

60. årgang · 1936

Nr. 12 · Desember

NATUREN

ILLUSTRERT
MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR
NATURVIDENSKAP

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

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

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

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN CRIEG - BERGEN

INNHOLD:

BERNT LYNGE: Verdens kjempetre, Sequoia gigantea,	353
KRISTINE BONNEVIE: Kromosomer, arv og utvikling	368
SMÅSTYKKER: Oscar Zaepke: Kunstig kautsjukk. — S. Alsaker-Nøstdahl: Har Abel begått en regnfeil? — A. Wollebæk: Rugeplass for lerkefalk. — A. Wollebæk: Spurvuglen. — A. Wollebæk: En „høiflyvende“ hjerpe. — A. Wollebæk: En sjeldent gjest. — B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge	380

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

Pris

10 kroner pr. år
fritt tilsendt

Dansk kommisjonær

P. HAASE & SØN
København



NATUREN

begynner med januar 1937 sin 61de årgang (7de rekkes 1ste 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 *sive 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 almennytige 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*.

Verdens kjempetre, *Sequoia gigantea*.

Av Bernt Lyng.

I 1848 gjorde De Forenede Stater en forretning, som de siden ikke har angret på: for 15 mill. dollars kjøpte de den nuværende stat California av Mexico. Det var riktignok efter en krig, og det var neppe meksikanerne som bestemte prisen.

Landet viste sig å være rikt, der var gull mange steder og prospectors og mining people strømmet til. De så merkelige ting i det nye landet, og begivenhetene tapte ingenlunde på å bli fortalt av slike folk. Også hos oss har vi mennesker som forstår den edle kunst å krydre en fortelling. Blandt annet fortalte de om et tre, som etter deres opfatning skulde være merkeligere enn alle andre trær. Deres beretninger blev mottatt med tilbørlig skepsis av forstandige folk. Men der kan gå troll i ord, lite anet samtiden at man her virkelig hadde funnet det tre, som kanskje kunde gjøre krav på å kalles verdens merkeligste, da det etterhånden hadde avsløret sine hemmeligheter for den undrende verden.

Antagelig blev treet først sett av hvite folk i 1850; der er forskjellige reisende, som gjør krav på å ha sett det først. En av de første var en botanisk samler fra det store engelske firma Veitch i Exeter; han gjorde en primitiv tegning og skaffet blad, kongler og vedprøver til den engelske botaniker Lindley, som kalte treet for *Wellingtonia gigantea*. Det viste sig imidlertid at treet måtte høre til en annen slekt, *Sequoia*, som et par år før (i 1847) var beskrevet av Endlicher i *Synopsis Coniferarum*.

Navnet *Sequoia* er avledet av navnet på en irokeser-indianer Sequoyah, en merkelig begavet mann, som skapte

et alfabet for sitt folk. Engelske botanikere vilde gjerne kalt treet for *S. Wellingtoniana* og amerikanske for *S. Washingtoniana*, etter landenes nasjonalhelter.

Den objektive løsning av spørsmålet efter botanikernes regler for planters nomenklatur er vanskelig. For oss er denne strid uten interesse, la oss kalle treet for *S. gigantea*. Det strengt korrekte navn er dog *Sequoia Wellingtoniana*, Seeman.

Det er nettop trees uhyre størrelse som vakte opmerksomhet, det fikk også straks folkenavn som mammuttreet (The Mammoth Tree) eller simpelthen »det store treet« (The big Tree). De største trær er godt 100 m høie og har en diameter på 10 meter ved rotene. Det er næsten så høit som pyramidene og jevnhøit med Peterskirkens tårn i Rom. Ekeberggården er på 200 m og Sognsvann på samme høide.

De største og merkeligste av disse trær har fått folke-navn. I en bestemt skog (The Mammoth Grove) på 92 kjempetrær kalles et av de største for Miner's Cabin — Cabinen skyldes en brand som har overgått treet, og den branden har ett en hulhet inn i treet, over 1 meter bred og 10 meter høi. Fra en enkelt rot kommer »De tre gratier«, gratierne er over 90 meter høie, den samlede omkrets er nær 30 meter. The Father of the Forest er et nedfalt tre, kanskje det største av dem alle; toppen er brukket av, men det er allikevel 300 fot igjen av stammen. Treet har et brandhull i stammen på 200 fots lengde og så stort at en rytter kan ride gjennem det.

Intet som er så stort og herlig, kan undgå vandalenes ødeleggelseslyst eller menneskenes trang til å lage smakløse utstillinger og forlystelser. Et av de fineste trær blev slått ned til slikt bruk; det målte næsten 30 meter i omkrets. Et slikt tre kan ikke hugges; der blev boret dype huller i stammen og veden ble saget bort mellom hullene. Det tok 25 mann 5 dager å gjøre det. Så rankvokset er disse stammer, at et annet tre som ble behandlet på denne måte, simpelthen blev stående på stubben og de måtte treffe særlige forholdsregler for å få veltet det overende.

Når slike trær faller, går det hårdt for sig. Der blir

veritable jordskjelv, alt i nærheten blir knust, jord og sten blir slynget høit i været, op til hundrer av meter, og er marken ikke alt for fast, slår treet rene løpegraver ned i jorden. Disse dype grøfter er karakteristiske for de store urørte skoger, de kan bli bevart i tusener av år.

Da det før omtalte tre lykkelig var falt, blev der laget to keglebaner langs etter stammen. Et snitt av barken blev satt op i naturlig størrelse og der var plass for et piano og sitteplass for 40 mennesker innenfor. Engang var 140 barn inne i barkhuset uten at der blev trangt. Stubben blev naturligvis satt i stand til et dansegulv og der var god plass til 32 dansende.

Deler av dette tre blev utstillet i storbyen og vakte megen opmerksomhet. Sukcessen stimulerte en foretagsom herre til å få av barken på et annet tre op til en høide av 116 fot. Fem mann holdt på med det i 90 dager. Stykkene blev noe nummerert og det hele bygget op og utstillet først i San Francisko, siden i New York og London.

Det er ikke bare sensasjonslysten som truer *Sequoia gigantea*. Enda farligere er de økonomiske interesser, som knytter sig til et første klasses tømmertre av denne størrelse.

Allerede tidlig blev man opmerksom på, at der ikke var så overvettes meget av treet og at man måtte skride inn, om det ikke skulle bli utryddet. Det første skritt var en artikkel i New York Herald allerede den 17. desember 1854, altså bare 4 år etter at treet ble sett for første gang av hvite menn. »Vi mener«, skriver bladet, »at Kongressen skulle skride inn, fordi disse trær står på offentlig grunn. Kongressen har allerede truffet foranstaltninger for å redde *Quercus virens* skogene i Florida fra å bli ødelagt av samvittighetsløse spekulanter. Vi mener, at staten California, at Kongressen, at alle gode borgere må slå sig sammen og beskytte disse Californiske vidnesbyrd om hvad Amerikas jord kan prestere.«

Også i Europa vakte treets skjebne frykt. Gardeners Chronicle mente at man burde sende en petisjon av viden-skapsmenn til den amerikanske regjering og be om beskyttelse.

Heldigvis vedtok Kongressen å frede en stor skog. Her måtte intet tre under noe påskudd fjernes. Det er i denne

skog, The Mammoth Grove, at man finner de tre gratier og de andre store trær. Amerikanerne anser selv denne skog for å være en naturmerkverdighet i klasse med The Grand Canyon og Niagara.

En stor og mektig forening arbeider for å frede The Big Tree og dens søster, *Sequoia sempervirens*, som er næsten like stort og merkelig som The Big Tree selv. Meget er utrettet, men ennu hvirvler sagen gjennem stammer av *Sequoia gigantea* i andre skoger, som ikke er fredet. I 1900 besøkte en amerikansk botaniker Dudley et stort sagbruk, hvor man saget 200 000 fot planker og bord om dagen og det meste av dette kom fra The Big Tree. Driften er også i høy grad uøkonomisk. Når de svære trær faller, blir veden lett så knust at meget går tilspille som verdiløst. Man ser ofte angivelser om at $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ eller endog $\frac{7}{8}$ av de store stammer blir knust og derved ubruklig som gagntømmer.

Enkelte av de vakreste skoger er nu borte. Men som sagt der består ikke nu mere noen fare for at treet skal bli utryddet. For det første har man de fredede arealer, dernæst blir der år om annet plantet ganske meget i parker rundt om i verden.

