kunnet illustrere atomenes plassbytte i dissosierte oppløsninger. Opløses et mol. blyklorid og et mol. blynitrat i vann og skilles de så igjen ved krystallisasjon, lar det sig ikke på forhånd si med sikkerhet om de blyatomer som til å begynne med forelå som klorid, er de samme som dem der igjen utkrystalliserer som blyklorid. Ved på forhånd å indisere det ene av blysaltene f. eks. nitraten med en radioaktiv blyisotop kunde det vises at aktiviteten efter utkrystalliseringen hadde fordelt sig jevnt på de to salter, at der altså hadde funnet sted et plassbytte av atomene.

I den analytiske kjemi har anvendelsen av radioaktive indikatorer mange ganger vært til stor hjelp.

I en undersøkelse som VON HEVESY utførte over blyets geokjemiske og kosmiske hyppighet, blev således radium D benyttet som indikator.

Her hvor det gjaldt å bestemme meget små blymengder i bergarter og meteoritter, kunde VON HEVESY ved på forhånd

å sette radium D til det stoff han skulde undersøke, få en effektiv kontroll på sine analysemetoders nøiaktighet. Etter tilsetningen av radium D blev den kvantitative blyanalyse foretatt etter vanlige metoder. Aktiviteten av den utfelte blymengde blev derpå målt i sammenligning med det opprinnelig tilsatte radium D og derav blev en korreksjonsverdi for analysen funnet.

Det viste sig at f. eks. i granitt blev bare 53 % av den opprinnelig tilsatte radium D mengde funnet igjen. Man måtte altså korrigere den funne verdi for blymengden i granitt med hele 47 %.

Det er imidlertid ikke bare ved de stabile elementer bly og vismut at man med fordel kan anvende radioaktive indikatorer. Man kan likegodt som indikator på radioaktive stoffer anvende deres radioaktive isotoper. Dette blev f. eks. gjort i et arbeide som nylig er utført ved professor GLEDITSCH'S laboratorium i Oslo.

Under arbeidet med å bestemme ekstremt små radiummengder, som radiummengden i sjøvann, som er omtrent 10^{-13} g pr. liter, er det nødvendig å konsentrere radium av større vannmengder og dette gjøres ved å felle radium ut sammen med en bæresubstans, nemlig dets homolog barium. Barium blir uten videre felt av de sulfationer, som naturlig forekommer i sjøvann.

Til å studere denne felningsprosess lyktes det å finne en metode som kunde registrere selve felningen mens den pågikk, ved istedenfor radium å anvende radiumisotopen thorium X som indikator.

Thorium X lar sig lett bestemme ved sin likevektsmengde av den radioaktive edelgass thoriumemanasjon. Ved røring eller gjennomblåsning av thorium X oppløsningen vil man kunne få drevet den aktive gass ut av væsken og over i et apparat hvor dens aktivitet kan måles. Emanasjonsavgivningen er naturligvis meget større når thorium X befinner sig i oppløsning, enn den er når det optrer i form av uløst sulfat. Derfor må emanasjonsavgivningen avta etterhvert som utfelningen skrider frem. Da nu thoriumemanasjon har en meget kort periode, gav ved våre forsøk aktivitetsmålinger

av denne utviklede emanasjon et direkte uttrykk for felningens forløp.

Kurvene I og II på fig. 1 viser utfelningshastighetens variasjoner med konsentrasjonen. Som vi ser spesielt av kurve I tyder dette på at utfelning av barium i virkeligheten strekker sig over temmelig lang tid. Det lar sig imidlertid ikke nekte at man muligens kunde få en akkurat likedan kurve hvis en tenkte sig at det utfelte stoff til å begynne med var meget finkrystallinsk og derfor sterkt emanerende og at det så med den av kurven angitte hastighet gikk over til mere grovkrystallinske former med mindre emaneringsevne.

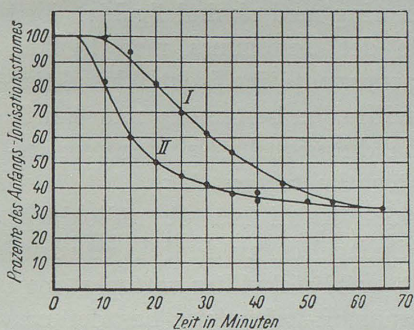


Fig. 1.

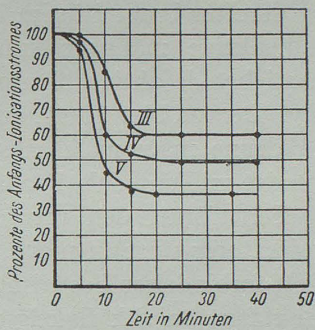


Fig. 2.

Kurvene III, IV og V i fig. 2 viser hvorledes dette spørsmål har kunnet avgjøres. Foretar man felningene med et underskudd av sulfationer, vil ikke all barium og thorium X felles ut, og utfelningshastigheten får et forløp som kurve III, som viser at det fremdeles er thorium X med fri emaneringsevne i oppløsningen.

Kurve IV viser forløpet for en utfelning som til å begynne med er foretatt med ekvivalente mengder, men som etter 4 minutters forløp er tilsatt et overskudd av bariumklorid.

