

60. årgang · 1936

Nr. 11 · November

NATUREN

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redigert av
prof. dr. phil. **Torbjørn Gaarder**

ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP

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

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN CRIEG - BERGEN

INNHOLD:

| | |
|--|-----|
| KRISTINE BONNEVIE: Kromosomer, arv og utvikling | 321 |
| ANATOL HEINTZ: Mammut, og de norske mammutfund | 331 |
| BOKANMELDELSER: Chr. Fr. Böhme: Norsk soppbok (Oscar Hagem). — C. H. Bornebusch: Skovnaturen (Oscar Hagem) 347 | |
| SMÅSTYKKER: S. Alsaker-Nøstdahl: Det letteste og det tyngste kjente stoff. — S. T.: Mykje hakkespetta på Stord. — Th. Schjelderup-Ebbe: Eiendommelig voksested for hvass-då. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge | 348 |

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

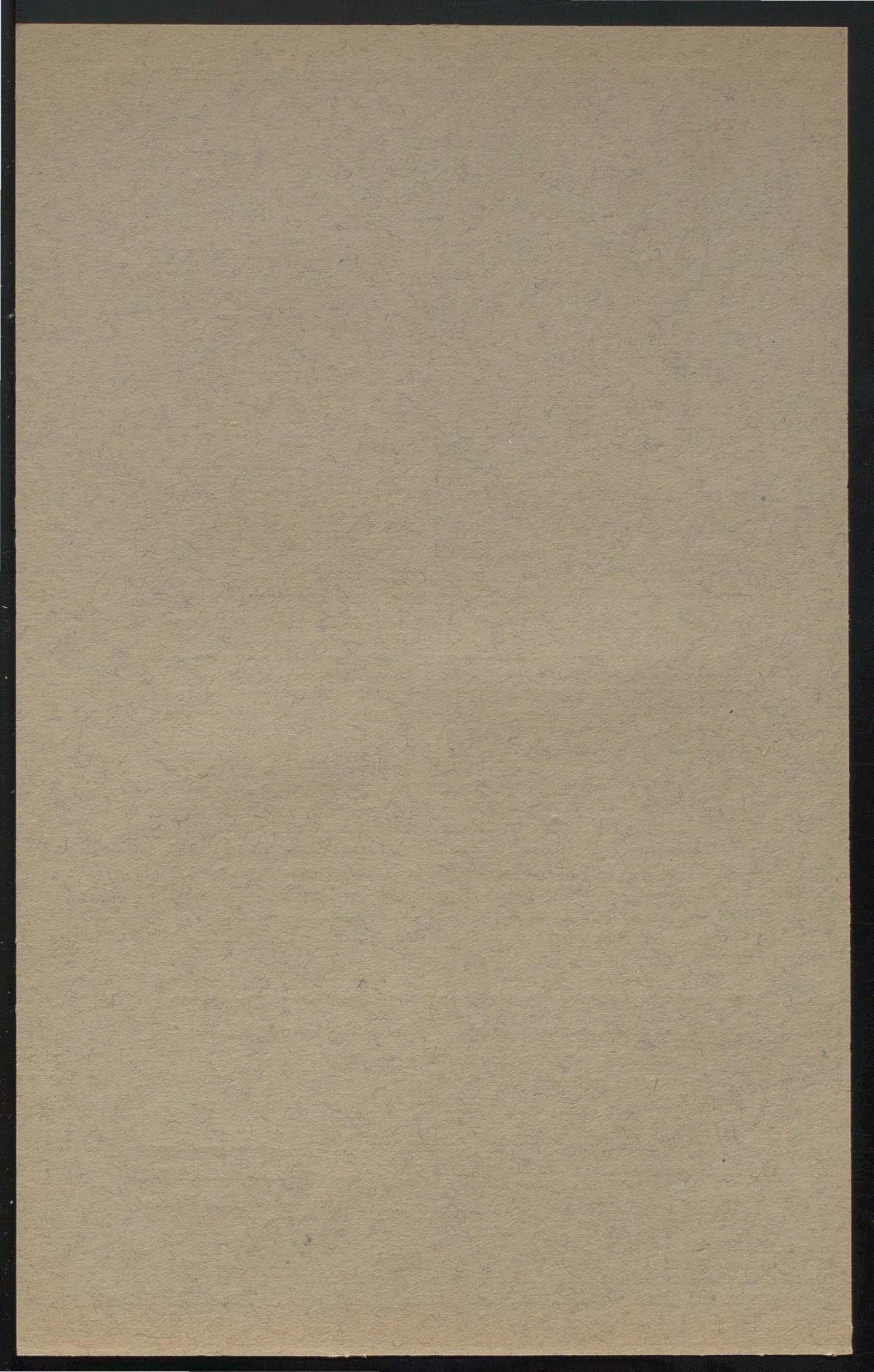
Pris

10 kroner pr. år
fritt tilsendt



Dansk kommisjonær

P. HAASE & SØN
København



Kromosomer, arv og utvikling.

Av Kristine Bonnevie.

Dr. Bjørn Føyen har i dette tidsskrift (1934, nr. 7 og 9) gitt et interessant innblikk i den moderne arvelighetsforsknings resultater med hensyn til kromosomenes betydning for arvens overføring. Han redegjør for hvordan de materielle arvefaktorer, de såkalte *gener*, er lokalisert i kromosomene, og han fremlegger også bevisene for at de innenfor hvert enkelt kromosom er beliggende i en lengderekke og i bestemt innbyrdes orden, så at man hos de best undersøkte arter av planter og dyr så å si har kunnet kartlegge kromosomene. Gjennem hans fremstilling har Naturens lesere fått anledning til å gjøre sig bekjent med hovedpunktene av tidens viden innenfor det område artiklene omfattet, nemlig »kromosomer og arv.«

Men så fort går utviklingen på dette området at vi nu, to år senere, har sett nye arbeidsfelter og nye arbeidsmetoder åpne sig for kromosomforskningen, metoder som i sine hit-til vundne resultater ikke bare fullt ut har bekreftet vår tidligere opfatning, men som også på mange punkter gir anledning til en dypere inntrykken i problemene og bringer oss nærmere i berøring også med spørsmålet om selve genenes natur.

Når Føyen i slutten av sin artikkel uttaler: »Vi kjenner nu mekanismen som bevirker de mendlende anleggs fordeling og kombinasjon. Men *anleggene* selv, deres natur, kjenner vi ikke«, — så er dette noget som står ved makt den dag idag. Arveanleggenes innerste natur, — det er vel kanskje det centrale i selve livets hemmelighet, et centrum som forskningen ennå ikke har formådd å trenge frem til. Det ligger

jo imidlertid i forskningens art alltid å søke å trenge dypere inn mot det hemmelighetsfulle ubekjente, og også dette arbeid ute i periferien, med alle de problemer som der efterhvert reiser sig, byr i og for sig på meget som kan være av interesse også utenfor forskernes krets, selvom man på mange punkter ennå ikke er nådd frem til sikre resultater.

Jeg skal i det følgende søke å redegjøre for en del av de nyere resultater på områder som inngår under denne artikkels titel, idet jeg tør forutsette innholdet av Føyns fremstilling (Naturen 1934) som i det vesentlige bekjent. For *kromosomenes* vedkommende er det deres finere bygning som skal omtales, på *arvens* område kommer jeg til å berøre nogen av resultatene fra de nyeste undersøkelser over genenes fysisk-kjemiske natur, og med hensyn til *utviklingen* er det spørsmålet om genenes virkemåte og arvens manifestasjon som skal søkes belyst. Tilslutt vil da hertil knyttes nogen korte bemerkninger angående arvens forhold under den *fylogenetiske utvikling*.

I.

Når man i populære fremstillinger taler om eller avbilder *kromosomer*, er det praktisk talt alltid billede av celledelinger man bygger på, hvor kromosomene viser sig som sterkt farvbare, stav- eller trådformede legemer av karakteristisk form og størrelse, likesom også i et for arten karakteristisk antall. Disse kromosomer blir som bekjent under hver celledeling allesammen delt på langs, og de to lengdehalvdeler av hvert kromosom blir fordelt på de to datterceller, som opstår ved celledelingen. Her inngår nu hele gruppen av datterkromosomer i dannelsen av den nye celles kjerne, samtidig som de selv omdannes og mister det for delingsfasen karakteristiske utseende, slik at man i den såkalte »hvilende« kjerne — som i virkeligheten sikkert representerer en viktig og kjemisk meget aktiv periode i cellens liv — som regel bare finner et virvar av tynne og svakt farbare tråder, som har meget liten likhet med celledelingens vel kjente kromosomer.

Allting syntes dog, allerede under celleforskningens tidligste periode i 70—80-årene, å tyde på at det måtte eksistere

en kontinuerlig sammenheng mellom kromosomene fra den ene celledeling til den næste, en antagelse som senere fikk sterk støtte også gjennem arvelighetsforskningens kryssningsresultater. Først for ca. 30 år siden lyktes det imidlertid skritt for skritt å følge kromosomenes omdannelse fra den ene celledeling gjennem kjernestadiet og frem til forberedelsen av den næste deling (fig. 1 a—f). Snart etter moderkromosomets lengdespaltning viste det sig nemlig at hvert av datterkromosomene (a) i virkeligheten består av en tynn spiraltråd, som ligger tett oprullet inne i en tilsynelatende seig masse (b). Denne mister etterhvert sin farvbarhet og synes å opnå sig i kjernesaften som samler sig omkring kromosomene, mens selve spiraltråden bevares, idet den strekker seg ut til en meget tynn siksaktråd, som på mange punkter trer i forbindelse med nabotrådene (c). Slik dannes det såkalte »kjernenett« (d), som altså direkte kan føres tilbake på de i datterkromosomene eksisterende spiraltråder. Ved innledning til den følgende celledeling, under dennes tidlige *profase*, ser man nu forbindelsene mellom de tynne siksaktråder opnås; og trådene trer frem igjen praktisk talt i samme anordning som de hadde under kjernens dannelses (e). Under den senere profase blir nu disse tynne kromatintråder etterhvert tykkere og mere farvbare, og man kan uten vanskelighet følge deres omdannelse til de for celledelingen hos vedkommende art typiske kromosomer (f). Disse iakttagelser som ble gjort samtidig av to forskjellige forskere (Bonnie 1908—11, Vojdovsky 1909) ble vistnok fra først av mottatt med stor skepsis, idet man mente at »spiraltråden« i kromosomenes indre i virkeligheten bare var et kunstprodukt. Men senere undersøkelser har fullt ut bekreftet spiraltrådens eksistens som et vesentlig ledd i kromosomenes opbygning, samtidig som de også har utbygget vårt kjennskap til dens betydning.