Allerede i 1853 blev frøplanter solgt i Europa fra Veitch treskole i England; senere er masser av frø kommet over. Det er ikke overalt at treet trives like godt, det angis f. eks. at det ikke går riktig godt på den amerikanske østkyst. Men i Europa greier det sig meget godt i England og Tyskland, selv har jeg sett et mektig tre i en herregårdshave nær Roskilde. Hos oss antas det at treet ikke tåler vinteren ute på østlandet. I Tøienhaven har man et ganske vakkert tre, men det står i en balje og puttes inn i koldhuset om vinteren. Derimot trives *Sequoia* godt på friland på vår sydkyst og på visse steder av vestlandet. Både ved Kristiansand og i Indre Sogn står der vakre trær i parkene.

Sequoia gigantea er ikke verdens høieste tre. Det lengste tre vi kjenner er en *Eucalyptus*, som angis å kunne nå 150 meter i høyde. Og en slekting av *Sequoia*, *Taxodium mucronatum*, kan bli 17 meter i diameter, det gir et tverrsnitt på over 225 kvadratmeter. Men *Sequoia gigantea* har den største

kubikkmasse, så det kan med rett regnes for verdens største tre.

Vi må så få et inntrykk av hvordan *Sequoia gigantea* ser ut og høre om enkelte av dets botaniske eiendommeligheter.

Dét er et nåletre. Når det vokser godt, er den veldige stammen så rank som et lys. De første 4—500 år er den klædd med slanke grener, oprett i den øvre del og rett utstående midt på stammen, mens de nedre grener er vakkert nedoverhengende. Kronen blir derved relativt meget smal. Efterhånden faller grenene av på de nederste 30—50 meter, også høiere oppe faller grener av, så kronen på gamle trær blir meget uregelmessig.

Barken er på fullvoksne trær optil 50—60 cm tykk, den er delt op i løse flak, 1—1½ m brede, og disse spaltes op i løse, fibrøse skjell. Barken er lyst kanelfarvet, ytterst litt purpurfarvet, man taler om den varme, gylne tone, når solen skinner på treet. Også på de mindre grener er barken rødbrun, med et fint purpuroverdrag. Bladene står i skruestilling på langskudd, de er tilspisset eller lancettformet, med spaltåpningsstriper på begge sider av den mørke midtribben. De er stive med spiss odd, utstående eller tett tiltrykt, korte, bare fra 5—15 mm lange.

Blomstringen er meget rik, særlig hanblomstene, som kan dekke treet og støve ned hele skogen med sitt gylne pollen. Hunblomsten har 3—7 frø under hvert skjell. Konglen er fra 5—9 cm lang, rundaktig, mørkt rødbrun. Frøene er lysebrune, med bred hinnekant.

Veden er lett, bløt, ikke sterkt, skjør og grov, men utrolig holdbar i kontakt med jorden. Som eksempel på det kan nevnes, at man et sted har en fallen kjempe, som ved fallet presset sig ned i en grop av vanlig form. Efterhånden blev det falne tre dekket med jord og der vokset op en furu-årt over *Sequoia*-stammen. Furuen viste sig å være 380 år gammel. *Sequoiaen* hadde da kanskje ligget et halvt årtusen, kanskje meget lengere, ned i vel fuktet jord. Men stammen var like god.

Veden har en klar lyserød farve, når den er frisk, den blir mørkere i luften; yten er tynn, næsten hvit. Årringene

har tynne, mørke bånd av små sommerceller og mange tynne margstråler. Den spesifikke vekt av tørr ved er 0,2882.

Tømmeret brukes til å lage gjerder av, til bygningsvirke, særlig til taktekning.

Botanikerne fører *Sequoia* til en underfamilie av nåletrærne, som de kaller *Taxodium*-gruppen. Her har vi en rekke meget merkelige slekter, som *Sciadopitys* og *Taxodium*, mest gamle slekter, som i tertiar og kritt hadde en veldig utbredelse, men hvis område nu er sterkt redusert.

Det er klart at trær av *Sequoias* størrelse må være meget gamle. Alderen på hvert tre kan nøyaktig bestemmes ved å telle årringene. Her er det et særlig hell, at veden næsten er uforgjengelig, man har ingen vanskeligheter med hule stammer. Derved blir *Sequoia gigantea* et forsknings-objekt av enestående betydning.

Man har trær hvor man med absolutt sikkerhet har målt over 3000 årringer, og man har mange trær på mellom 2 og 3000 år. Ingen vet om vi har funnet det aller eldste tre.

Da slaget ved Hafrsfjord stod, var dette store tre ca. 2000 år gammelt. Det har levet uendelig meget lenger enn noen begivenhet i norsk historie som kan dateres, like ned i vår gråeste stenalder.

Hvad mere er, der er ikke noen enkelt daterbar begivenhet i den klassiske historie som ligger så langt tilbake som 3000 år. De eldste greske templer blev bygget omtrent 500 år etter at denne *Sequoia* var spiret.

Man må utenfor Europa for å finne samtidige historiske begivenheter. For tre tusen år siden levet man i Egypten i det vesentlige i bronsealderen, bruken av jern var begynt, men var ennå ikke slått igjennem.

Dette ene tre har altså levet ned gjennem all den tid, som direkte betyr noe for vårt kulturliv idag.

Sequoia gigantea er et herlig utstillingsobjekt i de store botaniske samlinger. Dessverre har ikke vårt museum maktet å skaffe sig noe stammesmitt. Men i British Museum har jeg sett et snitt av et mellomstort tre, også der var de virkelig store trær for store. Dette tre var spiret på den tid da romerriket gikk tilgrunne. Sektoren var polert, så årringene

var tydelige, og de historiske begivenheter var avmerket på de samtidige årringer. Luther kom oss forunderlig nær på den måten, for ikke å tale om den franske revolusjon og Napoleon.

Når man har levet så lenge, så oplever man noget. Det er særlig de store skogbrander, som setter merker. Selv disse rår bare undtagelsesvis med de største trær. Et bestemt tre, som blev felt for nogen år siden, viste spor av brand i årene 1147, 1595, 1789, 1820, 1848, 1866, 1883 og 1895.

Et annet tre spiret i året 271 før vår tidsregnings begynnelse, et halvt hundre år efter Alexander den stores tid.

Ved vår tidsregnings begynnelse var det 4 meter i omkrets ved rotens.

År 245 etter Kristus led det under en brand, det tok treet 105 år å hele brandsåret.

Det levet så i 1196 år uten å lide noen påviselig skade.

I året 1441, da det var 1712 år gammelt, kom en ny brand, etter 139 år var såret helet.

I året 1580, da det var 1851 år gammelt, en ny brand, såret helet etter 56 år.

277 år i fredelig vekst etter branden.

I året 1797, da det var 2068 år gammelt, den verste brand treet hadde oplevet. Brandsåret var 6 m bredt og 10 m høit. Da treet blev felt, hadde treet dekket $1\frac{1}{3}$ m i bredden av såret. Hadde det fått leve videre på samme måte, vilde såret vært helet omtrent år 2250, 350 år etter branden.

Tidens tann eksisterer næsten ikke for *Sequoia gigantea*.

Men årringsstudiene kan brukes til viktigere undersøkelser enn til å tidfeste skogbrander i California, nemlig til studier av klimatiske forhold i fortiden, og til å tidfeste betydningsfulle begivenheter, som ligger foran den historiske tid.

Omtrent samtidig med knoppspiringen våkner et cellelag i trees indre til ny virksomhet, kambiet eller sevjelaget. Det deler sig mange ganger ved tangentiale vegger; av de to datterceller vedblir den ene å være kambiumcelle, mens den annen differentieres ut til de mange forskjellige celler, som bygger op stammen hos de trær, som vokser ved et kambium. Utpå eftersommeren, i august eller begynnelsen av september,

slutter denne celledeling. Nu viser det sig at de celler som dannes om våren, har store og vide cellarum, og de som dannes utover sommeren, har små cellarum. Derved blir der et skarpt skillerum mellom de små celler som dannes på sensommeren, og de store som følger umiddelbart utenfor næste vår. Derved dannes årringene.