Hvis nu felningen hadde vært momentan og kurveforløpet bare viste krystalliseringsforholdene, skulde en tilsetning av bariumklorid etterpå ikke kunne influere på kurvens forløp, men som vi ser går kurve IV ikke ned til det laveste emaneringsnivå, ja selv kurve V som beskriver en utfelning,

hvor det efter 6 minutters forløp blev tilsatt det samme overskudd bariumklorid viser tydelig dette forhold. Således kunde det ved at thorium X blev anvendt som indikator bevises at utfelning av radium—barium som sulfat, i virkeligheten strakte sig over et forholdsvis langt tidsrum, og utfelningshastigheten kunde bestemmes.

Et felt hvor det ihvertfall tidligere overhodet ikke var mulig å foreta nogen undersøkelse uten ved hjelp av de radioaktive indikatorer, er undersøkelsene over atomenes innbyrdes diffusjon, f. eks. blyatomer i bly. Der er utført mange slike undersøkelser ved hjelp av radioaktive indikatorer. Således blev et ikke aktivt bly indisert med radium D, og derefter bragt i intim berøring med almindelig bly. Ved radioaktive målinger kunde det bestemmes med hvilken hastighet de aktive blyatomer trengte inn i det ikke aktive bly. Derved blev blyets egendiffusjon bestemt og man kunde på denne måte måle så små diffusjonshastigheter som en-hundre-milliontedels kvadratcentimeter pr. dag.

Selv innen den preparative kjemi har de radioaktive indikatorer vært til nytte. Opdagelsen av de flyktige vannstoff-forbindelser hos vismut og bly, skyldtes nettop at man først fant en slik flyktig vannstoff-forbindelse hos det nær beslektede grunnstoff polonium.

Det lå da nær å tenke sig at der måtte kunne dannes lignende forbindelser hos bly og vismut. Ved å studere forholdene for vismut indisert med dens isotop thorium C, kunde man vise at denne forbindelse virkelig eksisterte, man kunde studere dens bestandighet og finne den gunstigste fremstillingsmåte.

Det er betegnende for disse metoder at den første påvisning av denne forbindelse skjedde av en mengde som ikke var større enn 10^{-15} gram.

De radioaktive indikatorer er naturligvis også brukt til å studere optagelsen av de nevnte tunge metaller i levende organismer, som planter og dyr. De stabile grunnstoffer bly og vismuts fysiologiske forhold er studert, ved sine radioaktive isotoper, og de langlevende radioaktive grunnstoffer uran og thorium ved sine kortere levende isotoper.

Da vismut fikk anvendelse i syfilisterapien, benyttet man således radioaktivt indisert vismut i en systematisk undersøkelse over vismuts resorbsjons- og utskilningshastighet, for å kunne avgjøre hvilket preparat måtte kunne være det mest hensiktsmessige i bruk.

Disse eksempler kunde forfleres, men selv om man fant frem til metoder hvor disse indikatorer også kunde brukes for stoffer som ikke hadde nogen radioaktiv isotop, måtte man allikevel si at disse indikatorer i sig selv hadde et nokså begrenset anvendelsesområde. Dette var slik inntil for fem år siden. Da opdaget ekteparet CURIE JOLLIOT som bekjent den kunstige radioaktivitet. Vi husker hvorledes CURIE JOLLIOT under sine arbeider med å bestemme atomsprenningsprosesser, frembragte ved alfabestråling av forskjellige elementer, fant at man ved alfabestråling av aluminium fikk dannet et stoff som var radioaktivt, og de kunde til og med ad kjemisk vei vise at det nydannede stoff var en fosforisotop. Det hadde positronstråling, opførte sig nøiaktig som et ekte radioaktivt stoff og hadde en halveringstid på 3,15 minutter.

CURIE JOLLIOT kunde påvise endel lignende tilfeller frembragt ved alfabestråling av almindelige grunnstoffer, og de forutsa at hvis man til bestråling vilde bruke andre partikler, måtte man også vente å finne lignende forhold.

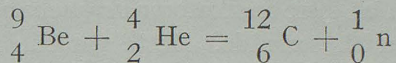
Denne forutsigelse skulde i høi grad komme til å slå til. Mindre enn ett år efter CURIE JOLLIOTS opdagelse kunde nemlig italieneren ENRICO FERMI, som nu nettopp fikk Nobelprisen for sine undersøkelser, fremlegge en liste på over 40 grunnstoffer som ved nøitronbestråling kunde danne kunstig radioaktive stoffer.

Det blev snart vist at de kunstig radioaktive stoffer også kunde dannes ved proton-, deuton-, elektron- og gammastråling, og man fikk på denne måte så rike variasjonsmuligheter for fremstillingen av dem, at det idag neppe finnes et element som ikke har sin radioaktive isotop og dermed sin indikator.

Det er imidlertid ved neutronbestrålingen at man har fått de beste resultater fordi neutronene, i motsetning til

de andre partikkelstråler, ikke er belastet med nogen elektrisk ladning, og derfor har evnen til å trenge igjennom selv de tyngste kjerners potensialmur.