Efter moderne opfatning er det nettopp spiraltråden, det såkalte *kromonema*, som representerer den virkelige arvebærer, forsåvidt som det er i dette genene ligger placert i rad og rekke i trådens lengderetning. Men kromonemet ligger under celledelingen oprullet innenfor en kolloid kappe

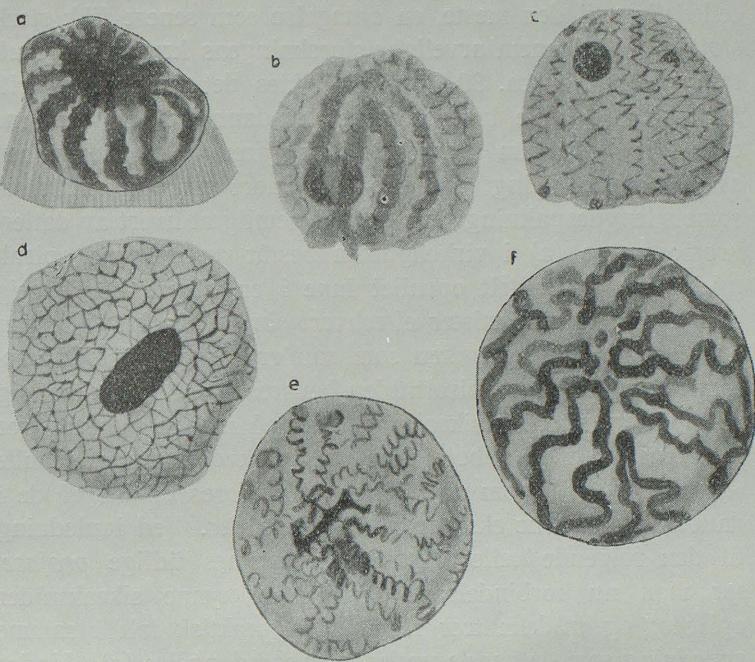
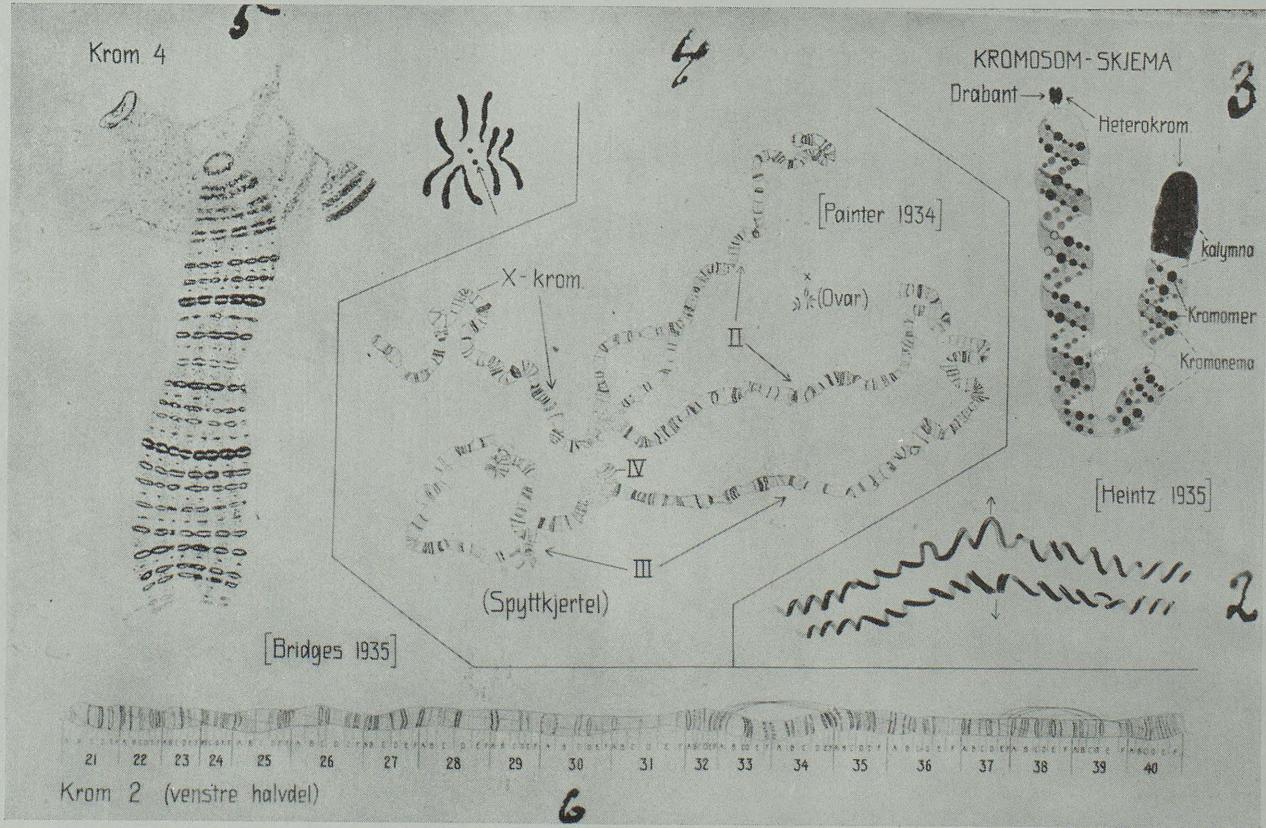


Fig. 1 a—f. Cellekjerner fra rotspissen av løk (*Allium cepa*), som viser kromosomenes forhold i perioden fra avslutningen av den ene celledeling (a) til innledningen av den neste deling (f).

a. *Anafase*. K-formige datterkromosomer, hvis kappesubstans ennå er så koncentrert og sterkt farvbar at kromonemene i deres indre ikke kan ses. b—c. *Telofase*. Kromosomenes kappesubstans blir tynflytende og mister sin farvbarhet. De spiralformig oprullede kromonemer i deres indre trær derved tydelig frem. d. Den „hvilende“ kjernes kromatinnett dannet av de meget tynne fri kromonemer som synes å stå i forbundelse med hverandre på berøringspunktene. e. *Tidlig profase* for neste celledeling. Kromonemene løses fra hverandre og viser sig påny som selvstendige, spiralformig snodde tråder. f. *Senere profase*. Kromosomenes sterkt farvbare kappesubstans konsentreres etterhvert omkring kromonemene, som derved blir tett spiralformig oprullet i kromosomenes indre. Disse vil nu ved videre konsentrasjon av kappesubstansen forkortes og anta den fra delingens *metafase* kjente form.

(*kalymna*), i en substans altså som har evne til under vari-
erende ytre forhold vekselvis å opstre i mer eller mindre fast
eller flytende form. Eftersom celledelingen nærmer sig, tiltar
kappesubstansen i fasthet og samtidig også i farybarhet, og
kromonemet i dens indre blir presset sammen til en tett opp-
rullet spiral, som i og for sig ikke er synlig uten etter
spesielle farvemетодer. Kromosomets lengdedeling er derfor
heller ikke så enkel som man før har tenkt sig. Det som skal
spaltes på langs, er jo i virkeligheten ikke kromosomet, slik
vi ser det for oss, men det er *kromonemet* som ligger oprullet
inné i kappesubstanse, og det er denne spiraltråds to lengde-
halvdeler som skal løses ut fra hverandre og føres til de to
datterceller. At dette ikke er nogen helt enkel sak får man
et tydelig inntrykk av, hvis man har anledning til å se en slik
kromosomdeling optatt på film. Mens kromosomenes anord-
ning i delingsfigurens ekvatorialplan, likesom også datter-
kromosomenes fordeling på de to datterceller, går raskt og
tilsynelatende lettvinnt for sig, så er det påfallende hvor lang
tid selve adskillelsen av disse datterkromosomer tar. Ennu
mere påfallende er det at de båndformige kromosomer under
denne lengdespalting ligger og vrir sig som ormer, noget
som nettop kan stemme med at det ikke bare er de mer eller
mindre rett utstrakte kromosomer, men i virkeligheten de
i deres indre spiralformig oprullede kromonemer som nu blir
spaltet langs etter. Ved datterkromosomenes endelige ad-
skillelse følger imidlertid den seigtflytende kappesubstans med,
så det blir den som kommer til å gi også datterkromo-
somene sin karakteristiske stav- eller båndform. Først litt
etter litt under datterkjernens utvikling blir kappesubstansen
etter flytende, og kromonemet får anledning til å folde sig
ut og ta sin del i dannelsen av den nye kjernes fintrådete
kromatinnett. Det er, som allerede nevnt, her i den såkalte
»hvilende« kjerne, at kromatinets mest aktive stoffveksel må
tenkes å foregå, og datterkromonemene som på dette stadium
så å si ligger nøkne i kjernesaffen, vokser nu ut til dobbelt
størrelse, så at de kan tre inn i den følgende delings profase
med samme både størrelse og form som morkromosomene
hadde under den forutgående celledeling. — Kromosomets

Fig. 2—6 (se figurforklaring næste side).



Figurforklaring til fig. 2–6:

Fig. 2. Et par nylig adskilte søsterkromosomer fra rotspissen av en lilje (*Trillium*). Deres kappesubstans er så svakt farybar at de spiral-snodde kromonemer i hver av dem trær tydelig frem. Nær midten ses, i begge kromonemer, den følgende lengdespaltning forberedt. (Efter Heitz 1935).

Fig. 3. Skjematiske fremstilling av kromosomenes indre bygning. Kromosomets overflate dekkes av den blekt farvete kappesubstans (*kalymna*), og kromonemet ligger spiralformig oprullet inne i denne. Kromonemets lengdespaltning er allerede foregått, og begge datterkromonemer inneholder større og mindre småpartikler (*kromomerer*), som i struktur og rekkefølge nøyaktig svarer til hverandre og som hver antas å inneholde flere eller færre *gener*. Kromosomets innsnøring (nederst) betegner det sted hvor trekkfibrene vil festes under delingen. [Den sekundære innsnøring på høire side og de mørkfaverte partier (*drabant, heterokromosom*) ved begge ender er spesielle strukturer, som her ikke spiller nogen rolle]. (Efter Heitz 1935).

Fig. 4. Kjempekromosomer (X-krom., II, III, IV) fra bananfluelarvens spyttkjertelceller. Til sammenligning ses, mellom begge grener av krom. II, den tilsvarende kromosomgruppe fra bananfluens eggstokk, tegnet med samme forstørrelse. (Efter Painter 1934).