Alle vet, at årringene veksler sterkt i tykkelse, og man har gjort store anstrengelser for å bringe årsakene på det rene. For det første har man kunnnet konstatere, at vekstens intensitet avhenger av treets alder. I de første 100 år av en *Sequoias* liv legger den på sig i gjennemsnitt 25 mm i løpet av 10 år, siden avtar veksten. Allerede i 800 års alderen er treet nede på 10 mm pr. dekade og når det blir 3000 år gammelt, er tilveksten i tykkelse bare 6—7 mm i 10-års periodene. Man må altså ved sammenlignende undersøkelser innføre en korreksjon for treets alder.

Men også de ytre faktorer spiller en stor rolle. Nogen har sammenlignet årringenes tykkelse med nedbørens størrelse og de har gjerne funnet en betydelig overensstemmelse. Man har også funnet at nedbøren i et par år bakover har vært av betydning, fordi jorden har en ikke liten evne til å magasinere vann. At snemengden spiller en rolle for veksten i den nærmest følgende sommer, er etter dette uten videre innlysende. Andre har sammenlignet årringenes tykkelse med temperaturen og også de har funnet overensstemmelse.

Forholdet er åpenbart meget komplisert og såvidt jeg forstår ennlangt fra klarlagt. Man kommer kanskje sannheten nærmest ved å si, at årringene hverken avspeiler temperatur eller nedbør isolert, men at de gir et uttrykk for den samlede sum av de vekstmuligheter, som vedkommende år har budt på.

Det er solen som direkte eller indirekte betinger alle vekstmuligheter på jorden. Vi må derfor vente, at en veksling i solstrålingens intensitet må komme til uttrykk i årringenes tykkelse. På grunn av Jordens omdreining må slike vekslinger virke universelt, ikke bare på *Sequoia* i California, men på alle trær over hele jorden. Det var derfor ganske rimelig at det blev en astronom, den amerikanske professor Douglas,

som tok sig for å studere solflekkenes innflytelse på trærnes vekst.

Han sammenlignet kurvene for *Sequoias* vekst i California med kurvene for furuens vekst i Norge, Sverige og Tyskland, og han mente å finne igjen den 11-årige rytme for solflekkene i de undersøkte årringer.

Bare i en periode kunde han ikke finne nogen 11-årig rytme i åringene, nemlig mellom 1650 og 1725. Det var forbausende og foreløpig ubehagelig. Men så skrev en kjent engelsk astronom til ham og sa at der var ingen solflekker mellom 1645 og 1715, og hvis han fant solflekkrytmer i det intervall, så var det verst for ham selv. Dermed blev sorgen vendt til glede.

Bortsett fra denne kosmiske rytme er det klart, at overensstemmelsen i åringens tykkelse må være nokså lokal. Om vi har et godt år på Østlandet, kan det samme sommer være rent ilde i Trøndelag eller omvendt. Og åringene registrerer samvittighetsfullt vekstbetingelsene på det sted hvor treet står.

Det er et verdifullt biologisk synspunkt, at vekstmulighetene sterkest innflueres av den nødvendige faktor som er i minimum. Hvis vi med andre ord kan finne et sted på jorden, hvor der alltid er nok varme, eller overflod av varme, men hvor det er smått med nedbør, så kan vi få et endog ytterst følsomt mål for nedbørens størrelse ved å studere den vekslende tykkelse av åringene.

Slike områder har vi ikke der hvor *Sequoia gigantea* (eller den andre arten av *Sequoia*, *S. sempervirens*) vokser. *Sequoia*-artene lever nufaldags i kort avstand fra den amerikanske vestkyst og der er vekstbetingelsene alltid henimot optimale, de har rikelig både av nedbør og sommervarme.

Går vi østenfor Rocky Mountains, kommer vi til statene Arizona, Utah, Colorado og New Mexico. Her har vi nettop stedet, hvor årringsstudiene har feiret sine største triumfer. Vi er helt utenfor *Sequoia*-området, men arbeidet bygger så meget på de ideer som *Sequoia*-studiet har gitt oss, at jeg ikke kan undgå å berøre de resultater, som professor Douglas og hans medarbeidere her har nådd.

Store deler av disse stater er ørkener, andre steder er

nedbøren så stor at den tillater en trevekst, som ofte nok lever på grensen av sine eksistensmuligheter. En liten senking i nedbøren registreres på det fineste av årringene, en varig senkning, kanskje en ganske liten, kan forandre skog til ørken.

Årringsstudiene har her med stor sikkerhet vist oss en forferdelig tørke, som varte fra 1276 til 1299. Den har vist oss mange andre tørketider av vekslende lengde og intensitet. Man kan ennu ikke registrere nedbøren i millimetre, men man har et pinlig nøiaktig register over meget tørre sommere, riktig bra sommere med god nedbør og slike som man kan betegne som normale. Og det som gir dette register dets ganske eksepsjonelle verdi, er dets uhyre lengde. Det går fra den dag idag og like ned til omkring år 900, altså til nær den tid da Harald Hårfagre samlet Norges rike til en enhet ved slaget i Hafrsfjord.

I disse halvørkener bodde der folk lenge før spanierne kom til Amerika. De bygget sig huser og bodde i byer, etter den tids forhold ganske store byer. Undertiden nede på sletten, beskyttet av murer, undertiden i vanskelig tilgjengelige Canyon'er, hvor ingen kunde tenke på å bygge sig hus, hvis det ikke var for forsvarets skyld. I det tørre klima var ikke alene murverket, men også alt treverket blitt utmerket bevart. Der var også mange bruksgjenstander, av stentøi og annet, og amerikanerne sendte den ene arkeologiske ekspedisjon etter den annen for å grave ut byene og studere forholdene der. Der var lett å arbeide, og brensel var der heldigvis nok av i treverket i alle de gamle husene; disse gamle bjelker hadde jo ingen verdi annet enn nettopp som brensel for arkeologer, sauegjetere og andre veifarende.

Men de gamle folk hadde ikke etterlatt sig noget som helst skriftlig, som man kunde datere deres bygninger etter. Den amerikanske forhistorie rekker helt frem til Columbus (1495). Man prøvet å gjøre sig op en mening om alderen etter arten av deres bruksgjenstander, men det måtte jo bli ytterst usikkert.

Da utrustet det amerikanske geografiske selskap ekspedisjoner under professor Douglas's ledelse, som skulde

prøve å tidfeste bygningene ved hjelp av årringsundersøkelser. Det blev et meget besværlig arbeide, som skulde ta flere års stræv, men som tilslutt blev kronet med fullstendig hell.

Det viste sig for det første at der ikke var så megen parallelitet mellom trærnes årringer her og i Californias *Sequoia*-skoger, at man kunde bygge på de Californiske resultater. Man måtte begynne på nytt, først ta borprøver på nulevende meget gamle trær, som vokset på stedet, og studere deres årringer. Så var det å ta borprøver av bjelker i huser av meget forskjellig alder. På et nulevende tre hadde man kanskje de siste 500 årringer tidfestet. Var man så heldig å finne en bjelke, som var hugget for 400 år siden og som selv var 500 år gammel, så hadde man 100 årringer synkrone med det levende tre og dermed var dets datering klar, og så var man ialt 900 år bakover.

I virkeligheten gikk det ikke fullt så glatt. Bjelkene var oftere 100 eller 200 år gamle enn de var 500 år. Der var perioder hvor meget blev bygget og andre hvori der ikke skjedde stort og fra disse siste tider var der få bjelker.

Det gikk Douglas og hans medarbeidere som det går genealoger, når de får i opdrag å føre bra borgers stamtre ned til Harald Hårfagre. Vedkommende borgers nærmeste forfedre lar sig forholdsvis lett konstatere, Harald Hårfagres avkom er heller ikke ukjent, men så kommer det pinlige tomrum på midten, the missing link, hvor genealogen må bruke megen kunst og flid for om mulig å finne en noenlunde sannsynlig sammenheng.

Douglas hadde mange slike »missing links« å fylle ut. Man forstår at han lå våken om natten, da han hadde fylt det siste tomrum.

Men da det var gjort, hadde han byenes bygningshistorie klar like ned til år 700 e. K., altså fullt så langt bakover som vår egen norske historie går. Man forstår hvad dette måtte bety for amerikansk nasjonalfølelse.

Man klager ofte over videnskapens spesialisering. Men her ute i de amerikanske halvørkener møttes astronomien og botanikken, meteorologien og arkeologien, og sammen skapte de en av de eldste almanakker vi kjenner.