Neutronstråler skaffes enklest ved å la alfapartikler fra et radioaktivt preparat virke f. eks. på beryllium. Meget almindelig anvendes metallisk beryllium blandet med radon eller med radium. Den kjernereaksjon som finner sted er følgende



Disse neutroner slynges ut med en stor energi og vil kunne fremkalle atomsprengninger igjen i andre elementer, som i svært mange tilfeller vil vise sig å være blitt meddelt en egen radioaktivitet.

Da de kjernereaksjoner som kan frembringe kunstig radioaktive elementer, kan forløpe på flere forskjellige måter, er det ikke sjelden at man ved neutronbestråling av et grunnstoff kan få dannet flere andre kunstig radioaktive stoffer som har forskjellige halveringstider.

Disse kunstig radioaktive stoffer kan naturligvis anvendes likesom de naturlig radioaktive elementer som indikatorer. I praksis vil man imidlertid være henvist til å arbeide med de stoffer som har transformasjonshastigheter som passer for de undersøkelser som skal utføres.

Tabell (over noen kunstig radioaktive elementer).

Tabell 2 gir endel kunstig radioaktive stoffer, de reaksjoner som har ført til at de er dannet og deres halveringstider. Tabellen gjør ikke krav på å være fullstendig, for det første fordi der allerede eksisterer så mange kunstig radioaktive stoffer at det er vanskelig å få alle med, og for det annet fordi antallet av nye stoffer øker fra dag til dag. De halveringstider som er angitt må også foreløpig bare ansees som tilnærmede, da litteratur på dette område tildels har meget forskjellige angivelser.

Tabellen gir allikevel et sterkt inntrykk av de muligheter der er å arbeide med. Spesielt vil vi feste oppmerksomheten ved at stoffer som fosfor og svovel synes å ha halveringstider

Tabell 2. *Radioaktive isotoper.*

Be D Be	10 a	P α Al	3,25m	Ni n Zn	2,5 t
C D B	10 m	P α Si	14,5 d	Cu α Ni	3,2 t
N α B	11 m	P D P	»	Cu D Cu	12 t
N D O	»	P n S	»	Cu n Zn	»
N H C	»	P n Cl	»	Zn D Zn	1 t
O n F	11 s	S n Cl	80 d	Zn n Zn	40 s
F α N	1,2m	Cl α P	40 s	As n As	1 d
F D O	»	Cl n Cl	»	Se n Se	35 m
F H O	107 m	K α Cl	7,5 s	Sr D Sr	55 d
Na α F	9 s	K D Ca	12,4 t	Zr n Zr	40s 11t 75t
Na D Na	14,8 t	K n Ca	»	Mo D Mo	80 d
Na D Mg	»	Ca n Ti	2,4 t	Ru n Ru	75 t
Na n Na	»	Sc α K	4 t	Ag α Rh	8,2 d
Na n Al	»	Sc D Ti	85 d	Ag D Pd	7,5 t
Mg D Mg	10 m	V D Ti	3,7t 16d	Ag n Ag	26m 8,2d
Mg n Mg	»	V n V	3,75m	Cd n Cd	2 d
Al α Na	7 s	Mn n Mn	2,5 t	Sb D Sn	13 t
Al n Si	2,3m	Mn n Fe	»	J n J	30 m
Al n P	»	Mn n Co	75 m	Pt n Pt	100 m
Si α Mg	5 s	Fe α Cr	9 m	Pt D Pt	14,5 t
Si n Si	2,4t	Fe H Mn	90 m	Au n Au	70 t
Si n P	»			Hg n Hg	40 t
				Tl n Tl	90 m

I tabellen står den dannede radioaktive isotop til venstre, så følger den anvendte strålingsform, det bestrålte moderelement og den radioaktive isotops halveringstid.

som ligger spesielt gunstig an for en bruk av dem som indikatorer.

Fremstillingen av de kunstig radioaktive indikatorer er imidlertid ikke ferdig i og med bestråling av deres moderelement. Den uhyre lille mengde av det dannede radioaktive stoff vil jo være fordelt i en stor mengde ikke aktivt moderelement, det gjelder derfor å finne kjemiske metoder til å utskille det aktive stoff av det ikke aktive. Til fremstilling av radiofosfor går man f. eks. frem på følgende måte: Radiofosfor oppstår blandt annet ved bestråling av svovel med neutroner, den dannede meget lille vektsmengde radiofosfor vil da være vanskelig å få fatt i og man må for å få noget å

arbeide med tilsette en liten mengde, la oss si omkring et milligram, almindelig fosfor som kan tjene som bæresubstans for det dannede aktive element. Det enkleste er da å la neutronene virke på svovelatomene i en forbindelse som svovelkullstoff. Hvis der nu på forhånd er oppløst en liten mengde gult fosfor i dette svovelkullstoff, vil de dannede aktive fosforatomer fordele sig jevnt i dette gule fosfor. Når svovelkullstoffet destilleres av, vil dette bli tilbake og kan bearbeides kjemisk f. eks. ved oksydasjon til radioaktiv fosforsyre, hvorav man igjen kan lage sig radioaktive fosfater.