Fig. 5. Sterkt forstørret spyttkjertelkromoson (IV) fra bananfluelarven (*Drosophila melanogaster*). I den normale kromosomgruppen (tilhøire), som er tegnet med samme forstørrelse, ses det tilsvarende kromosompar som de to små punkter i midten. Ang. de indre strukturer se teksten. (Efter Bridges 1935).

Fig. 6. Spyttkjertelkromosom fra bananfluelarven (svarer til venstre halvdel av kromosompar II), som viser kartleggingen av de indre strukturer (se forklaring i teksten). (Efter Bridges 1935).

og kromonemenes opbygning, slik som den her er omtalt, finnes illustrert i fig. 2 og 3.

Med kjennskapet til kromonemene og til genenes placering i disse hadde man god grunn til å tro at grensen var nådd, for hvad man gjennem mikroskopiske undersøkelser og kryssningsekspimenter kunde få å vite angående forholdet mellom kromosomer og gener. Men i de aller siste år er et nytt arbeidsfelt blitt åpnet gjennem studiet av *spyttkjertlenes kromosomer* hos forskjellige arter av fluer og mygg.

Det har lenge vært kjent (Albiani 1881, Herwerden 1910) at spyttkjertlene hos en bestemt mygglarve (*chironomus*) hadde relativt kjempemessige kromosomer, som

lå spiralformig oprullet inne i de store cellekjerner. Når disse kjempeskromosomer ikke tidligere har vært utnyttet til studium av deres indre bygning, så beror dette først og fremst på at de er blitt betraktet som abnorme, så man ikke fra dem turde trekke slutninger tilbake på de normale kromosomer. Spyttkjertlenes celler var nemlig forsåvidt abnorme som de hadde ophört å dele sig, og det samme var tilfellet også med deres kromosomer.

I våre dager er det arvelighetsforskerne som har tatt saken op igjen, idet det nu har vist sig at både bananfluen og flere andre fluearter har lignende kjempeskromosomer i sine spyttkjertler. Og nettop her, hvor man allerede på forhånd gjennem kryssningsekspimenter hadde kunnet kartlegge kromosomene med hensyn på lokalisasjonen av deres gener, hadde man også den beste anledning til å konstatere hvorvidt spyttkjertelkromosomene i sin indre bygning viste tilknytning til de allerede kjente normale forhold. Det var nu etter flere forskere, (særlig Heitz 1933—34, Painter 1934) som praktisk talt samtidig, og uavhengig av hverandre, kunde fremlegge de første positive resultater angående bygningen av spyttkjertelkromosomene, resultater som med engang viste at man her stod foran et nytt og overordentlig viktig forskningsfelt, hvor kryssningsekspimenter og cellestudier ennu mer effektivt enn før kunde arbeide hånd i hånd. — I fig. 4 sees Painter s fremstilling av kjempeskromosomene hos bananfluen ved siden av en gruppe normale kromosomer fra eggstokken, begge grupper tegnet med samme forstørrelse.

En hel rekke av bananflueforskerne (Bridges, Morgan, Mohr o. fl.) har i den senere tid, sammen med de tidligere nevnte, deltatt i utforskningen av spyttkjertelkromosomenes indre bygning. Arbeidet er ennu i full gang, og opfatningen kan vel ennu være delt med hensyn til forskjellige enkeltheter. Men så meget synes sikkert at man her har for sig mikroskopisk synlige strukturer, som hver for sig inneholder større eller mindre grupper av gener. Ved en bestemt farvemetode (med *aceto-karmin*) og med sterkt gjennemfallende belysning av preparatet ser man nemlig en tydelig tverrstripning av kjempeskromosomene, smalere og bredere

striper om hverandre, som i et solspektrum, og disse stripers anordning viser sig å være bestemt karakteristisk for hvert enkelt kromosom. I mange tilfeller har det allerede vist sig at de er nøiaktig svarende til kjente geners eller gen-gruppers lokalisasjon i bananfluens normale kromosomer.

En dypere forståelse av spyttkjertelkromosomenes bygning og betydning får man gjennem de resultater B r i d g e s (1935) er nådd frem til, som finnes illustrert i fig. 5—6. Hver av de fire lange, uregelmessig oprullede tråder som finnes i kjernene i bananfluens spyttkjertelceller, representerer i virkeligheten ikke bare ett enkelt kromosom, men et par av disse, idet de faderlige og moderlige kromosomer parvis er forenet og svakt spiralformig snodd om hverandre. Skjønt spyttkjertelcellenes deling er ophört, og dermed også kromosomenes lengdespalting, så har allikevel kromonemene i disses indre fortsatt sin lengdedeling, slik at man i det avbildede kromosompar ialt kan spore 16 kromonemer ved siden av hverandre. Kromonemene har med andre ord i hver av de to tett sammensluttede kromosomer ennu spaltet sig tre ganger etter siste kromosomdeling, hvilket nettop vil gi 8 parallelt forløpende tråder i hvert av de to parkromosomer. Hver av disse kromonemer må da også ha et helt ensartet utstyr av *gener*, og disse er det som ifølge B r i d g e s enkeltvis eller forenet til større og mindre grupper kommer til å danne de iøinefallende tverrbånd i kjempekromosomene. I de tyinste, svakest farvbare tverrlinjer som viser sig å være opdelt i enkelte små punkter, anser han hvert enkelt av disse for å representere et fåtall av gener, kanskje bare et eneste. De tykkere linjer derimot, hvor punktene løper sammen til kontinuerlige tverrbånd, gir uttrykk for en mer eller mindre sterkt gjennemført gruppering av enkeltgenene. B r i d g e s mener dog ikke at vi her har selve de nøkne gener for oss, men at disse ligger innkapslet i en sterkere farvbar substans. Disse genkapsler er det da vi kan påvise under mikroskopet som mer eller mindre sammenhengende stripet tvers over spyttkjertelkromosomene.

Denne opfatning av kjempekromosomene som i alt vesentlig er tiltrådt av andre arvelighetsforskere, har nettop

fått en merkelig bekreftelse fra et helt annet hold, idet en rent kjemisk undersøkelse over cellekjernens bestanddeler, også over spyttkjertelkromosomene (C a s p e r s s o n 1936), har ført til det resultat at kjempekromosomene både hos bananfluelarven og chironomuslarven viste sig å bestå av segmenter, som var avvekslende nukleinsyreholdige og nukleinsyrefri. I visse nukleinsyrerike segmenter kunde han også påvise en høit organisert kjemisk struktur. I begge slags segmenter kunde eggehvitesteroffer påvises og forsåvidt kan de begge tenkes å inneholde gener. Men nettop den kompliserte kjemiske opbygning av de nukleinsyrerike segmenter tyder på at disse har større forutsetninger som genbærere enn de svakere strukturerte, nukleinsyrefri deler av kromosomene. Dette stemmer jo i virkeligheten fullstendig overens med den ovenfor omtalte opfatning, at kjempekromosomenes mørke tverrbånd representerer sterkt farbare (nukleinsyrerike!) kapsler omkring genene, som selv hittil ikke har kunnet gjøres synlige.

Om kjernenes nukleinsyrekomponenter og disses forhold forøvrig har C a s p e r s s o n, ved undersøkelse på forskjellig slags cellemateriale, funnet at de dels deltar i stoffvekselprosessene, men dels er de også av central betydning ved opbygningen av de kromosomstrukturer man finner under forberedelsen til cellenes deling. Disse nukleinsyreforbindelsers hele forhold, deres tiltagen under celledelingens profase, deres konsentrasjon i kromosomene under metafasen og deres avtagen igjen under celledelingens avslutning i ana- og telofasen, alt dette kunde tyde på at de ikke bare danner kapsler om kromonemenes gener, men at de også inngår i den sterkt farbare kolloide kappesubstans (*kalymna*, se s. 325), som karakteriserer celledelingens kromosomer. Alt dette hører imidlertid til dagens aktuelle problemer, som ennå ikke er tilstrekkelig opklaret.

Betydningen av de her omtalte undersøkelser over spyttkjertelkromosomene for den videre celle- og arvelighetsforskning er innlysende. Undersøkelsen av disse kromosomer hos bananfluen har allerede fullt ut bekreftet riktigheten av den tidligere gjennem kryssningsexperimenter utførte *kartlegning*

av genenes lokalisasjon i kromosomene. Men dertil kommer at man her i bananfluens spyttkjertler så å si har adgang til å benytte sig av et virkelig kart med mikroskopisk synlige merker og strukturer. — For å lette oversikten over alle de mangfoldige linjer og bånd i bananfluens kjempekromosomer har B r i d g e s (1935) inndelt kromosomene i nummererte avsnitt, ialt 102 avsnitt på de fire kromosomer tilsammen, og hvert avsnitt igjen i underavdelinger betegnet med bokstaver (se fig. 6). Man har her et utmerket middel til klart og tydelig å presisere et gens beliggenhet og det vil sikkert vise sig å være en mangfoldighet av problemer, som gjennem denne nye og dypere innstrengen i kromosomenes indre bygning vil kunne føres frem til sin løsning, ikke bare meget lettere men også langt sikrere enn man før har vært i stand til å gjøre det.

(Forts.).

Mammut og de norske mammutfund.

Av Anatol Heintz.

(Fortsatt fra s. 305).

Den viktigste forskjell mellom Mastodontidene og Elephantidene er utviklingen av kinntennene, som hos elefanter har opnådd en ganske usedvanlig høi grad av spesialisasjon og med rette må betraktes som nogen av de mest komplisert byggde pattedyrtanner som vi overhodet kjenner. For å forstå elefantennenes bygning og deres eiendommelige vekstmåte i kjeven må vi imidlertid kaste et tilbakeblikk på kinnrennes utvikling hos hele probasidgruppen.¹⁾

Vi hørte at allerede hos de eldste former var kinntennene og da særlig molarene temmelig store og flate med 2—3 tverrgående kammer (lofodonte tenner) (fig. 10 A, B). Hos yngre former blir de større og lengre, med flere og flere tverrkammer. Hos de yngste mastodonter kan antallet av tverrkammer være 6—7 (fig. 10 D, E). Det er imidlertid bare molarene som blir så store og har så tydelige tverr-

¹⁾ I artikkelen er ordet „Probaside“ feilskrift for *Proboscide*.