Også på vår side av havet har man med hell drevet årringsstudier. Allerede Linné hadde både på sin skånske og ølandske reise studert årringene på gamle trær. Han fant at de var meget ulike og funderte på årsaken: »Då jag undrade hvad årsaken härtill kunde vara, föll mig in at starke vintrar kunde förorsaka att ringarne kommo nærmare inntill varandra Alltså hava vi uti eken liksom en krönika på vintrarna, dem vi kunna få oss bekanta 200—300 år tilbaka«. Vårt kjennskap til årringenes dannelse stammer fra tiden etter Linné, men såvidt man vet er Linné den første, som har forsøkt å se en sammenheng mellom årringer og klima.

Øen Gotland i Østersjøen er et av de steder i Norden, som har den lengst kjente historie. Her finnes der en gammel fortidslevning, som man kaller »Bulverket«. Det er en veritabel pelebygning, som ligger midt ute i Gotlands næststørste innsjø. Ved lavvann stikker visse deler av pelene op, og fra luften kann man gjennem det grunne vann se et veldig stort anlegg. Man har regnet ut at der var 11 000 furustokker i selve »Bulverket« og 19 000 staur i gjerdet rundt det. Arkeologene hadde omrent ikke funnet nogen brukbar artefakter, men de daterte »Bulverket« til romersk jernalder eller kanskje til folkevandringstiden.

Her satte en svensk dame, Ebba Hult de Geer, inn med årringsundersøkelser etter Douglas' metoder. Hun mener å finne en overensstemmelse mellom furuens vekst i Sverige og *Sequoias* vekst i California. Hvorvidt dette virkelig går an, synes ennu ikke fullt bevist. Men resultatet av sammenligningen gav i hvert fall et meget sannsynlig resultat, nemlig at »Bulverket« skulde være bygget omkring år 450. Man kan i hvert fall følge »Bulverkets« historie fremover på de nye stokker, som blev satt inn for reparasjon. »Bulverket« var sikkert i bruk i over 150 år. Fra historien vet vi at nettopp på denne tid hadde Götene vanskelig for å forsvare sig mot angrep fra Svearne, og vi vet at Svearne erobret Gotland. Bulverket har vært en forsvarfestning.

Vi har all mulig grunn til å drive årringsstudier også hos oss. Vi har mange middelaldersbygninger, som vi bare

ganske tilnærmedesvis kan datere, efter bygningsteknikk og torskjellige fund. Men dateringen blir for usikker på den måten, få ting har vært mere konservative enn de gamle metoder for trebygninger. En god begynnelse er allerede gjort ved kandidat Aandstads arbeider, som vi må ønske en god fortsettelse.

Så vil undersøkelsene over *Sequoia gigantea* i California være utgangspunktet for det arbeide, som engang vil gjøre det mulig for oss å datere våre eldste trebygninger, Urneskirken i Sogn og våre stavkirker, ikke så omtrentlig, men nøyaktig på året.

La oss tilslutt kaste et blikk på *Sequoia giganteas* historie og utbredelse i nutid og fortid. Den finnes i en smal stripe land mellom den 36te og 39te breddegrad på vestsiden av Sierra Nevada i California. Den lever i adskillig høide, mellom 1500 og 2000 meter over havet. Det svarer hos oss til ville høifjellet, Finse ligger på 1300 meter. Men *Sequoia* vokser så langt mot syd, 36te breddegrad svarer til Gibraltar og 39te til litt nordenfor Lissabon.

Den vokser under bra nedbørforhold, mellom 750 og 1270 mm, d. v. s. i underkant av nedbøren i Nordmarka. Det meste av nedbøren faller som sne fra desember til mars, i selve veksttiden er der tørt og forholdsvis varmt. *Sequoia* forlanger en rik og vel drenert jord.

Innenfor sitt område finnes *Sequoia* i relativt få og nokså spredte skoger. Den nordligste rene skog er 8,5 km lang og 2,5 km bred. I den sydlige del har der engang vært en næsten sammenhengende skog, nær 100 km i lengde og fra 5—13 km i bredde. Men nu er dette areal meget sterkt redusert.

Utenfor dette lille område har man aldri funnet *Sequoia gigantea* viltvoksende. Man har noe undersøkt om der var spor av tidligere forekomst like inntil dens nuværende areal, men har aldri funnet noe. Den amerikanske botaniker Muir mener, at hvis *Sequoia gigantea* hadde vokset der i løpet av de siste 8—10 000 år, måtte man enten ha funnet levninger etter de næsten uforgjengelige stammer eller i hvert fall de uhyre gropene, som de store trær danner, når de faller

om. Når og hvorfra *Sequoia gigantea* kom til California, er derfor foreløbig et ganske åpent spørsmål.

Men treet har i hvert fall funnet den plett på jorden, hvor det trives best. Særlig i de sydlige skoger er der en vidunderlig gjenvekst, her fant Muir et sted 536 frøplanter og rotskudd på en flate, som var 8 mål stor (8000 m^2) og frøplantene fører en seirrik kamp med unge planter av andre nåletræ-slekter, *Pinus*- og *Libocedrus*-arter. *Sequoia* er ett av de meget få nåletrær, som kan formere sig ved rotskudd.

Men desto bedre kjenner vi *Sequoia*-slekten fossile historie. Den første fossile *Sequoia* blev i virkeligheten funnet i Europa i den første fjerdedel av det 19. århundre.

De eldste *Sequoia*-fossiler man kjenner, går tilbake til henimot midten av mesozoicum, til øvre jura. Da levet slekten i Frankrike, hvor man fant dens kongler. I juratiden var allting anderledes enn nu på jorden. De egentlige blomsterplanter (altså bortsett fra de nakenfrøede) begynner først å vise sig i krittiden. Samtidig med de eldste *Sequoier* vokset der skoger av merkelige store bregner, gamle typer av nakenfrøede, som *Cycadeer* og *Ginkgo*, som der nutildags er såre lite igjen av. Ingen fugl fløi om i *Sequoia*-stammene, men der var nok av flyvende øgler, som nu alle sammen for lengst er utdødd. Gigantiske svømmeøgler (*Plesiosaurus*) fantes i havet og de enda større *dinosaurier* på land. Også disse er borte.

Utover i den følgende tid, krittiden, utviklet slekten *Sequoia* sig meget. En art, *Sequoia Reichenbachii*, er kjent både fra Europa og Amerika. Det meste av den amerikanske rav stammer fra kvae av det treet.

Sequoia Langsdorffii vokset næsten overalt gjennem den nordlige halvkule, og den levet langt inn i tertiaertiden. *Sequoia Couttsii* var overordentlig utbredt gjennem hele tertiaertiden.

I nedre kritt fantes *Sequoia*-arter over hele Vest-Europa, Spitsbergen, i Texas og i de østlige Forenede Stater. Noget senere finner vi dem i lag fra Grønland, Canada og Montana. I midten av kritt levet der over et dusin arter i Nord-Amerika.

Levninger av dem er uhyre almindelige både i Nord-

Amerika og i Europa. *Sequoia*-arter spiller en meget stor rolle for dannelsen av de tyske brunkull, som nu er av så høi betydning for det tyske erhvervsliv, etter tapet av de polske kulleier.

I begynnelsen av tertiær, i eocen-tiden, levet *Sequoia*-arter like ned til Australia og New Zealand, andre i Alaska. I det følgende avsnitt av tertiær-tiden, miocen, nådde *Sequoia*-artene sin største utbredelse, de fantes næsten overalt, fra Tasmania til Spitsbergen, fra Irland til Japan, i Amerika like ned til Chile.

Virkelig forstenede *Sequoia*-stammer har man i Yellowstone Park. Hele skoger står simpelthen på roten, begravet av aske fra de nærliggende vulkaner. Stammene kan være fra 2 til over 3 meter i diameter, og man kjenner nogen, som er over 10 meter høie. En mikroskopisk undersøkelse viser at man ikke kan skjelne disse forstenede stammer fra de nulevende arter, de har samme anatomiske bygning.

Til selve California kom *Sequoia*-artene sent og da var der bare to igjen av dem. De kom til California på den tid, da de første mennesker kjempet med mammut, hulebjørn og det ullhårete neshorn. Resten av artene var falt som offer for den store is, som brede sig sydover.