Radiosvovel kan på samme måte lages ved tetraklor-kullstoff, idet kloratomene ved neutronbestraling gir radiosvovel. Etter å ha latt neutronepreparatet virke på tetraklor-kullstoffet i nogen uker tilsetter man en liten mengde almindelig svovel og destillerer tetraklor-kullstoffet av. Tilbake blir det aktive svovel fordelt i den tilsatte mengde almindelig svovel og kan bearbeides kjemisk nøiaktig som dette.

I mange tilfeller er der ved lignende og andre metoder skaffet lettvinde muligheter for en fremstilling av disse stoffer.

Når oppmerksomheten spesielt er henledet på de kunstige radioaktive isotoper av fosfor og svovel, er det fordi disse stoffer ved siden av å by gunstige betingelser med hensyn til lange halveringstider, også synes å by på en spesiell interesse, da de hører med blandt de stoffer som inngår som viktige bestanddeler av den levende celle.

De muligheter som en anvendelse av disse stoffer kan få spesielt innen fysiologien og biokjemien synes å være enorme.

Merkelig nok er det ennå ikke utført meget arbeide med anvendelse av de kunstig radioaktive elementer som indikatorer. Sannsynligvis fordi feltet ennå er så nytt og fordi arbeidet med den kunstige radioaktivitet vesentlig har vært utført av fysikere som har sett sine oppgaver i de umåtelig interessante fysikalske forhold ved disse kjerneprosesser.

Det var naturlig at det også her var VON HEVESY som viste veien og var den første til å anvende de kunstig radioaktive elementer som indikatorer. VON HEVESY som nu arbeider ved Bohrs institutt i Kjøbenhavn har sammen med

danske fysiologer som CHIEWITZ og LUNDEGAARD utført en rekke arbeider over fosfors forhold i levende organismer.

Når man skal undersøke prosesser som foregår i den levende celle, er det nødvendig at gangen i disse prosessers naturlige forløp ikke forrykkes. Hvis man som det ofte gjøres, vil studere et stoffs forhold i organismen ved å bringe inn varierende mengder av vedkommende stoff og så studere forholdene under disse varierte betingelser, vil ikke undersøkelsene kunne føre entydig frem, idet der ved variasjonene er blitt forskyvninger i den naturlige likevekt i organismen.

Ved anvendelse av en radioaktiv indikator kommer man imidlertid meget nær til det ideelle ved slike undersøkelser, idet det aktive stoff kan tilsettes i så minimale mengder at de ikke kan spille nogen rolle for organismen, og allikevel vil det ved sin aktivitet kunde følges og bestemmes overalt.

Det aktive stoff reagerer selvfølgelig ellers aldeles likt med dets ikke aktive isotop.

De mengder av aktivert fosfor som VON HEVESY benyttet ved sine forsøk var mindre enn en milliontedels milligram.

Gangen i forsøket var f. eks. følgende: 6 rotter fikk som tilsetning til sin normale mat små mengder radioaktivt fosfor, den samme mengde til hvert forsøksdyr. Dyrene blev drept etter henholdsvis en, to og tre uker. De enkelte organer blev forasket og man bestemte innholdet av radioaktivt stoff. Ved noen av forsøkene blev også urin og feses samlet op, og mengden av radioaktivt fosfor bestemt.

De kunde da til en begynnelse vise at det fosfor som var blitt optatt i organismen, blev utskilt igjen i omtrent like mengder gjennom tarmkanalen som gjennom nyrene.

De sammenlignet fosformengden i knokler hos de drepte dyr, og det viste sig at de dyr som var blitt drept sist, som altså hadde levet lengst etter at foringen med aktivt fosfor var foretatt, hadde forholdsvis minst mengde fosfor i knoklene, dette viste altså at en betydelig mengde aktivt fosfor til å begynne med var avleiret i knoklene, men at dette etterhånden blev byttet ut med nye ikke aktive fosforatomer.

Hos en rotte som var drept etter en uke, fantes der i den totale askemengde ca. 3 500 mg, en fosformengde som svarte

til 27 % av det tilsatte. Hos unge rotter blev der funnet enda større mengder.

VON HEVESY og CHIEWITZ kunde også ved å sammenligne det aktive fosfor som blev bestemt i forskjellige deler av skjelettet, vise at de procentvise mengder av aktivt fosfor var like stort over alt, men det var en interessant undtagelse, *tennene*. På den ene side fant de at der i rotnenes fortenner var 4—5 ganger så meget av det aktive fosfor som i knoklene forøvrig, og dette henger da sammen med at fortennene hos disse dyr som hører til gnaverne har så sterk vekst, på den annen side fant de i kinntennene hos de utvokste dyr en så liten mengde som 0,2 % av det aktive fosfor, det vil altså si at kinntennenes fosformengde sitter så fast at en fullstendig erstatning av den vilde ta år.

Det skyldtes utelukkende de radioaktive målemetoders store følsomhet at disse små variasjoner lot sig påvise.

Tilsvarende forhold som for knoklene fant man også i de blodfylte organer. De viste til å begynne med en større mengde av det radioaktive fosfor som så etterhånden blev erstattet med almindelig fosfor.

Utskilleleshastigheten av fosfor blev også bestemt i nogen andre forsøk. Det blev i dette tilfelle enten intravenøst injisert eller gitt pr. Os, d. e. gjennom munnen. I siste tilfelle blev omtrent halvparten utskilt gjennom tarmen og resten gjennom nyrene, mens det intravenøst injiserte fosfor for det vesentlige utskiltes bare gjennom nyrene.