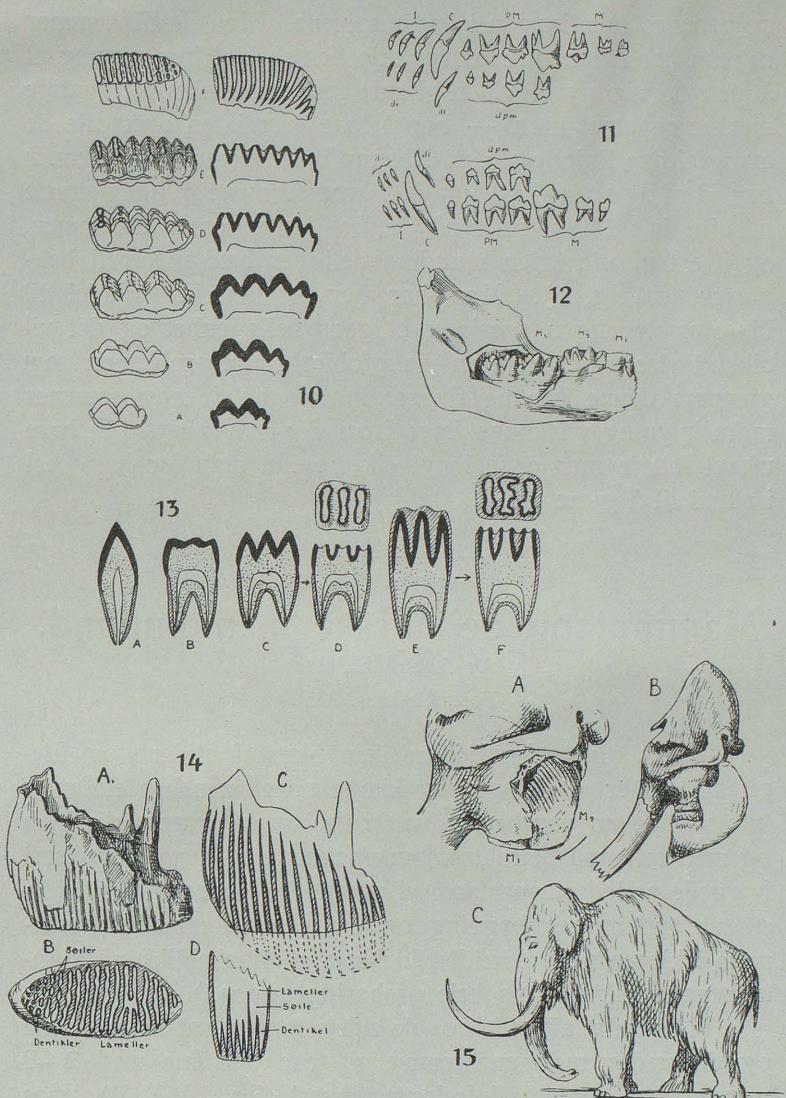


Fig. 10—15.¹⁾ 10. Tannutviklingen hos snabeldyr. Til høire lengdesnitt av tenner, til venstre tenger sett fra siden. A. *Moeritherium*. B. *Palæomastodon*. C. *Tetrabelodon*. D. *Mastodon*. E. *Stegodon*. F. *Elephas*. Efter Roemer. — 11. Melkegebiss og blivende gebiss hos et pattedyr med fullstendig tannsett. Skjematisk. di. Melkefortenner. dc. Melkehørne.

Forts. næste side.

¹⁾ Sammenstillingene fig. 2—9 (s. 299) og fig. 10—15 er foretatt av redaksjonen.

tann. dpm. Melkemolarer. I. Fortenner. C. Hjørnetann. P.M. Premolarer. M. Molarer. — 12. Endel av underkjeven av *Serridentinus republicanus*. Efter Osborn. Første og annen molar (M_1 , M_2) i funksjon. Tredje molar ligger ennu bakerst i kjeven, det er ikke plass til den foreløpig. — 13. Utviklingen av pattedyrtanner. Tverrsnitt. Sort: Emalje. Prikket: Dentin. Skravert: Cement. A. En enkeltbygget rovtann. B. En tann med flat krone. C og D. Planteertann med høie kammer, før frembrudd (C) og etter at den er avslitt (D). E og F. Mere komplisert planteertann, før frembrudd helt omgitt av cement (E) og etter å ha vært brukt (F). — 14. Mammuttann. A. Fra siden. B. Tyggeflaten. C. Lengdesnitt. D. Snitt langs en dentinlamell. Sort: Emalje. Hvit: Dentin. Skravert: Cement. — 15. Mammut. A. Nederste del av kraniet. Endel av kjevebenet er fjernet for å vise stillingen av tennene. Første molar er næsten utslikt (M_1), annen molar nettopp brutt frem (M_2). B. Kraniet av en mammut. Legg merke til den overmåte korte underkjeve. C. Rekonstruksjon av mammut, som den så ut i levende live.

Efter Abel og Roemer.

kammer. Premolarene (2 eller 3 av de første kinntenner) beholder sitt oprinnelige gamle mønster med en rekke isolerte knuter på tannens tyggeflate (såkalte bunodont tenner). Vi har foreløpig bare snakket om tanner i det »blivende gebiss« det vil si tanner hos fullvoksne dyr. Men som alle vet har pattedyrene også et »melkegebiss«, som brukes under opveksten.¹⁾

Melkegebisset består alltid av et mindre antall tanner, slik at hos dyr med »normalt« gebiss (se side 332) finner vi i hver halvpart av kjeven 3 melkefortenner, en melkehjørnetann, men bare 4 melkekinntenner, istedenfor de 7 i det blivende gebiss (fig. 11). Ved reduksjon og forandringer i gebisset hos forskjellige dyregrupper blir også melkegebisset tilsvarende redusert eller forandret. Som vi kan se optar melkemolarene den plass, hvor senere de blivende premolarer kommer, og de blivende molarer har ingen forløpere i melkegebisset. Melkemolarene utfører således omrent det samme arbeide i melkegebisset som molarene i det blivende, de finmaler føden. Derfor ser vi ofte at melkemolarene i sin form ligner de blivende molarer, men ikke premolarene, som bryter

¹⁾ Det er bare hos nogen få pattedyr at melkegebisset eller det blivende gebiss ikke utvikles, og det er alltid et påviselig sekundært fenomen.

frem på deres plass når tannskifte finner sted. Man pleier å si at melkemolaren er mer eller mindre sterkt »molarisert«.

Hos snabeldyr finner også tannskifte sted. Melkegebisset er ikke fullstendig kjent hos alle fossile former, men man vet i allfall at det alltid finnes en liten svak melkestøttann og at melkemolaren ligner ganske meget de blivende molarer, de er sterkt »molarisert«, og kan være typisk lofodonte i sin bygning.

Vi har allerede hørt at hos de eldre Mastodontider, f. eks. *Palæomastodon*, er hele gebisset i funksjon samtidig (fig. 4). Men ved en videre utvikling blir molarene større og får stadig flere tverrkammer (fig. 10). Tilslutt blir de så store at ikke alle samtidig kan få plass i kjeven, kjevene blir for korte, og vi ser da at ikke alle tenner bryter frem samtidig (fig. 12). Først når de første premolarer og molarer er helt utslitt, vokser de bakerste molarer frem. Forholdet blir altså slik, at de tenner som hører til samme tanngenerasjon (her de blivende tenner) og som normalt skulde bryte ut omrent samtidig og stå ved siden av hverandre, på grunn av sin enorme størrelse og plassmangel i kjeven vokser frem etter hverandre og erstatter hverandre. For eksempel hos *Bunolophodon angustus* står alle tre melkemolarer samtidig i kjeven, de blir erstattet med 2 premolarer i overkjeven og 3 i underkjeven. Først etterat premolarene delvis er utslitt, delvis resorbert, kommer de første molarer tilsyn. De vokser ikke som almindelige tenner innenfra og op, men også delvis bakenfra og frem, de optar plassen hvor premolarene har stått. Hos et voksent dyr er bare 2 molarer i funksjon ad gangen, men de er så store at de fyller hele kjeven. Et slikt eiendommelig tannskifte står altså i direkte forbindelse med en sterk økning av molarenes størrelse, hvilket igjen står i forbindelse med dyrets levevis, og med nødvendigheten av å ha kraftige og store tenner for å male de enorme mengder av ofte temmelig hård plantekost, som dyret trenger. Hos enkelte andre Mastodontider treffer vi på ytterligere forandringer i samme retning: premolarene blir stadig mer redusert og hos enkelte former forsvinner de helt, til gjengjeld blir både melkemolaren og de blivende molarer sterkere og

sterkere utviklet. Vi får altså hos enkelte former det eien-dommelige forhold, at melkemolaren ikke erstattes av premolarene, men direkte av de blivende molarer, som beveger sig mer eller mindre bakenifra og fremover. De enkelte molarer blir også så store at det ikke er plass til dem samtidig i kjeven, så de erstatter hverandre gradvis under dyrets liv.

Dette egenartede tannskifte som vi bare finner hos de yngste Mastodontider, er blitt til en regel hos Elephantidene. Her har gebissreduksjonen opnådd sitt maksimum, tannformelen er:

$$\begin{array}{c} \text{I} \cdot 1 \cdot \text{C} \cdot 0 \cdot \text{PM} \cdot 0 \cdot \text{M} \cdot 3 \\ \hline \text{I} \cdot 0 \cdot \text{C} \cdot 0 \cdot \text{PM} \cdot 0 \cdot \text{M} \cdot 3 \end{array}$$

Nu er det altså bare igjen støttenner i overkjeven, og 3 molarer av det blivende gebiss som er i funksjon. De brukes imidlertid ikke samtidig, men etter hverandre. Av melkegebisset er bare en liten støttann og 3 melkemolarer tilbake. De siste er sterkt molarisert, og er så store at heller ikke de brukes samtidig men etter hverandre. Således har alle Elephantider 6 store kinntenner (3 melkemolarer og 3 blivende molarer). De bryter frem etter hverandre og skyves bakenifra fremover i kjeven, inntil de blir helt utslikt (og delvis resorbert) (fig. 5, 15). Tannveksten og tannskiftet hos elefantene foregår således hele livet igjennem. I sitt tannskifte skiller elefantene seg ikke i nogen vesentlig grad ut fra de yngre Mastodontider. Til gjengjeld er bygningen av hver enkelt tann meget mere komplisert.