Sequoia-slektens livshistorie går parallelt med så mange andre arter, både av planter og dyr. De opstår en gang i tiden, de brer sig utover eftersom tiden går og noen av dem når næsten over hele jorden. Så kommer tilbakegangen, arealet skrumper inn, der blir bare noen få områder igjen, ofte skilt ved uhyre avstander. Tilslutt kanskje bare en liten flekk, som for *Sequoia gigantea*, og så forsvinner arten helt som levende plante.

Kromosomer, arv og utvikling.

Av Kristine Bonnevie.

(Fortsatt fra s. 331).

II.

Spørsmålet om arvens eller rettere *arvebærernes natur* hører, som før nevnt, til dagens ennu uløste problemer, — men mange er de forsøk som gjøres på å trenge inn i dette interessante og viktige problem. Den vei man her først og fremst har å gå, er gjennem studiet av forskjellige slags forandringer, som kan foregå eller kunstig fremkalles i arvens materielle grunnlag. Disse kan vel i visse tilfeller være knyttet til cellenes protoplasma, men meget hyppigere til kromosomene. Men også disse kromosomforandringer, *såkalte mutasjoner*, kan opstå på forskjellige måter (se fig. 7).

De kan være virkelige *genmutasjoner* (fig. 7 A). Et dominerende gen (A) kan i sin virkning gå over til å bli recessivt (a), eller omvendt (b'—B), — eller ett og samme gen kan under gjentatte forandringer gi opprinnelse til to eller flere muterte gener ($C—c^1—c^2$) som alle sammen er recessive likeoverfor det normale gen (*multiple alleleompher*).

Men ved siden av genmutasjonene forekommer også *kromosom-mutasjoner*, som består i at ett eller flere kromosomer går i stykker og at stykkene så kanskje klebes sammen igjen i gal rekkefølge, (fig. 7, B). — Et kromosom kan miste sitt endeparti (a), eller et stykke på midten kan falle ut (b) og et slikt utfalt midtstykke kan kanskje gro fast igjen, men i omvendt stilling (c). Et avløst endestykke av det ene kromosom kan komme til å hefte sig fast på et annet (d), og dette kan skje med to nabokromosomer samtidig, så at disse kommer til gjensidig å utbytte sine endestykker (e). At slike kromosomforandringer bare i de færreste tilfeller fører til et levedyktig resultat, er noget vi her ikke behøver å feste oss ved. Hovedsaken er at de ikke bare *kan* forekomme, men at de også sikkerlig i mange tilfeller forekommer både i laboratoriene og ute i den fri natur.

Forandringer av arvestoffet kan, foruten ved de her omtalte gen- og kromosommutasjoner, også foregå på en tredje måte, nemlig ved forandringer av kromosomenes antall i kjernen, de såkalte *genom¹⁾-mutasjoner* (fig. 7, C). Tar man et enkelt sett av de normale kromosomer (a) som utgangs-

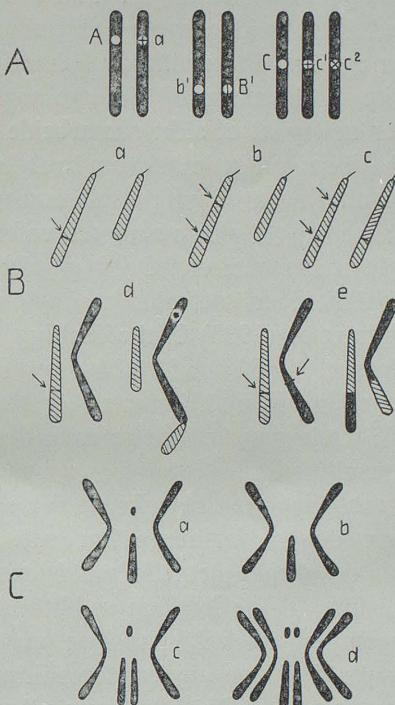


Fig. 7. Forskjellige mutasjonstyper, skjematiske fremstilte (se teksten).
A. Gen-mutasjoner. B. Kromosom-mutasjoner. C. Genom-mutasjoner.
(Efter Timoféeff-Ressovsky 1935).

punkt, så kan ved en slik mutasjon et kromosom forsvinne fra kjernen (b), eller der kan ved en feil i cellens delingsmekanisme komme et kromosom for meget (c). Den hele kromosombestand kan også av en eller annen grunn vise seg å være blitt fordoblet (d). Denne siste form for mutasjoner er utvilsomt mindre skjebnesvanger for organismen enn alle

¹⁾ *genom*: summen av alle kjernens gener.

Undersøkelser over genenes natur og virkemåte vil imidlertid ikke kunne gjennemføres bare ved en *kvalitativ* analyse av mutasjonene og deres virkninger. Her kreves i høy grad samarbeide med grensevidenskapene kjemi og fysikk for gjennemførelsen også av en *kvantitativ* behandling av kromosom- og mutasjonsproblemene, og det nye som er skjedd på dette området, er nettopp at et slikt samarbeide i den siste tid er blitt innleddet. Vi har allerede hørt om hvordan C a s p e r s - s o n s kjemiske analyse av spyttkjertelkromosomene har arbeidet parallelt med, og i sine resultater vesentlig bekreftet, de mikroskopiske undersøkelser. Også på det annet grenseområde, mot fysikken, er samarbeidet kommet i gang, og innledende resultater er (1935) blitt offentliggjort i Göttingen av arvelighetsforskeren T i m o f é e f f - R e s s o v s k y sammen med de to fysikere K. G. Z i m m e r og M. D e l b r ü c k. Jeg skal i det følgende ganske kort referere dette interessante arbeides hovedresultater, idet jeg for et nærmere studium av de her berørte problemer må henvise til selve avhandlingen.

Den oppgave de tre forfattere har satt sig, er at de på grunnlag av de eksperimentelle mutasjonsundersøkelser, som av en rekke forskjellige forskere er blitt utført på bananfluen, og gjennem en fysikalisk analyse av de her vunne resultater, vil søke å danne sig en forestilling om genenes og mutasjonenes natur. — Det fremheves uttrykkelig at dette er å opfatte som et første forsøk, en fysisk orientering i det for øieblikket foreliggende genetiske materiale. De av forfatterne trukne slutsnijer tør derfor heller ikke betraktes som definitive.

Arbeidets første del, som bygger direkte på strålingsgenetikkens resultater, er skrevet av Timoféeff-Ressovsky.

En sammenligning mellom mutasjoner som optrer spontant i naturen, og mutasjoner som er blitt eksperimentelt utløst særlig ved røntgen- og radiumbestråling, viser først og fremst at disse *kvalitativt* fullt ut kan sidestilles. De samme typer

av mutasjoner som allerede er omtalt (se fig. 7), forekommer både i naturen og etter bestråling, og i begge tilfeller viser typene innbyrdes den samme relative hyppighet. Det synes derfor ikke å foreligge grunn til å anta nogen prinsipiell forskjell mellom »spontan-mutasjoner« og »strålings-mutasjoner.«

For en fysikalsk analyse er imidlertid spontanmutasjonene lite egnet, både fordi de i det hele optrer i et forholdsvis lite antall, og fordi deres utløsende årsaker ikke er kjent. Strålingsmutasjonene derimot vil langt bedre tilfredsstille en slik analyses krav og det av tre grunner, for det første fordi både røntgen- og radiumbestråling sterkt øker mutasjonsraten, for det annet fordi bestrålingen lett og nøyaktig kan doseres, og for det tredje fordi man i den kortbølgede stråling har et irritament som, i motsetning til f. eks. temperatur og kjemikalier, i vel definert form sikkert kan trenge direkte igjennem til selve genene og som derfor tillater en eksperimentell biofysikalsk analyse av sin umiddelbare virkemåte. — Det er derfor strålingsmutasjonene som først og fremst blir lagt til grunn for undersøkelsen, og forfatterne benytter sig her av hele det rike, eksperimentelt tilrettelagte materiale, som siden strålingsteknikkens innførelse (Müller 1927) er blitt samlet av et stort antall forskere.

Som utgangspunkt for en *kvantitativ analyse* blev først undersøkt, hvorvidt strålingsvirkningen må anses for å være direkte eller indirekte, og om dens virkning er avhengig av det biologiske materiale. Hvis virkningen var indirekte, skulde man vente å få en høyere mutasjonsrate enn normalt ved å bestråle om igjen et materiale, som ved første gangs bestråling ikke hadde mutert. Dette har vist sig ikke å være tilfelle. Det har også vist sig at tidligere bestrålt plasma ikke hadde nogen påviselig virkning på ubestrålte kromosomer, som ved bestemte kryssninger var ført inn i dette. Alt tyder derfor på at *strålevirkningen er direkte*. — Den er samtidig også *uavhengig av det biologiske materiale*, idet mutasjonene kan fremkalles i kromosomene både under deling og i hvile, de kan fremkalles hos begge kjønn, på forskjellige utviklingsstadier og i forskjellige slags vev. Heller ikke synes det å finnes individer som er særlig predisponert for mutasjoner.