VON HEVESY og medarbeidere har kunnet vise at de fosforatomer som optas i organismen som regel forblir der nogen tid, i den menneskelige organisme efter de foreløbige undersøkelser gjennomsnittlig nogen år.

VON HEVESY og medarbeidere har også utført en rekke andre arbeider med radiofosfor som indikator, blandt annet studert fosforets forhold ved melkutskillelse, og i planter har de kunnet vise at der skjer en utstrakt ombytning av fosforatomene i plantens forskjellige deler.

Utenom disse VON HEVESYS undersøkelser er der ennu ikke gjort mange arbeider hvor kunstig radioaktive elementer er anvendt som indikatorer, men det kan nevnes at E. GLE-

DITSCH og E. RONA har utført en undersøkelse, hvor plassbyttet av kobberatomer mellom mettede oppløsninger og faste salter er studert. De brukte til denne undersøkelse radioaktivt kobber fremstillet med et beryllium-radonpreparat på opptil 400 millicurie radon.

Andre forskere har studert utbytningsreaksjoner for klor, brom og jod mellom halogenionene og det frie halogen.

Man har studert utvekslingen mellom mangan-atomer på forskjellig oksydasjonstrin og funnet utbytning bare i oksalatkomplekser av to- og treverdig mangan.

WILSON og DICKINSON har studert utbytningen mellom AsO_3''' og AsO_4''' ved hjelp av radioaktivt arsen. Utbytningsreaksjonen foregår bare i vanlig oppløsning når der er jod eller et jodid til stede.

De kunde måle reaksjonshastigheten i likevektstilstand.

ANDERSEN, VOGÉ og LIBBY har laget natriumtiosulfat av radiosvovel og natriumsulfit og spaltet tiosulfaten igjen med syre. Det viste sig derunder at det radioaktive svovel kvantitativt blev funnet igjen i det utskilte svovel, det hadde ikke funnet sted nogen utbytning, og dette er et entydig bevis på at de to svovelatomer i tiosulfaten tilkommer ganske forskjellige betydninger, og viser altså at den almindelig antatte strukturformelen er riktig.

Ved disse eksempler fra anvendelsen av de naturlige og kunstig radioaktive stoffer som indikatorer har vi sett hvilken betydning disse spesielt efter opdagelsen av den kunstige radioaktivitet, vil kunne ha for de forskjelligste undersøkelser.

Det er bare en vanskelighet ved disse forsøk, man trenger en temmelig kraftig primær strålekilde som kan skaffe den forønskede partikkelstråling. Men teknikken gjør på dette område daglige fremskritt, spesielt hvad angår elektriske høispenningsanlegg. Således har man ikke bare nådd å skaffe høie partikkelhastigheter ved å la partiklen gjennomløpe store spenningsfall på millioner av volt i van der Graf anlegg, eller ved å aksellere dem skrittvis op i syklotronen, men i nylig utkomne arbeider har man også ved forholdsvis lav

spenning på noen hundre tusen volt kunnet skaffe sig kraftige neutronkilder.

Men foreløbig er det allikevel radium-berylliumpreparatet som er den mest anvendelige neutronkilde, og det er derfor en stor tilfredsstillelse å vite at man siden sommeren 1938 har et slikt preparat til rådighet i det kjemiske laboratorium på Blindern, idet firmaet Radio-Belge har forarbeidet et slikt preparat, og leiet oss det på meget gunstige betingelser.

Bokanmeldelser.

OSCAR SUND: **Die Norwegische Seefischerei.** — Handbuch der Seefischerei Nordeuropas, Bd. VIII. (Schweizerbart) Stuttgart 1938.

Her i landet har vi hittil måttet savne en noenlunde stor og fullstendig utsikt over våre saltvannsfiskerier. Det var for mange år siden planlagt, da JOHAN HJORT og hans medarbeidere gav sin utsikt over »Norsk Havfiske« (i Selskapet til de norske Fiskeriers Fremme, Bergen, 1905), at det også skulde komme en fremstilling av våre kystfiskerier. Men den kom ikke, og helt til nu har det vært meget vanskelig også for interesserte å skaffe sig selv en noenlunde klar utsikt over våre fiskerier. Vi har derfor all grunn til å takke fiskerikonsulent SUND, selv om oversikten er kommet på tysk som ledd i en tysk håndbok.

En slik utsikt er meget vanskelig å gi. Mange er kanskje ikke fra først av klar over, hvor mangesidig emnet er. — De forskjellige avsnitt i boken innledes med ett som gir en kort geografisk oversikt over Norges kyster og farvann, så et kortfattet, næsten flyktig utsyn over den historiske utvikling og som naturlig fortsettelse herav et avsnitt om fiskernes hjelpemidler, både båter og redskaper og anleggene på land for den videre bearbeidning av råvarene. Hoved-

tyngden vil for de fleste ligge i de tre følgende store kapitlene, det første om nutidens store hovedfiskerier langs norskekysten, torske-, silde-, brisling-, sei- og makrellfiskeriene, altså de store sesongfiskeriene; det neste omhandler alle de mindre kystfiskeriene fra kveite til reker, fra småhval- til østers- og agnfiskeriene. Endelig er også havfisket tatt med, slik nordmenn driver det på »fjerne farvann« og vi fester oss her uvilkårlig ved at en ny ting som håbrandfisket er behandlet greit sammen med de andre haifiskeriene. Mange vilde vel ha stanset her. Men heldigvis har forfatteren videre også tatt med et utsyn over fiskeproduktene og deres avsetningsforhold og et meget verdifullt om enn kortfattet avsnitt om de sosiale og administrative forholdsregler som har med fiskeriene å gjøre. Dette er i korte trekk bokens innhold.