Vi har allerede hørt at antallet av tverrkammene på mastodontennene øket sterkt hos de yngre former (fig. 10 D, E). Hos Elephantidene er denne prosess ennu lenger frem-skredet, slik at en enkelt tann kan bestå av 26—27 lameller, som antagelig tilsvarer tverrkammene hos Mastodontidene (fig. 10 F, fig. 14). Men for å forstå bygningen av en elefant-tann, må vi vite litt mere om bygningen av tennene hos pattedyr i det hele tatt.

Som kjent består tennene hos pattedyrene øverst av kronen, nederst av roten (fig. 13 A). Kronen er på yttersiden klædd med et lag emalje, innerst er den opbygget av dentin

(tannben), som også danner den vesentligste del av roten. I midten av tannen er et hulrum — pulpa, her ligger nervene og blodkarene som ernærer tannen. Roten er utenifra klædd med et lag cement, en benlignende substans. Det er altså tre forskjellige substanser som opbygger en tann, emalje, dentin og cement. Av disse er emaljen ubetinget den hårdeste, det er overhodet den hårdeste substans organismen kan producere. Vi skal nu se på utviklingen av kinntennene. Hos de eldste pattedyr og hos en rekke nulevende er tennenes krone utenpå helt dekket med emalje. Hos de kjøttetende danner den skarpe skjærende flater (fig. 13 A), hos de planteetende blir den mørre flat (fig. 13 B), beregnet til å male planteføde. Det er hos de planteetende at vi først og fremst finner komplikasjoner i kronens bygning. Først utvikles knuter på kronens overflate, senere tvers- eller langsgående kammer eller buer. Tannens overflate blir herved mere ujevn og egner sig bedre til å male føden (fig. 13 C). Ved bruk blir emaljen snart slitt av på midten av knuten eller kammene, så dentinen kommer til syne, og da den er bløtere enn emaljen, blir den fortære slitt (fig. 13 D). Vi får derved fordypninger i midten av »kammene«, som på sidene er omgitt av emaljekanter. Slike tenner er meget effektive maleredskaper, de skarpe emaljekammer i over- og underkjевetennene arbeider mot hverandre og virker formelig som to møllestener. For at tannen skal kunne brukes i lengere tid, må imidlertid emaljekammene være høiest mulige, men på den annen side hvis de er for høie, kan de lett brekkes av. For å hjelpe på dette finner vi at i alle høit spesialiserte tenner hos de planteetende dyr med sterkt utviklede kammer, fylles nu hulrummene mellom dem med cement, som som regel også dekker hele tannen både ovenifra og fra sidene og gjør den meget mere solid (fig. 13 E). Under bruk blir først cementen slitt av kronens topp, så kommer emaljekammene tilsyn, og ved den videre slitasje blir spissene av emaljekammene avslitt og dentinen kommer frem (fig. 13 F). Vi får på den måte en typisk planteeterkinntann, hvor kronen er opbygget av alle tre tannsubstanser. Da både dentin og cement er bløtere enn emalje, blir emaljekammene alltid stående som skarpe »rygger« på

kronens overflate, og tannen blir hele livet en meget effektiv »møllesten«. For å hindre at tannen skal bli altfor fort opbrukt, finner vi at hos former hvor føden er særlig hård (f. eks. gressarter), er tennene usedvanlig lange og skyves langsomt opover i kjeven. Hos enkelte former finner vi til og med tenner som ikke avslutter sin vekst med en gang, men fortsetter å nydannes i den nederste del, mens kronen slites på overflaten (slike tenner har f. eks. hesten).

Ser vi nu på snabeldyrene, finner vi det samme prinsipp i oppbygningen av deres tenner. Mastodontidene hadde tenner, hvor kronen bare bestod av et større eller mindre antall tverrkammer dekket med emalje (fig. 10, A—D). Hos Elephantidene er disse tverrkammer sterkt øket i antall og mellomrummene mellem dem er fyldt med cement (fig. 10 F, fig. 14).

Vi skal nu se litt nærmere på bygningen av en mammuttann, som kan betraktes som typen på en elephantid kinntann (fig. 14). Som nevnt er tannen temmelig stor, den siste blivende molar kan opnå en størrelse av ca. 30—35 cm. Den består av en rekke (optil 27) temmelig tettstående dentinlameller, klædd på yttersiden med emalje. I basaldelen smelter de alle sammen til et dentinlegeme (fig. 14 C). Hulrummet mellom lamellene er fyldt med cement, som også klær tannen både fra sidene og ovenfra. På undersiden har den temmelig kraftige røtter. Dentinlamellene i retninga opover spalter sig først i tre tettstående avlange søiler, som ennu nærmere mot overflaten spalter sig i enkelte cylindriske dentikler, som løper ut i en spiss (fig. 14 D).

Når den øverste forreste del av tannen kommer op til overflaten, blir cementen raskt slitt op og spissene av dentiklene kommer til syne, og når så disse er avslitt, stikker dentinen frem. Da imidlertid tyggeflaten ikke står perpendikulært på dentinlamellene, men på skrå, blir ikke alle dentinlamellene slitt like dypt samtidig (fig. 14 C). Mens f. eks. den første lamell kan være temmelig langt nedtygget, er den siste ennu ikke fullt utviklet og ligger langt inni kjeven (fig. 15 A). Og på selve tyggeflaten kan vi se at mens de første lameller er så sterkt nedtygget at alle dentikler allerede er

blitt til en sammenhengende lamell, finnes der lengre bakover lameller som fremdeles er opdelt i de tre »søiler«, og lengst bak er de representert med bare en rekke isolerte dentikler (fig. 14 B).

Som vi allerede har hørt, beveger tannen i underkjeven sig ikke nedenfra og olover som det er almindelig for patte-dyrene, men bakenfra og på skrå fremover og olover. I overkjeven beveger den sig selvfolgelig bakenfra og på skrå fremover og nedover (fig. 5, fig. 15 A), slik at ved slitasje kommer stadig nye partier av tannen tilsyn. Samtidig hermed foregår også en resorbsjon av rotpartiene og de forreste helt nedtyggede deler av tannen. Tilslutt blir det bare en ganske liten tannrest igjen. På den tid er allerede en ny tann mer eller mindre fullstendig ferdigdannet, dens forreste del kommer frem umiddelbart bak den bakerste del av den første tann (fig. 5). Restene av den første tann blir som regel fjernet med snabelen. Den nye tannen trer i funksjon og om endel år blir den igjen erstattet av den næste. En slik erstatning foregår 6 ganger i løpet av dyrets liv. Tannmagasinet hos en elefant er altså en overmåte effektiv og komplisert bygget mekanisme, som hele livet igjennem forsyner dyret med et førsteklasses bygget »tyggeapparat«.

Vi har i store trekk fulgt den gradvise utvikling av probasidenes gruppe gjennem tiden, og skal nu gå over til å fortelle litt mere om mammuten og gi en beskrivelse av de mammutfund, som er gjort i Norge.

II. Norske mammutfund.

Mammuten, som under istiden levet i praktisk talt alle cirkumpolare land, er en typisk representant for Elephantidene (fig. 15). Mammutrester og da først og fremst kinttenner hører til de almindeligste forsteninger i Central- og Nord-Europa, Nord-Asia og Nord-Amerika. Det er bare hos oss at mammutrester hører til de store sjeldenheter.

Selve navnet »Mammut« er en forvanskning av navnet »Mammont«, et navn som sibiriske innfødte gav de merkelige dyreben de ofte fant i løse jordlag. Forskjellige legender

er forbundet med dette navn. Man forteller at »Mammonten« er et usynlig fabeldyr, som fremdeles lever overalt i de sibiriske skoger. Man kan høre det, men ser det aldri. Hvis det imidlertid dør, blir dets rester med engang synlige. Derfor finner man bare dets kadavre (innfrosset i telen) eller knokler, men aldri det levende dyret selv. I en annen legende fortelles det at mammonten er en slags underjordisk skapning, en kjempemuldvarp, som alltid lever under jorden, og hvis den tilfeldigvis kommer op til overflaten og ser dagens lys, blir det jordskjelyv, mens dyret selv dør øieblikkelig. Det er derfor man aldri ser den i levende live, men bare finner dens ben i de øverste jordlag.

I Sibia kjente man mammuten for lang tid tilbake, og så tidlig som i 1696 blev de første mammutknokler beskrevet i Russland og navnet Mammut introdusert. Imidlertid var mammutrester også velkjent i Europa, men bare helt galt bestemt. Man mente, som så almindelig på den tid, at alle knokler av forhistoriske dyr var rester etter riser og kjemper, og mange legender om drager og troll har sin rot i fund av mammutknokler eller tenner. Også kirken har kanonisert enkelte mammutfund som rester av helgener. Således blev det i en kirke i Valencia opbevart en mammuttann, som blev ansett for å være en tann av St. Kristoffer og høitidelig båret rundt i kirkeprosesjoner. Senere trodde man at mammutknokler var rester av elefanter, som Hannibal hadde bragt med sig til Europa.

Først for omkring et hundre år siden kom man til det resultat at mammutrester virkelig var knokler av en for lengst utdødd elefantart. Nutildags, takket være en mengde fund av isolerte knokler, komplette skjeletter og til og med frosne kadavre (i sibirisk taiga), er mammutens bygning blitt overmåte godt kjent (fig. 15). Vi vet at i istiden var den meget utbredt over hele Central- og Nord-Europa, Sibia og Nord-Amerika. I motsetning til de nulevende elefantarter, som bare finnes i de varme strøk, var mammuten en typisk representant for den arktiske fauna. Den hadde derfor en tett og temmelig lang rødbrun pels, som dekket hele dyrets kropp. Av størrelse oversteg ikke mammuten de nulevende elefanter,

og er således ikke den største elefant som man så ofte tror. I kvartærtiden levet det enkelte elefanarter, som var betraktelig større enn mammuten (f. eks. *Archidishodon imperator* i Amerika) (fig. 1). Mammutens hode var temmelig skarpt avskilt fra kroppen, slik at man fikk inntrykk av at dyret hadde to pukler, en på ryggen og en annen på hodet (fig.