Alle undersøkelser over forholdet mellom de opnådde mutasjonsrater og bestrålingsdosen har, innenfor det anvendte doseområde (350—9000 røntgen-enheter), entydig vist at *de induserte mutasjonsrater er direkte og lineært proporsjonale med bestrålingsdosen*, eller mer bestemt *med strålingens ionisasjonsrater*.

Til mutasjonsutløsning har av forskjellige forskere vært benyttet forskjellige strålekvaliteter, fra meget bløte røntgenstråler til radiumets hårde gamma-stråler. En sammenlignende analyse av alle disse forsøk viser, for bananfluens vedkommende, at mutasjonsraten i hele røntgen- og gammastrålene område, er *uavhengig av bølgelengden* og bare en funksjon av dosen. — Likeså har det vist sig likegyldig om bestrålingen har vært koncentrert på et kortere tidsrum, eller om den er blitt fordelt på flere behandlinger gjennem lengre tid. Mutasjonsraten viser sig altså også *uavhengig av tidsfaktoren*, bare proporsjonal med den samlede strålemengde, som er blitt benyttet.

Man har videre prøvet å benytte andre irritamenter sammen med bestrålingen. Her har det vist sig at tilsetning, til føden eller på annen måte, av *tunge metallers salter* virker til en økning av den ved bestrålingen induserte mutasjonsrate, mens *temperaturforandringer under bestrålingen* derimot ikke hadde vist sig å øve nogen innflytelse på dennes virkning.

Med hensyn til *temperaturen som selvstendig faktor* foreligger imidlertid samtidig resultater, som viser at en forhøielse av temperaturen i og for sig er tilstrekkelig til å øke de spontane mutasjoners hyppighet, d. v. s. procentsatsen av mutasjoner pr. tidsenhet, og at økningen i så fall følger den van't Hoffiske regel.

Ved sammenstilling av de mangfoldige mutasjoner som er blitt eksperimentelt fremkalt ved bestråling, viser det sig at disse ingenlunde er jevnt fordelt på de kjente gener. Enkelte gener lar sig sterkere påvirke enn andre. Undersøkelsene over disse, de enkelte geners induserte mustasjonsrater står ennu bare i sin begynnelse, men så meget synes allerede å være sikkert at et bestemt gens mutasjonsrate er avhengig ikke bare av strålevirkningen, men delvis også av dets egen

spesielle struktur. Det har imidlertid vist sig at slike gener som i naturen er kjent som særlig *labile*, idet de relativt hyppig muterer spontant, dog ikke viser nogen øket mottagelighet likeoverfor strålevirkningen.

Dette er de hovedresultater man på dette tidspunkt kunde nå frem til gjennem en kvantitativ analyse av det foreliggende materiale på strålingsgenetikkens område. — For fysikeren stillet sig nu det spørsmål, hvad det er som er det vesentlige ved denne strålingseffekt, hvad det er som her kan betegnes som »treffer»!

I arbeidets annen del (K. G. Zimmer) besvares dette spørsmål der hen at *en eneste treffer har vist sig tilstrekkelig til mutasjonsutløsning ved røntgen- og gammastråler, og at denne »treffer« består i dannelsen av et ionepar.*

Det er her av betydning å legge merke til at mutasjonene ikke synes å falle inn under de almindelige strålebiologiske fenomener, forsåvidt som disse lettest forklares (Glocke 1932) ved å anta at det er et ved bestrålingen utløst sekundær-elektron, som virker som treffer. Dette kan, sier Zimmer, ikke være tilfellet med bananfluens mutasjonsutløsning, og den formodning ligger nær at de genetiske reaksjoner følger andre lover for strålevirkning enn de ikke genetiske, idet *genmutasjonen må oppfattes som en kjemisk reaksjon mer enn som en biologisk.*

I arbeidets tredje del (Delsing) søkes opstillet en *atomfysisk modell* av genmutasjonen, idet man går ut fra den nu helt berettigede forestilling at genet representerer en rumlig lokalisert enhet, som kan førfølges i sine bevegelser, og som ifølge den forfinede analyse hos bananfluen i sin størrelse kan sammenlignes med de største nu bekjente spesifikk strukturerte molekyler. Mange forskere ser da også i genene intet annet enn en spesifikk art av molekyler, hvis struktur dog ennu er ubekjent. Det må dog ikke glemmes at her foreligger en vesentlig forskjell fra de almindelige kjente molekylarter, som i stort antall sammen opbygger en kjemisk substans. I genetikken har vi jo nemlig i hver celle bare en eneste representant for det enkelte »genmolekyl«, som vel å merke befinner sig i de mest mulig forskjelligartede

omgivelser. Dets identitet med det tilsvarende gen i en annen celle kan vi bare slutte oss til fra deres ensartede utviklingsbestemmende virkninger. Det er nettop denne *genenes stabilitet*, deres evne til tross innflytelser fra omgivelsene å bevare sin ensartethet i virkning, som sammen med deres ube-tydelige størrelse kan gjøre det berettiget å identifisere dem med molekyler. To geners identitet skulde etter dette ligge i at, i hver av dem, de samme atomer ligger stabilt anordnet på samme måte. — Likeoverfor de normalt forekommende kjemiske innflytelser i levende celler må denne opbygningsstabilitet være særlig stor, og det kan derfor ikke antas at genene deltar i den almindelige stoffveksel uten som *katalysatorer*, at de altså har evne til å sette i gang om sig gripende prosesser i organismen uten at de selv vesentlig forbrukes.

En fundamental egenskap ved genene vet vi er deres evne til »deling«, hvorved de under hver eneste celledeling blir identisk fordoblet. Denne evne er imidlertid sikkert ikke knyttet til det isolerte gen alene, men beror uten tvil på et samspill mellom genet og de omliggende substanser, et samspill hvis finere detaljer ennå ligger utenfor vår forskningsrekkevidde. Spørsmålet om delingsevnen må derfor også foreløpig holdes utenfor denne molekylsammenligning.

Forfatteren undersøker nu videre arten av og grensene for genenes stabilitet, med henblikk på om dette stemmer med hvad man fra atomteorien vet om veldefinerte atomer. — Ved elementarprosesser kan her for det første fremkalles forandringer i svingningstilstanden. Disse forekommer hyppig, men de endrer ikke molekylene s kjemiske karakter. — Det kan også fremkalles forandringer i elektronstilstanden, ved tilførsel av en eller flere elektroner, og dette kan igjen føre over til den tredje gruppe av forandringer, som ytrer sig ved en omleiring av atomene i en annen likevektstilstand. — Slike forandringer kan fremkalles enten ved vekslinger i temperaturenergien, eller også ved at energi tilføres utenfra til et elektron.

En sammenligning med mutasjonene, både de spontane hvis hyppighet kan økes ved temperaturstigning og de mutasjoner som er fremkalt ved strålevirkning, viser nu at disse i alt vesentlig passer inn i en *atom-fysikalisk genmodell*. Som

det samlede resultatet av disse undersøkelser mener forfatteren å kunne trekke den slutning at *en bestemt mutasjon er en bestemt omleiring i et bestemt molekyl*, og han hevder at »opfatningen av genmutasjonen som en elementarprosess i kvante-teoriens betydning, spesielt som en bestemt forandring i et atomkompleks, hermed kan ansees som sikret.«

I et sluttningsskapitel, hvor de tre forfattere sammen oppsummerer sine hovedresultater, pekes som allerede nevnt på at disse ikke må betraktes som definitive, men at de bare danner innledningen til et samarbeide mellom genetikken og fysikken, et samarbeide som sikkert vil kunne komme til å vise sig meget fruktbart. Særlig pekes her på betydningen av fremtidige undersøkelser over virkningen av det monokromatiske ultrafiolette lys, idet det herved må kunne lykkes isolert å frembringe bestemte grupper av mutasjoner.