Det er ikke mange i vårt land som sitter inne med forutsetningene for å gi en fremstilling som denne og enda færre som vil ta det enorme arbeidet på sig som ligger bak en slik bok. Med det veldige stoff og forholdsvis knapp plass har forfatteren gitt en grei og lesverdig fremstilling. Plassen har gjort at det er meget statistikk og grafiske figurer; det hender at statistisk-grafiske fremstillinger blir så utpekulert fine at almindelige lesere vanskelig kan følge med; det er en feil med denslags fremstillinger at de nok kan være bra for forfatteren, men for uskoledede lesere —? Men en slik innvending er av helt underordnet betydning. Det vil, særlig i »populære« fagbøker, alltid finnes steder som er tungt fordøielige for vanlige lesere. Og forfatteren har sørget for en motvekt ved et veld av praktfulle fotografiske illustrasjoner som boken er gjennomvevd med; en skal lete lenge etter delikatere billedutstyr.

Boken burde — kanskje litt utvidet — komme på norsk. I et land der mere enn tiendeparten av befolkningen er direkte avhengig av fiskeriene, hvor fiskeriene er landets tredje største næringsgren, trenges en grei, boklig utsikt som SUNDs overalt, ikke minst i innlandet. Boken vilde her ha en meget stor misjon i opplysningens tjeneste, det er meget

nyttig almenkunnskap å øse av den, ikke minst for innlandsfolk. La den derfor komme på norsk og spres over hele landet.

Hj. Broch.

CHR. MØLLER og EBBE RASMUSSEN: **Atomer og andre smaating.** 172 s. Hirschsprung's populærvidenskabelige Haandbøger 1. (Hirschsprung's Forlag). København 1938.

I sitt forord til denne bok skriver professor NIELS BOHR: »Jeg tror, at den foreliggende Bog vil byde store Kredse en fortræffelig Lejlighed til at stifte Bekendskab med Atomfysikens eventyrlige Udvikling i vore Dage, hvor vor Indtrængen i nye, for menneskelige Øjne hidtil skjulte Verdener har bragt en uanet Rigdom af Naturens Virkemidler for Dagen, samtidig med at den gennem en ny Belysning af vor egen Stilling som Iagttagere af Omverdenen har øget vort Indblik i dybe Erkendelsesproblemer. Ikke mindst turde den Omstændighed, at Bogen er fremkommet som Resultat av et Samarbeide mellem to Fysikere, hvoraf den ene tilhører Eksperimentatorenes den anden Teoretikernes Kreds, i høj Grad have bidraget til den velafvejede Ligevægt i Beskrivelsen af hvorledes de nye Erfaringer er vundne, og hvordan det er lykkedes at indordne dem under stadigt udvidede Begrebsrammer. Ligeledes tror jeg, at hver af Bogens Læsere ikke alene vil få den rette Forestilling om, i hvor høj Grad Fremskridtet har beroet paa et gensidigt frugtbart Samspil mellem Forskning og Teknik, men tillige faa det stærkeste Indtryk af, hvorledes en saa gennemgribende Udvikling paa et af Videnskabens Omraader kun har været mulig gennem det intimeste Samarbejde mellem Videnskabsmænd fra saa at sige alle Kultursamfund. Det beskedne Bidrag, som den Enkelte har kunnet give til dette Samarbejde, har jo kun sin Værdi gennem dets Indpasning i den hele Bygning, hvis Grundvold til syvende og sidst er den hvert Menneske iboende Trang til bag Tilværelsens Mangfoldighed og Omskiftelser at søge Orden og Harmoni«.

Professor BOHR's forord er garanti for at der her fremlegges en utmerket populær-videnskabelig bok. Boken inneholder

tre hovedavsnitt. Det første, »De store Opdagelsers Guldalder«, begynner med de store opdagelser i atomfysikken omkring århundreskiftet og ender med lord RUTHERFORDS opdagelse av atomkjernen i 1911. Det neste avsnitt, »Atomenes Udenværker falder«, behandler atomteorien fra BOHR i 1913 fremsatte sin berømte teori til atommekanikkens siste triumfer. Det siste og største avsnitt, »Atomkernernes Gaade, De nye Opdagelsers Epoke«, beretter om de seneste års merkelige eksperimentelle opdagelser, om kunstig grunnstoff-forvandling, kjernesprengning, nye elementærpartikler, kunstig radioaktivitet og om atomsprengningsteknikk. Dette avsnitt fører helt frem til året 1938. Således finnes f. eks. Nobelpristageren i fysikk for 1938, ENRICO FERMI, inngående omtalt.