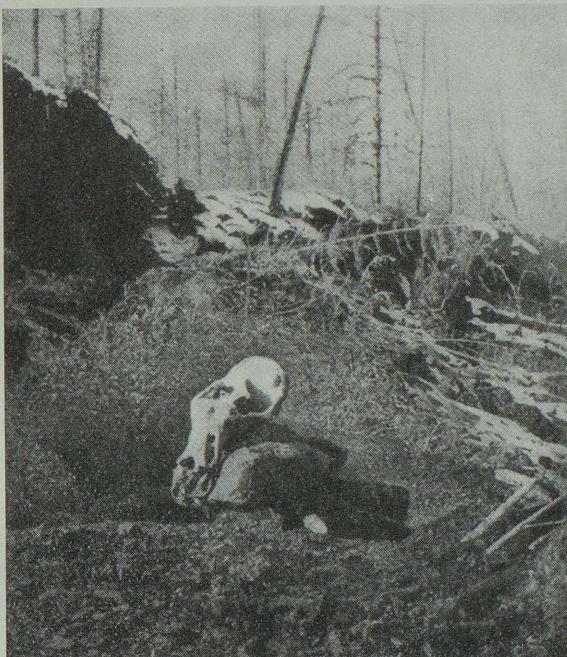


Fig. 16. Halvt utgravet kadaver av mammut, funnet ved elven Beresovka i Sibiria.

15 C). Da bakbenene var forholdsvis korte, blev hele stillingen av ryggen mere skrå enn hos de nulevende elefanter.

De kadavre av mammut som er funnet innfrosset i telen i Sibiria, og da især det velkjente Beresovka-fund (1901), har gitt anledning til et nøyere studium ikke bare av dyrts skjelett, men også av dets indre organer. Beresovka-kadavret (fig. 16) var så glimrende opbevart at muskulaturen og innvollene kunde studeres i detalj. Til og med matrestene som

man fant i mavesekken og mellem tennene, kunde bestemmes og gav et utmerket billede av mammutens »kosthold«. Man kunde konstatere at den hadde levet av typiske polarplanter som f. eks. dvergbirk. Som det er velkjent levet mammuten i istiden side om side med stenaldersmennesket. Vi kjenner til praktfulle tegninger på veggene i grotter, de forestiller mammuten enkeltvis eller i store flokker (fig. 17). Disse tegninger har blandt annet gitt den mest verdifulle veiledning

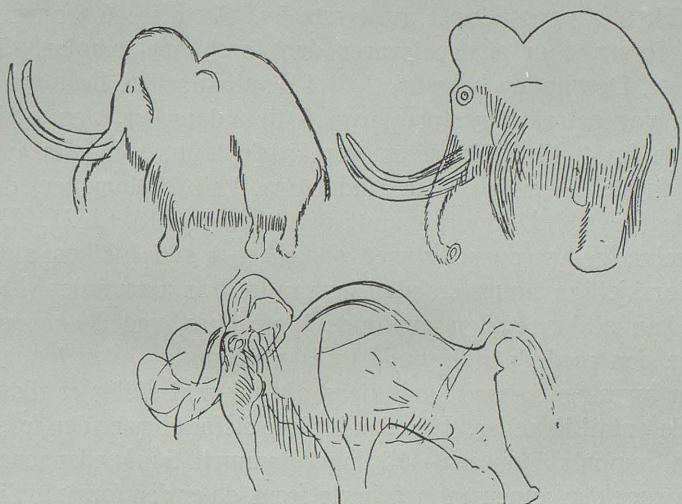


Fig. 17. Tre forskjellige tegninger av mammut utført av stenaldersmennesker. Sammenlign disse tegninger med rekonstruksjonen på fig. 15 C.

ved rekonstruksjonen av mammutens utseende. (Sammenlign fig. 15 og 17). Mammuten var sannsynligvis et skattet jaktobjekt i stenalderen. Brukne, spalteide og brente knokler finnes ofte i store mengder i kjøkkenmøddinger. Antagelig fanget stenaldersmennesket dem i fallgruber, da deres primitive stenredskaper var altfor ufullkomne til å jage dem i åpen mark. Disse fallgruber var neppe så store at hele dyret kunde falle ned i dem, antagelig var de ikke større enn at de gikk igjennem med benet, som ved et slikt »feiltrin« som regel blev brukket, og da kunde det hjelpe løse dyr lett avlives med

stener. Den samme metoden brukes den dag i dag av enkelte ville stammer i Afrika, for å fange elefanter.

Støttennene hos mammuten, som forresten også hos endel andre elefantformer, var ikke rette, men krumbøiede, hos enkelte til og med så sterkt krumbøiede at deres spisser pekte bakover, ikke fremover. Støttennene kunde opnå en ganske anselig størrelse optil 2,5—3 meter i lengde. Den største kjente støttann måler sogar sine 3,5 m og veier omtrent 80 kg. Kinnennene var også store og som vi vet blev de følt 6 ganger i løpet av dyrrets liv. Av disse 6 tenner er den første, som altså tilsvarer den første melkemolar, den minste. Den hadde bare fra 2 til 4 dentinlameller. Den annen tann var betraktelig større med 6 til 8 lameller, den tredje hadde fra 9 til 12 lameller, den fjerde tann, som altså var den første blivende molar, hadde fra 9 til 15 lameller, den femte fra 12 til 18 og tilslutt den siste fra 18 til 27. Det er selvfølgelig vanskelig med sikkerhet å si i hvilken alder de forskjellige tenner erstattet hverandre hos mammuten. Men det kan allikevel så nogenlunde bestemmes, ved å sammenligne den med de nulevende indiske elefanter, hvor tennene i sin bygning ligner mammutens og har omtrentlig et tilsvarende antall lameller. Hos den indiske elefant bryter den første tann frem når dyret er 8—10 dager gammelt. 3 måneder senere begynner den annen tann å bryte frem, da er den første utslitt. Ved 2-årsalderen er den annen tann opbrukt og den tredje bryter frem. Denne går dyret med til sitt 6te år, da den fjerde tann viser sig. Den femte er utvokset omkring dyrrets 20de leveår, og den siste får det 10—20 år senere.

Kjennskapet til antall lameller i de forskjellige tenner, og også at vi så omtrent vet når de forskjellige tenner bryter frem, hjelper oss ved bestemmelsen av isolerte tannfund, vi kan ikke bare si hvilken av molarene tannen representerer, men også så nogenlunde bestemme dyrrets alder, når det døde. Dette er særlig interessant for våre norske mammutfund, hvor vi utelukkende har med isolerte tenner å gjøre. Alle de norske mammutfund er inngående beskrevet av professor B. Bergersen, (Norsk Geol. Tidsskr. Bd. XI, 1932) og i den videre redegjørelse om våre norske mammuttenner

refererer jeg bare i all korthet hans resultater. Jeg vil også på dette sted takke professor Bergersen for hans elskverdige tillatelse til å benytte hans tekstfigurer.

Før vi går over til å beskrive våre norske mammutfund, vil jeg bare pointere at man alltid hos nogenlunde godt oppbevarte tenner kan se fra hvilken kjeve, over eller under, og fra hvilken side, høire eller venstre, tannen stammer. Saken er nemlig den, at tyggeflaten hos overkjevetennene alltid er konveks, mens tyggeflaten hos underkjevetennene er konkav. På overkjevetennene er dessuten den side av tannen som ven-

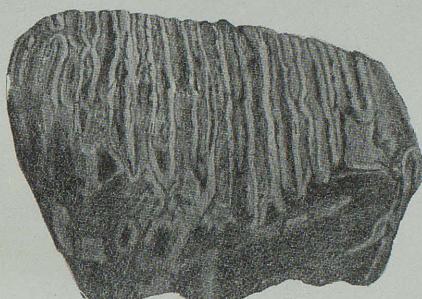


Fig. 18. Mammuttann funnet i Vågå 1886. Tredje kinntann fra venstre overkjeve. Største mesiodistale utstrekning 139 mm, største høide 98 mm, største tverrmål på tyggeflaten 66 mm. Her forminsket til ca. halv størrelse. Efter Bergersen.

der mot kinnet, på underkjevetennene den motsatte side sterkest nedtygget. Hvis derfor tyggeflaten er forholdsvis godt oppbevart, kan vi lett bestemme stillingen av tannen.

Den første norske mammuttann ble funnet i 1886 av Kari Joten mellom rullesteinene ved Milthaugbekken, som renner ut i Skjerva nær Skarvanger i Vågå (fig. 18). Da tannen viste sig å være oppbygget av minst 10 lameller og overflaten var konveks, kunde man slutte seg til at det var den tredje kinntann i overkjevens venstre side. Den tredje kinntann er som vi vet den siste melkemolar, og hos nulevende elefanter vilde dyret være omkring 6 år gammelt. Det er altså en tann av et forholdsvis ganske ungt dyr.

Den annen tann ble funnet i 1910 eller 1911, men kom

ikke til det Paleontologiske museum før vinteren 1928 (fig. 19). Den blev funnet av Gunnar Moen ca. 200 m ovenfor Otta jernbanestasjon. Tannen representerer en sterkt forvitret rest av en stor tann, sannsynligvis den siste (6te) efter størrelsen å dømme. Bare 5 lameller er opbevart, og da dentinlaget mellem lamellene er sterkt forvitret, trer disse meget tydelig frem. Tannen gikk blandt befolkningen under navnet »smør-brødstenen«, et treffende navn, da de enkelte lameller minner

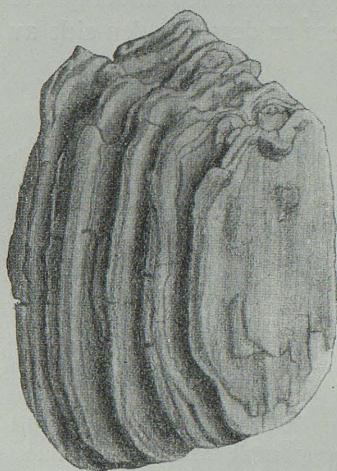


Fig. 19. Del av en mammuttann funnet omkring 1910–11 i elven nær Otta stasjon. Fragmentet består av 5 ufullstendige lameller. Største lamelles høide 137 mm og tverrmål 78 mm. Minste lamelles høide 87 mm og tverrmål 69 mm. Her forminsket til ca. halv størrelse. Efter Bergersen.

om brødskiver, og cementen mellem dem ligner pålegg eller smør. Tannen er så ufullstendig opbevart, at det er umulig å si om den er fra over- eller underkjeven. Den er allikevel av stor interesse, da den utvilsomt tilhørte et fullvoksent dyr, mens alle de andre fund skriver sig fra unge.