Som konsekvens av de her fremlagte undersøkelser oppfatter de tre forfattere *genet* som en *fysikalsk-kjemisk* enhet, som, ved siden av mangfoldige andre gener, som autonome undergrupper inngår i den samlede kromosomgruppe (*genomet*). Men kromosomgruppen inngår igjen som en del av selve *cellen*, og denne er det som med full rett kan betraktes som *livsenheten*. En hvilken som helst endring innenfor genkomplekset vil, på spesifikk vis, øve innflytelse også på hele cellens funksjon, og genene vil på denne måte kunne virke som startpunkter for et nytt og avvikende utviklingsforløp.

III.

Hermed føres vi over på den tredje og siste del av vårt emne, spørsmålet om *genenes virkemåte under utviklingen*, eller med andre ord om *arvens manifestasjon* i den fullt utviklede organisme. Også her beveger vi oss på områder, hvor hver dag kan bringe nye resultater, og hvor man derfor ennu er henvist til å tale om problemer mer enn om klarlagte kjensgjerninger.

Allerede for lengere tid siden har R. Goldschmidt (1927) angående genenes virkemåte hevdet en opfatning, som meget vel stemmer overens med de nettopp refererte resultater. Han betrakter nemlig også genene som *katalysatorer*, idet han

mener at de tross sin minimale størrelse hver for sig har evne til innenfor sine omgivelser å sette i gang reaksjoner med bestemt hastighet. Under gjensidig samvirken, eller i andre tilfeller i konkurranse med hverandre, spiller så disse genreaksjoner en ledende rolle under individets normale utvikling. Hvis den innbyrdes balanse mellom disse reaksjoners forløp av en eller annen grunn forstyrres, ikke bare ved forandringer i genene, men kanskje ved en forskyvning av de utløste reaksjoners gjensidige hastighetsforhold, vil også utviklingens ytre forløp kunne komme til å vise sig helt avvikende fra det normale. Til tross for at de enkelte gener er å betrakte som helt selvstendige og stabile enheter, så er de derfor i sin virkning i vesentlig grad avhengig av sitt spesifikke *geniske miljø*.

Dette geniske miljø kan være mangeartet både i sin oprinnelse og i sin virkning, noget som av Timoféeff-Ressovsky (1934) er søkt illustrert i det her avbildede skjema (fig. 8). Et gens miljø blir først og fremst representeret av de øvrige gener i kromosomgruppen. Enkelte av disse kan virke *modifiserende* på den av hovedgenet utløste reaksjon, de kan enten forsterke eller hemme hovedgenets virkning, eller de kan under sin samvirken med dette mer eller mindre sterkt komme til å forandre karakteren av den gjennem reaksjonen utløste utviklingsprosess. På skjemaet (fig. 8, I) ser man således *hovedgenet* (a) utløse en reaksjon, som vil kunne øve sin virkning på et bestemt stadium (*a*) under individets utvikling. Men for at dette skal skje kreves det at reaksjonen forsterkes gjennem virkningen av et *modifiserende gen* (b). Det nevnte utviklingsstadium (*a*) representerer, kan man si, en *terskel*, som hovedgenets virkning må kunne overskride for overhodet å kunne gi sig uttrykk i en *arvelig karakter* (A) hos det fullt utviklede individ. Men er først terskelen blitt passert, så er kan hende hovedgenets rolle utspilt, forsåvidt som den videre utvikling nu med fysiske og kjemiske livsprosesserens lovmessighet vil måtte bygge videre på den basis, som genvirkningen allerede har lagt. — Andre grupper av *modifiserende gener* (fig. 8, II c—h) har imidlertid samtidig utløst sine spesifikke reaksjonsrekker, som hver

for sig på lignende måte gjør sig gjeldende under organismens utvikling, og som herunder også kan komme til å influere på den av hovedgenet utløste reaksjon. Dette kan (II, 1) skje på et så tidlig stadium (c, d, e) at terskelen for hovedgenets virkning ennå ikke er nådd, og da vil følgen kanskje bli at virkningen helt uteblir eller at den iallfall blir vesentlig forandret. Eller de modifiserende gener kan komme til å gripe inn på et senere stadium (II, 2), hvorved selve

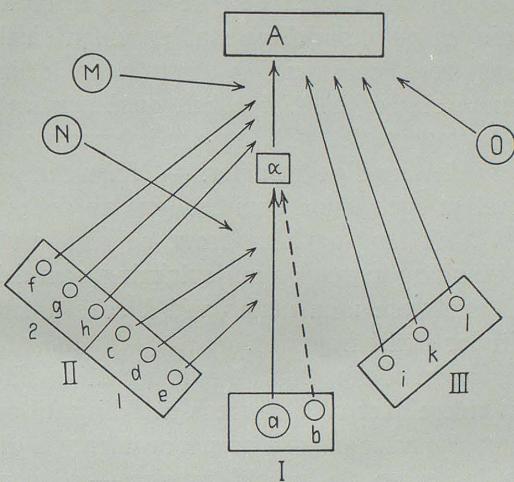


Fig. 8. Skjematisk fremstilling av genenes samvirke under arvens manifestasjon (se forklaring i teksten). (Efter Timoféeff-Ressovskij 1934).

sluttresultatet vil kunne bli forandret, selv om hovedgenets reaksjon har kunnet passere den avgjørende terskel. — Av stor betydning for det endelige resultatet av hovedgenets virkning er naturligvis også tilstanden i den del av organismen som skal motta virkningen, hvor altså den arvelige karakter (A) til slutt skal vise sig. Men også her kan imidlertid modifikasjoner være fremkalt gjennem direkte påvirkning fra etter andre grupper av modifiserende gener (III, i, k, l), som altså på denne måte kan komme til å øve sin innflytelse på sluttresultatet av hovedgenets reaksjon.

Foruten slike modifiserende gener inngår i det geniske miljø også *genenes plasmatiske omgivelser*, både innenfor deres egen celle og i nabocellene. Både temperaturforandringer og de her pågående livsprosesser av kjemisk og fysisk natur kan øve innflytelse på genenes virkning i organismen. — Dertil kommer så endelig forholdene i det *ytre miljø*, hvis temperatur, fuktighet, lysforhold o. s. v. kan være av avgjørende betydning for utviklingens forløp. Slike forhold er på skjemaet (fig. 8) betegnet med ringene M, N, O, og pilenes retning viser, hvordan også de ytre innflytelser kan gripe inn i utviklingen på forskjellige stadier, enten så tidlig (N) at hovedgenets reaksjon ennu ikke har overskredet sin terskel, eller på senere stadier (M). De kan også øve sin virkning direkte på mottagerstedet (O), og der igjennem også på utformingen av den arvelige karakter. — Veien fra *genet* frem til den »arvelige egenskap«, som betinges av dettes virksomhet, er altså både lang og komplisert, og sluttresultatet kan bero på en blanding av arv og miljøvirkning, som det er meget vanskelig å analysere uten nettop ved å søke å følge utviklingen skritt for skritt fremover.

Hvis man fra denne individuelle utvikling vil føre betraktingen videre over på stammens utvikling, til spørsmålet om artenes omdannelse og nye arters opståen, da gjelder det stadig å ha de her nevnte forhold for øjet, — på den ene side genenes påfallende stabilitet likeoverfor kjemisk påvirkning fra omgivelsene, og på den annen side også de meget komplekse årsakskjeder, som fører fra genet frem til den fullt utviklede artscharakter. En arvelig betinget egenskap kan meget vel samtidig være uttrykk for miljøpåvirkning, og det vil uten en inngående undersøkelse stadig være vanskelig å avgjøre, hvorvidt en forandring i de såkalte »arvelige egenskaper« i virkeligheten også er uttrykk for en forandring i selve det arvelige anlegg.