Boken er populær i ordets beste forstand. Å lese den er å oppleve et eventyr fra virkelighetens verden.

T. G.

Småstykker.

ET MERKELIG FUNN.

En levende fisk av mesozoisk type!

For noen uker siden gikk der også gjennom norsk presse en notis om at der ved Afrikas kyst, noen miles vest av »East London« den 22. desember i trawl på 40 favners dybde, var fanget en fisk, som tilhørte en allerede i mesozoicum, jordens middelalder, utdødd fisketype, altså formelig et levende fossil, hvis nærmeste representanter er kjent fra trias, jura og krittiden, ja de første rester allerede fra øvre devontid — geologiske perioder som er mangfoldige millioner av år gamle og strekker sig gjennom mange millioner av år.

Jeg tror nok at de fleste zoologer smilte så smått av notisen, men den var nok riktig allikevel! Dr. SMITH fra Rhodes University College i Grahamstown har i det ansette engelske tidsskrift »Nature« gitt en foreløbig beretning om dyret, ledsaget av et bilde, som gjengis her (fig. 1) og det har vært omtalt i en rikt illustrert artikkel i »The Illustrated London News«.

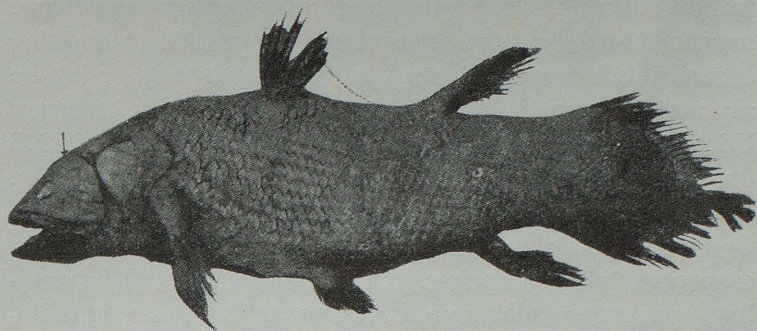


Fig. 1. *Latimeria Chalumnae*. Nat. lengde 1,5 m, vekt ca. 57 kg.
Efter »Nature«.

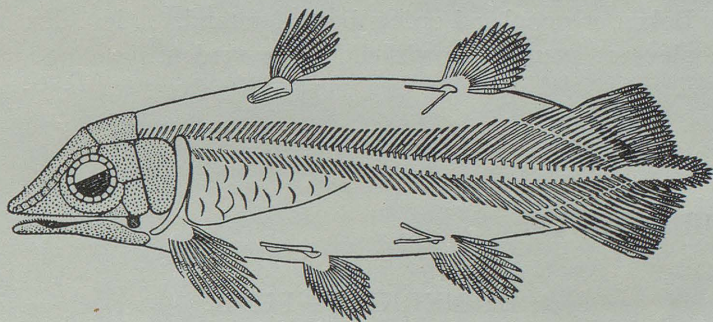


Fig. 2. *Undina gulo*. Fossilt skjelett fra Jura. Nat. lengde 0,7 m.
»Cambridge nat. history« p. 480.

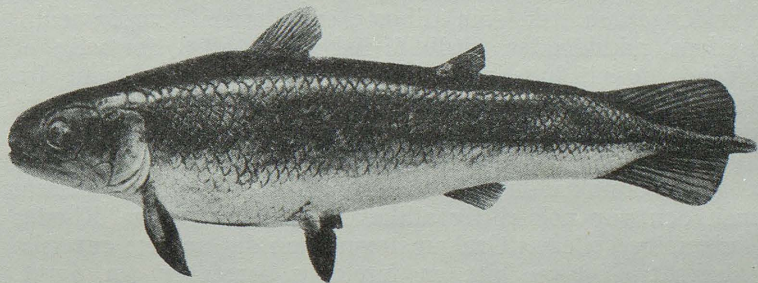


Fig. 3. Rekonstruksjon av den fossile *Rhabdoderma elegans*. »Ill.
London News« p. 380.

Dessverre har uhellet vært ute på flere måter, slik at dyret er endt i en noget miserabelt utstoppet tilstand i et lite museum i »East London«. Der foreligger dog så mange enkeltheter om det, at man kan se at det hører til den utdøde fiskefamilie *Coelachantidae* og står nær slekten *Macropoma*. I fig. 2 er reprodusert skjelettet av en fossil nær slektning, som umiskjennelig viser likheter især i halens og finnenes eiendommelige utformning, og rekonstruksjonen av en fossil art, *Rhabdoderma elegans* (fig. 3) hørende til samme familie viser — særlig for finnenes og halens vedkommende at typen er meget lite forandret gjennom de mange millioner år.

Fiskens hvirvelsøyle er brusket; den har små sprøitehuller (markert i fig. 1 ved en pil). En del mindre forskjelligheter har medført at man har gitt den et nytt slekts- og artsnavn (*Latimeria Chalumnnae*).

Når den utførlige beskrivelse offentliggjøres, skal jeg komme tilbake til dette høist betydningsfulle funn.

A. Br.

PLANTER SOM VÆRPROFETER.