Det tredje sikre mammutfund er en del av en støttann, som i 1930 blev funnet i et grustak på Jessheim (fig. 20). Professor Holtedahl, som har undersøkt fundet nærmere, mener at grustaket er skyllet frem foran en brefront av smeltevannselver, tannen har derfor vært flyttet av is og vann et stykke vei fra det sted, hvor dyret fant sin død. Fundet

er bare et ganske lite fragment av en støttann, knapt 27 cm lang og 9 cm bred. Tilsynelatende ser den ut til å være spissen av tannen, men Bergersen kunde påvise, ved mikroskopisk undersøkelse av tannens struktur, at dette ikke er tilfelle og at stykket representerer en del av tannens indre. Tilveksten av mammutstøttenner, som forresten støttennene hos alle yngre Probasider, foregår nemlig gjennem hele livet, ved regelmessige indre avleiringer av tannben-hulkjegler fra pulpas overflate (fig. 21). Denne tilvekst foregår utpreget periodisk, og to tannbens-hulkjegler som er dannet i to efter hverandre følgende vekstperioder, er adskilt med et tynt parti,

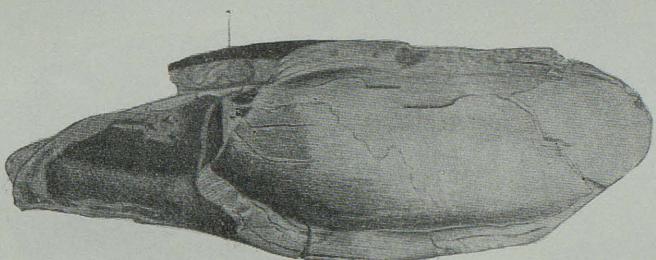


Fig. 20. Fragment av mammutstøttann funnet i et grustak ved Jessheim, våren 1930. Største lengde 267 mm, største bredde 93 mm. Her minsket til ca. en tredjedels størrelse. Efter Bergersen.

hvor forbeningen er ufullstendig. Et slikt grenseparti danner en svakhetszone og under inntørring og forvitring sprekker tannen lett etter den. Dette resulterer i at støttennene hos mammuten i stor utstrekning viser en tilbøyelighet til opspalting i likedannede hulkjegler. Jessheimtannen er akkurat en slik kjegle, som viser oss en liten del av tannens indre parti (fig. 20).

Slik oppskrinking av mammuttenner kjenner elfenbenshandelen godt til. Man regner med at bare 30 pct. av alle innkjøpte mammuttenner kan brukes, resten er verdiløst på grunn av sprekker. Saken er nemlig den at det elfenben som brukes i industrien, er i stor utstrekning ikke elefant- men mammutstøttenner. Særlig store kvanta av mammuttenner blev, i allfall før krigen, eksportert fra Sibiria, hvor de finnes i meget store mengder.

Den fjerde norske mammuttann (fig. 22) blev funnet av Edvard Hage i 1929, på en liten øy i Lågen. Øyen hørte til gården Vigerust, Dovre. Den blev bragt til det Paleontologiske museum av Trond Vigerust i 1932.

Her har vi igjen for oss en kinntann, som er delvis avbrukket og temmelig sterkt rullet. Den består i øieblikket av 6 lameller, men endel av tannen er brutt av og endel var allerede avtygget mens dyret levet. Bergersen anslår derfor antallet av lameller til å ha vært omrent 10. Tyggeflaten er konkav, så man kan bestemme tannen til å være en venstre underkjebetann. Efter sin størrelse og antall lameller å dømme

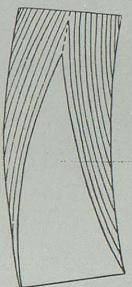


Fig. 21. Skjematisk fremstilling av mammutstøttannens vekstmåte.
P. Pulpakaviteten.
Efter Bergersen.

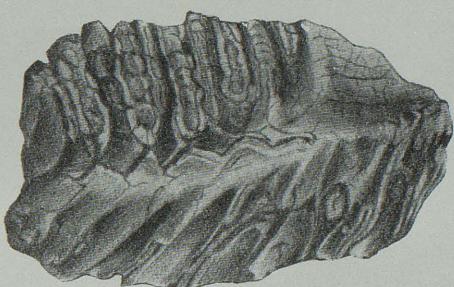


Fig. 22. Mammuttann funnet på Dovre 1929.
Tredje kinntann i venstre underkjeve. Dens største mesiodistale mål 115 mm, største høide 67 mm og største tverrmål 63 mm.
Her forminsket til ca. halv størrelse. Efter Bergersen.

er det mest sannsynlig at det er den tredje kinntann (siste melkemolar). Vi kan således se at den har tilhørt et ganske ungt dyr.

Den femte og siste tann, blev funnet av chauffør Thorbjorn Boje i Vågå ikke langt fra Sandbygård høsten 1933. Den ble sendt som gave til det Zoologiske museum i Oslo, som på sin side overleverte den til det Paleontologiske museum. Tannen befinner sig i øieblikket hos Bergersen, som har foretatt en nøiaktig undersøkelse av den.

Man kjenner altså nu til 5 mammuttenner fra Norge. Tre av dem har tilhørt unge dyr, og bare en et fullvoksent dyr. Merkelig nok er alle tenner funnet omrent i samme

strøk, det indre av Gudbrandsdalen, undtagen Jessheimtannen, som dog sannsynligvis også er ført ut fra samme vassdrag. Forhåpentlig vil det også i fremtiden bli funnet flere mammutrester hos oss, rester som kan gi bedre beskjed om når og hvor mammuten har levet i vårt land, og om det er en tilfeldighet at unge dyr er dominerende blandt våre fund. Ellers er fund av mammut-melkemolarer forholdsvis sjeldne, da det selvfølgelig bare er et fåtall av dyr som dør i så ung alder.

Jeg vil derfor tilslutt be alle lesere om, hvis De nogen sinne finner rester som kunde tenke sig å være mammutter eller andre mammutknokler, straks å sende dem til det Paleontologiske museum i Oslo til nærmere undersøkelse.

Bokanmeldelser.

Chr. Fr. Böhme: Norsk soppbok, 102 s., 35 illustr. i teksten og 8 farvelagte plancher. J. W. Cappelens forlag.

Boken har innledende avsnitt om soppenes levevis og bygning, deres inndeling, næringsverdi og tilberedning. Deretter følger meget inngående men oversiktlige beskrivelser av mere enn 100 spiselige og giftige sopparter. En hel del av artene er gjengitt på vellykkede farveplancher. Beskrivelsene synes stort sett å være gode og vil utvilsomt være en god hjelp under innsamling og bestemmelse av artene. En mangel ved boken er det at den ikke har nogen bestemmelsesnøkkel. Selv om det er vanskelig å lage en tilfredsstillende nøkkel når bare få arter kan medtas, vil det allikevel være forsøket verd neste gang å prøve med korte nøkler både for arter og slekter. Det er jo forøvrig ikke nødvendig å begrense nøkkelen bare til de arter eller slekter som skal nærmere behandles. En litt mere oversiktlig ordning av arter og slekter vil også være heldig.

Forfatteren sier i sitt forord at interessen for sopp har gått i bølgegang og først i de senere år har nådd en viss

høide. Efter referentens mening har utnyttelsen av sopp i vårt land vært så minimal i forhold til hvad den burde være at de bølger som eventuelt skulde ha vært, neppe fortjener navnet. I de aller siste år har imidlertid omsetningen av spiselig sopp tatt et gledelig opsving i Oslo, men utenom hovedstaden er konsumet ennå sikkert minimalt. Det vil være ønskelig om benytelsen av sopp også kan bli mere alminnelig utover landet, og forfatterens veiledning vil her sikkert være et godt grunnlag for en videre utvikling av »soppinteressen«.

Oscar Hagem.

C. H. Bornebusch: *Skovnaturen*. 51 s. med 44 illustr.
Dansk Natur. Hagerups forlag. Kjøbenhavn.

Dette lille, meget vakkert illustrerte hefte gir en god og populær oversikt over skogens levekår, dens plantebestand, jordbunn og jordbunnens dyreliv. Det er riktig nok dansk skog som behandles, og såvel plante- som dyrearter blir der ved for største delen andre enn vi treffer dem i våre skoger. Lesningen av boken vil allikevel gi stort utbytte for dem som er interesserte iakttagere av våre egne skoger, og den intime sammenheng som det er mellom skogens utvikling, dens markflora, jordbunn og dyreliv.

Oscar Hagem.

Småstykker.

Det letteste og det tyngste kjente stoff. Det *letteste* stoff man har funnet her på jorden, er vannstoffgassen. $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ liter}$ av dette stoff veier $0,08987 \text{ g}$ ved 0° C og 1 atmosfæres trykk. $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l}$ veier da kun $89,87 \text{ g}$. Man har funnet vannstoff også på solen og flere andre himmellegemer.

Det *tyngste* stoff man har funnet på jorden er *Osmium*. Det hører til de såkalte platinmetaller. 1 dm^3 av dette stoff veier $22,5 \text{ kg}$.

Man vil herav lett kunne beregne at det tyngste stoff her på jorden er omrent 250 000 ganger tyngre enn det letteste. Så stor er forskjellen.

Men nu kommer astrofysikerne, de som studerer stjernenes indre konstitusjon, og meddeler en sensasjonell nyhet. Man har funnet stjerner hvis stoff er ca. 60 000 ganger tyngre enn det tyngste her på vår planet. La oss se litt nærmere på saken.

Hver klar vinteraften stiger himmelens praktfullest stjernebildet *Orion* op over vår sydøstlige horisont. Øverst til venstre har stjernebildet den mektige røde stjerne *Betelgeuze* og lengre nede ser man tre stjerner i en rett linje. Disse tre stjerner kalles Orions belte.

Lar man så øjet gå nedover mot venstre fra disse tre stjerner, finner man himmelens klareste fiksstjerne, den vidunderlig strålende og blinkende Sirius, himmelhvelvingens mest funkrende diamant. Sirius betyr »den funkrende«. Alle oldtidens folkeslag betraktet og beundret denne stjerne, og det var ved å iaktta med nøiaktighet dens oppgang over horisonten og dens stilling til solen at egypterne bestemte årets lengde til $365\frac{1}{4}$ dag. Dette førte igjen til innførelsen av den bekjente skuddag i vår tidsregning.