I sin »Folkemeteorologi« (Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1911, Nr. 8) anfører O. NORDGAARD som merke nr. 119:

Hvis »kveldsøva« lukker sig om kvelden, blir det godvær dagen efter. (Beitstaden).

»Kveldsøva« er navn på forskjellige planter, i Beitstaden er det sannsynligvis betegnelsen for vasarv, *Stellaria media*. Det stemmer dog ikke med et merke fra Vestlandet, meddelt av ELIAS MJAATVEIT: Når vatsarven ikkje let att augo um kveldane, vert det godt ver.

Tilsynelatende har vi her med merker å gjøre som står i strid med hverandre. På opfordring av konservator OVE ARBO HØEG skal jeg imidlertid peke på noen lokalklimatologiske forhold som muligens kan forklare den forskjellige utformning av ett og samme merke.

Selvom »kveldsøva« ikke skulde være det samme som vasarv, så står det dog tilbake å forklare at visse planter i Trøndelag lukker sig mot godvær, mens planter på Vestlandet ikke gjør det. Jeg har da gått ut fra den antagelse at det er synkende temperatur og stigende luftfuktighet som får plantene til å lukke sig. Nu er det adskillig av flatt lavland i Trøndelag, mens Vestlandet utmerker sig ved bratte fjell. I stille, klart sommervær vil luften bli liggende i ro

over en flat mark om kvelden og efter solnedgang synker temperaturen hurtig på grunn av utstrålingen fra bakken. Tilsvarende vil den relative fuktighet øke og det kommer gjerne til duggdannelse eller i mere ekstreme tilfeller til tåkedannelse. Her er altså betingelsene til stede for at plantene skal lukke sig. (Det kan i forbigående nevnes at man mange steder også tar selve duggdannelsen som tegn på godvær dagen efter). Anderledes er forholdene i stille, klart vær hvor det er bratte, høie fjell. Her vil fralandsbrisen — som setter inn ved slike værsituasjoner — optre som tørr, varm fønvind ved foten av fjellene, og plantene vil således ikke ha nogen grunn til å lukke sig.

Hvis ovennevnte forklaring er riktig, har man et eksempel på hvor forsiktig man må være med å overføre gamle værmerker kritikkløst fra et sted til et annet.

Ovenfor er det stilltiende gått ut fra at plantene innretter sig efter det vær som er og ikke efter det som *kommer*. Deres antatte profetiske evner beror derfor på at det som oftest trenges en rum tid før »værsituasjonen« forandrer sig.

Sigurd Eojen,
meteorolog.

TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

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

Mars 1939.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid- del	Avv. fra norm	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C	° C	° C		° C		mm	mm	%	mm	
Bodø	-0.2	+1.9	7	5	-9	16	65	+4	+7	16	4
Tr.heim	0.5	+1.3	9	5	-12	17	60	+2	+3	12	8
Bergen (Fredriks- berg)	4.2	+2.2	15	4	-2	25	108	-30	-22	27	8
Oksøy ..	2.3	+1.4	8	13	-7	18	40	-26	-39	15	6
Dalen....	0.3	+1.3	7	7	-11	18	29	-29	-50	13	3
Oslo (Blindern)	0.2	+2.2	12	30	-16	18	17	-20	-54	9	6
Lille- hamm. ¹	-3.0	+0.8	9	30	-17	18	17	-18	-51	8	3
Dovre ..	-3.9	+1.3	11	30	-18	17	16	-5	-24	4	8

¹ Lillehammer stasjon blev flyttet i sin tid og det viser sig at temperaturnormalene er noe anderledes på det nye sted.

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

AASULV LØDDESØL og O. BRAADLIE: Kjemiske undersøkelser av en del norske jordprofiler. 67 s. med fig. Særtrykk av Norsk geologisk tidsskrift, 18, h. 4, 1939. Oslo 1939. (A. W. Brøggers Boktrykkeri).

A. BREHM: Dyrenes liv. Folkeutgave. H. 28, 29, 30 og 31. (Gyldendal, Norsk Forlag).

GUSTAV BRANDES: Buschi, vom Orang-Säugling zum Backenwülster. 135 s. med ill. Leipzig 1939. (Verlagsbuchhandlung Quelle & Meyer).

Science Progress, A quarterly Review of Scientific Thought, Work and Affairs. Vol. 33, no. 132, april 1939. (Edward Arnold & Co., London).

Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 22, bd. VI, hefte 3. Utgitt av skogforsøksvesenet, under redaksjon av skogforsøksleder prof. ERLING EIDE. 193 s. Oslo 1939. (Grøndahl & søns Boktrykkeri).

Beretninger om torskefisket (utenom Lofoten) og silde-, makrell-, bank- og kveitefisket samt selfangsten i 1937. Utgitt av Fiskeridirektøren. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier 1937, nr. V. 161 s. Bergen 1939. (A.S. John Griegs Boktrykkeri).

Lofotfisket 1938. Beretning avgitt av utvalgsformannen ANDERSEN-STRAND. Utgitt av Fiskeridirektøren. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier 1938, nr. 2. Bergen 1939. (A.S. John Griegs Boktrykkeri).

Fra lederen av de NORSKE JORDSKJELVSUNDERSØKELSER.

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

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXXIII, 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.; Kundgjørelser 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.