I den nyere tid har astronomene underkastet Sirius inngående studium og beregninger, og det viser sig at den skjuler mange hemmeligheter, som selv den dristigste fantasi neppe kunde ha anet. Flere astronomer har beregnet Sirius' avstand fra vårt solsystem. Parallaksen, som er den vinkel hvorunder jordens avstand fra solen (149,5 millioner km) sees, utgjør ca. 0,37 busekunder og dens avstand er da 8,7 lysår, det vil igjen si at den er omtrent 540 000 ganger lengre fra jorden enn solen er. Et lysår utgjør nesten 9,5 billioner km, og Sirius' avstand er da omtrent 82 billioner km fra oss. Den berømte tyske astronom Friedrich Wilhelm Bessel (1784—1846) underkastet Sirius grundige observasjoner og allerede i 1844 kom han til det resultat at Sirius har en fysisk dobbeltstjerne, den måtte ha en ledsager, men som den gang ikke kunde sees selv i datidens kraftigste teleskoper. Det var Sirius' uregelmessige bevegelser som ledet Bessel inn på denne tanke, og det lykkes i 1861 to astronomer ved *beregning* å fastslå det sted på himmelen hvor Sirius' ledsager måtte finnes. Aret etter, den 31. januar 1862, blev ledsageren funnet rent tilfeldig av den berømte kikkertkonstruktør Allan Clarke i Boston.

Sirius' ledsager, Sirius B, viste sig å være en nokså liten stjerne, dens masse er kun $\frac{4}{5}$ av solens, men den utsender kun $\frac{1}{360}$ av solens lys. Man trodde først at den måtte være rød, men nu vet man at den er hvitglødende. Men hvorfor skinner den da ikke klart? Fordi den er så liten. Dens radius er kun $\frac{1}{19}$ av solens, det vil da si en størrelse som en planet, hvis størrelse ligger mellom jordens og den nærmeste store planets, Uranus. Men når nu en masse = $\frac{4}{5}$ av solens skal placeres i en kule som ikke er noget større enn jordens, må den presses uhyre godt sammen.

Det stoff hvorav denne ledsager består, er av uhyre vekt, $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ liter}$ av stoffet veier 60 000 kg, eller nesten så meget som et av våre nye elektriske lokomotiver!

Dette stoff er nesten 3 000 ganger tyngre enn det tyngste stoff på jorden.

En fyrtikkeske fylt med stoffet vilde veie ca. 1 000 kg.

Dette stoff hvorav altså 1 cm^3 veier 60 kg, vakte forbauselse blandt såvel astronomer som fysikere, og man måtte prøve på å finne en forklaring.

Dette lykkes den berømte engelske astronom Sir Arthur S. Eddington.

Han tok til hjelp den moderne teori for atomenes bygning. Man har nu i det 20. århundre ikke alene slått fast at atomene virkelig eksisterer, men man har også funnet ut hvorledes de er sammensatt. Den engelske fysiker Sir Ernest Rutherford som fikk Nobelprisen i kjemi i 1908, har vist i 1911 at atomene består av en indre kjerne ladet med positiv elektrisitet. Denne kjerne er omgitt av elektroner ladet med negativ elektrisitet. Disse elektronene er overordentlig lette, kun ca. $\frac{1}{1835}$ av vannstoffatomets vekt. Atomets hovedmasse må derfor være koncentrert i selve kjernen. Et atom er overordentlig lite, kun omtr. 1 timilliontedel av en millimeter i tverrmål, kjernen og elektronene er da naturligvis meget mindre, neppe 1 hundretusendel av selve atomets tverrmål. Rutherford antok at atomets *kjemiske og fysiske egenskaper* måtte være knyttet til de ytre elektronene. Elektronene svinger rundt om kjernen omrent på samme måte som planetene om vår sol og danner så å si et hylster omkring kjernen. Elektronene svinger omkring kjernen flere billioner ganger i hvert sekund og tilbakelegger flere hundre km pr. sek. Banene er meget stabile og elektronene beskytter således atomkjernen mot ytre påvirkninger.

Det er lykkes fysikerne å rive bort enkelte av de ytre elektronene som hvirvler omkring i kjernen, og atomene blir da mindre etter hvert som elektronene bortrives.

Atomets vekt eller masse er omrent helt beslaglagt av kjernen, som er ca. 2 000 ganger tyngre enn elektronene. Eddington forklarer nu at grunnen til at Sirius' ledsager er gjort av et så uhyre tungt stoff, må være den at der i dens indre hersker så usedvanlige tilstander at der av dens stoffs atomer er revet vekk flere og flere elektroner, så at atomene er blitt mindre og mindre og derved er blitt pakket tettere og tettere sammen.

Dette er altså forklaringen på dannelsen av et stoff som er 60 000 ganger tyngre enn vann.

Men Sirius' merkelige ledsager skjuler ennå flere hemmeligheter.

På grunn av dens litenhet og store masse må tyngden på

dens overflate være enorm. Men hvorledes kunde nu dette påvises? Det var den berømte tyske fysiker Albert Einsteins geni som løste dette vanskelige problem. I sitt verk om den alminelige relativitetsteori (1916), som er et av det 20. århundres genialeste verker, påviste han at tyngden på en stjernesol må øve en virkning på spektrallinjene av det lys som utsendes av stjernens lysende gass. Spektrallinjene må forskyves henimot den røde ende av spektret, og når man så kjerner forskyvningen kan tyngdens størrelse beregnes.

Spørsmålet er nu om en slik forskyvning virkelig kunde iakttas i spektroskopet. Undersøkelsene var meget vanskelige; for som jeg har anført ovenfor lyser Sirius 10 000 ganger sterkere enn sin ledssager, og dette vanskeliggjorde iakttagelsen i høi grad. Men det lykkedes allikevel fysikeren Adams på Mount Wilson-observatoriet i 1924 ved hjelp av det mektige Hooker-teleskop å løse problemet.

Dette teleskop har et speil på 2,54 meter i tverrmål, og på grunn av instrumentets skarphet kunde man fastslå den av Einstein teoretisk forutsagte forskyvning henimot spektrets røde ende. Den var omtrent nøiaktig så stor som Einsteins almindelige relativitets-teori fordret.

Hvis man uttrykte resultatene i km pr. sekund, var gjennemsnittet av målingen 19, mens Einstein hadde forutsagt 20.

Atter hadde det lykkes astronomene å løse en av verdensrummets utallige gåter.

S. Alsaker-Nøstdahl.

Mykje hakkespetta på Stord. Tidi september—november 1935 var den store flagspetta (*Picus Major*) mykje å sjå. I skogen kring Lervik kunde ein finne sers mange »smior« og folk merkte seg ståket i skogen av all hakkingi. Kokleåret var rikt. Burtimot joletider minka dette av og i februar var det mest som vanleg i skogen att. I ei furestamma hadde ei flagspetta ei smia med 10 »feste« i, so ho kunde setja fast koklor av ymse storleikar. (Tverrmålet av 4 av »festi«: 3—2,2—1,4—2 cm). Flagspetta fyk til ei fura, bit den nye kokla i den spisse enden og vrir — alltid same vegen — mot vinstre (mot urvisaren). Slepper taket for kvar vridning; vrir 6—7 gonger og koklestilken ryk. Tidi frå ho tek til med ei kokla i smio og til ho har teke frøa er 2,5 til 3 min. Fuglen fyk med den nye kokla i nebbben; held so ho med føtene og hiv den gamle burt med nebbben. So pikkar ho 3—5 gonger tett etter ein annan. Det gjeng so fort at det er vandt å telja. Stoggar so ein augneblenk medan ho svel frøet. Ho høgg truleg ca. 250 gonger på kvar kongla. Andre fuglar som kjem og vil ta frø av koklene jagar ho.

S. T.

Eiendommelig voksested for hvass-då. I den ene av de to haver som tilhører Victoria Hotell, Lillehammer, vokser (august 1936) to bra utviklete eksemplarer av hvass-då (*Galeopsis Tetrahit*) på et ganske eiendommelig sted, nemlig langt opp — 2 m 13 cm fra jorden — i et almindelig lønnetre (*Acer platanoides*).

Treets hovedstamme deler sig et godt stykke olover i to kraftige stammer, som nær delingsstedet er henholdsvis ca. 41 og 37 cm i diam. I gropen hvor disse går fra hverandre, har hvassdå-plantene sine røtter.

Stengelen hos den høieste av dem var 22. august 42 cm, den annen en smule kortere. Plantene var helt normale, dog altså ikke særlig store. De besatt tilsammen henimot 30 blomsterstander, som tildels var i blomstring, men mest opviste frukter i stor mengde; endel frø var allerede falt av.

Frøene som ligger til grunn for de to planter, må vel ha kommet til sitt spirested med en fugl?

Plantene virker ganske frapperende, når man plutselig står overfor dem og deres ophøiede stade.

Thorleif Schjelderup-Ebbe.

Temperatur og nedbør i Norge.

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

September 1936.

| Stasjoner | Temperatur | | | | | | Nedbør | | | | |
|-----------------------|------------|----------------|------|-----|------|-----|--------|----------------|----------------|------|-----|
| | Mid-del | Avv. fra norm. | Max. | Dag | Min. | Dag | Sum | Avv. fra norm. | Avv. fra norm. | Max. | Dag |
| Bodø | 9.3 | + 1.2 | 17 | 13 | 1 | 26 | 165 | + 56 | + 51 | 26 | 29 |
| Tr.heim .. | 9.2 | - 0.2 | 19 | 5 | - 1 | 25 | 81 | - 1 | - 1 | 21 | 24 |
| Bergen (Fredriksberg) | 12.1 | + 0.9 | 23 | 17 | 2 | 28 | 49 | - 154 | - 76 | 17 | 2 |
| Oksøy .. | 12.4 | + 0.1 | 18 | 22 | 4 | 27 | 98 | + 23 | + 31 | 23 | 5 |
| Dalen .. | 9.5 | - 0.9 | 18 | 22 | - 1 | 28 | 84 | + 11 | + 15 | 29 | 25 |
| Oslo | 10.2 | - 1.1 | 20 | 22 | - 1 | 28 | 41 | - 20 | - 33 | 14 | 25 |
| Lillehammer | 7.2 | - 2.0 | 17 | 16 | - 4 | 27 | 17 | - 36 | - 68 | 7 | 25 |
| Dovre .. | 6.0 | - 0.6 | 18 | 17 | - 9 | 27 | 9 | - 24 | - 73 | 3 | 1 |

NATUREN

begynte med januar 1936 sin 60de årgang (6te rekkes 10de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

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

NATUREN

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

NATUREN

har i en rekke av år, som en anerkjennelse av sitt almennyttige formål, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 800.

NATUREN

burde kunne få en ennu langt større utbredelse, enn det hittil har hatt. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med utbytte.

NATUREN

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

Fra
Lederen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved å rette en inntrengende anmodning til det interesserte publikum om å innsende beretninger om fremtidige norske jordskjelv. Det gjelder særlig å få rede på, når jordskjelvet intraff, hvorledes bevegelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsgjende lydfenomen 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 spørsmålslister også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXI, 1935, 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.

Abonnement. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte 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.