Demerec (1935) har ut fra sitt kjennskap til mutasjonenes art og virkning inndelt disse i tre grupper, eftersom de kan tenkes å ha større eller mindre betydning for evasjonen. — Første gruppe dannes av de *lethale mutasjoner*,

den store mengde av mutasjoner som virker til død og ødeleggelse for de angrepne individer. Disse mutasjoner kan selvfølgelig ikke spille nogen rolle i evolusjonens tjeneste. — Den annen gruppe er de forholdsvis få *mutasjoner med sterkt inngivende virkninger*. Heller ikke disse vil som regel komme til å spille nogen vesentlig rolle, idet slike sterkt avvikende individer ofte vil bli utsjaltet igjen under det naturlige utvalg. Det er dog ikke usannsynlig at mutasjoner av denne art, hvis de ikke samtidig svekker individenes levedyktighet, vil kunne ha bedre chancer til å klare sig under kampen for tilværelsen på lokaliteter, eller under tidsperioder, hvor samtidig også inngripende miljøvekslinger foregår. Under slike forhold vil også den tidligere normale bestand komme ut av sin trygge likevekt, og livsmulighetene for en fremmedartet nykomling vil tilsvarende økes. — Den tredje og viktigste gruppe endelig omfatter *mutasjoner som er lite eller slett ikke synlige*, men som kanskje medfører viktige indre forandringer av fysiologisk art. En forandring av en arts levedyktighet f. eks., eller en forandring av dens temperaturoptimum, — en forandring i lengden av en insektarts puppestadium eller av stoffvekselen hos en annen — alt dette er forhold, som i vesentlig grad kan vise sig avgjørende for artens eksistensmulighet på en bestemt lokalitet. Hvis en slik mutasjon samtidig fører til eller faller sammen med isolasjon fra de tidligere artsfaller, vil den vel kunne tenkes å føre til nydannelser. I samme retning vil det også kunne virke om, ved hjelp av slike usynlige mutasjoner, en tidligere recessiv karakter går over til å bli dominerende. Den vil da i langt høyere grad enn tidligere kunne komme til å sette sitt preg på bestanden.

De nu foreliggende forskningsresultater åpner mange muligheter og viser mange tegn på en gryende forståelse av evolusjonens drivende krefter og deres virkemåte. Men skjønt den organiske verdens evolusjon og stadige forandringer er et nu ubestridt faktum, så er vi, hvor det gjelder å forklare evolusjonsprosessen, ikke kommet stort lenger enn til å kunne peke på en rekke interessante muligheter og lokkende forsk-

ningsproblemer. De hittil vunne resultater har dog vist sig tilstrekkelige til å åpne på en liten gløtt døren til det store naturens laboratorium hvor evolusjonens krefter er i arbeid.

Litteratur.

- Bridges, C. S. 1935. Salivary Chromosome Maps. *Jour. of Heredity*, Vol. 26.
- Caspersson, T. 1936. Über den chemischen Aufbau der Strukturen des Zellkernes. *Skand. Arch. f. Phys.* Bd. 73. Suppl. 8.
- Demerec. 1935. Role of genes in evolution 1935. *Amer. Nat.*, Vol. 69.
- Føyne, Bjørn. 1934. Kromosomer og arv. *Naturen* 1934, nr. 7—9.
- Glocke. 1932. Quantenphysik der biologischen Röntgenstrahleneinwirkung. *Z. Physik* 77.
- Goldschmidt, R. 1927. Physiologische Theorie der Vererbung. Berlin.
- Heitz, E. 1935. Chromosomenstruktur und Gene. D. Gesellsch. f. Vererbungswiss. Jena 1935.
- Painter, S. 1934. Salivary Chromosomes and the Attack on the Gene. *Journ. of Heredity*. Vol. 25.
- Timoféeff-Ressovsky, N. W. 1934. Über den Einfluss des genotypischen Milieus und der Aussenbedingungen auf die Realisation des Genotyps. *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. Biol. N. F.* Bd. I.
- Timoféeff-Ressovsky, N. W., Zimmer, K. G. u. Delbrück, M. 1935. Über die Natur der Genmutation und der Genstruktur. *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. Biol. N. F.* Bd. I.
-

Småstykker.

Kunstig kautsjukk, et nytt tysk produkt. Tyskland måtte i 1935 innføre ca. 75000 tonn kautsjukk for å kunne dekke sitt forbruk av dette nu helt uundværlige råstoff, og landet vilde således i denne retning vært fullstendig avhengig av utlandet, hvis det ikke ved utholdende videnskapelig arbeide var lykkes å fremstille et nytt stoff: den kunstige kautsjukk. Dens egenskaper gjør den bedre skikket for teknisk bruk enn den naturlige kautsjukk; den tyske kunstige kautsjukk er altså ikke noget surrogat i dette ordets mindre heldige betydning, men et ganske nytt, høiverdig

produkt, som på grunn av sine utmerkede egenskaper kan opta konkurransen med den foreløpig billigere naturkautsjukk, også økonomisk.

Hos den naturlige bløtgummi verdsetter man især dens elastiske egenskaper, i forbindelse med den store fasthet. Men disse gode egenskaper holder sig som bekjent hos bløtgummi bare en kortere tid. Ved varmepåvirkning, allerede ved temperaturer fra 80 til 90° C, blir den bløt, elastisiteten forsvinner, fastheten går tapt. Også luftens surstoff og lysets innvirkning ødelegger bløtgummien, som blir hård, uelastisk og skjør. For anvendelse i kjøretrafikken er det særlig uheldig at gummi er ømfintlig overfor opløsende stoffer, nemlig overfor trafikk- og smørestoffene bensin, gassolje, smøreolje. Disse stoffer forårsaker utbuling og ødelegger dermed de verdifulle mekaniske elastiske egenskaper.

Hvis den kunstige kautsjukk skal kunne trenge igjennem for almindelig og teknisk bruk, må de ovenfor nevnte mangler hos den naturlige gummi undgåes eller i det minste være tilstede i ringere grad. I virkeligheten viste kunstkautsjukk sig å være overlegen. Kunstig fremstillet gummi er blitt underkastet de skarpeste prøver. Tusener av lastebilringer blev i månedslange forsøksturer prøvet på dårlige veistrekninger. Med slike ringer er der allerede tilbakelagt over 1 200 000 kilometer. For å kunne trekke helt riktige sammenligninger har man ved undersøkelsene også benyttet naturgummiringer. Det viste sig at hos det kunstige gummi er motstandsdyktigheten mot slitasje ca. 30% større enn hos naturgummi, og den almindelige ødeleggelse ved varmepåvirkning er vesentlig mindre. Der er allerede fremstillet ringer av kunstkautsjukk, som har ydet det dobbelte antall kilometer sammenlignet med ringer av naturkautsjukk.

Men fremfor alt er den kunstige gummi ikke ømfintlig overfor bensin og olje, så man nu uten betenkning kan anvende den i lastebilbygningen som råstoff for elastiske ophengninger, støtputer, tetninger, og til bensin- og smøremiddel-ledninger.

I mange år har kjemikerne arbeidet med fremstilling av kunstig kautsjukk. Omkring 1900 oppdaget *Harries* at der i kautsjukkmolekylet alltid forekommer en bestemt bestanddel, den såkalte Isopren. I Elberfelder Farbenfabriken, tidl. Friedrich Bayer, lyktes det *Fritz Hoffmann* og medarbeidere å fremstille Isopren kunstig og få det til å polymerisere sig som kautsjukklignende stoff. Isoprenet, kjemisk betegnet som Metylbutadien, blev så under verdenskrigen fremstillet i teknisk målestokk; allikevel var Metylbutadien ikke i stand til å leve et bløtgummiprodukt, som var likeverdig med den naturlige kautsjukk. Ved verdenskrigens slutt blev derfor fremstillingen av Metylbutadien igjen stanset.

Men forskningsvirksomheten fortsatte. Siden 1926 har I. G. Farbenindustrie A. G. særlig ofret sig for den videre utvikling av

den kunstige gummi, og på annet grunnlag enn for krigsproduktet. Som utgangsstoffer tjener kull og kalk, som finnes i mengde i Tyskland. Av kull og kalk blir i lysbueovnen det kjente kalsiumkarbid fremstillet, fra hvilket gassen Acetylen utvikler sig med vann. Acetylen brukes til fremstilling av gassen Butadien, som lett kan gjøres flytende. Butadienmolekylene kan nu sammenleires slik at der opstår et produkt, som er bedre enn naturlig kautsjukk. For dette nye produkt, den tyske kunstige kautsjukk, er der innført en ny betegnelse: *Buna*. Idag er den stortekniske fremstilling av *Buna* i full gang.

Dr.-ing. Oscar Zaepke.

(I *Forschungen u. Fortschritte*, nr. 13, 1936).

*Addisjon er den vanskeligste regningsart.
(Jules Henri Poincaré f. 1854, d. 1912).*

Har Abel begått en regnfeil? At store matematikere ofte er mindre dyktige regnemestre, er et velkjent faktum. Den abstrakte matematiske tenkning beskjæftiger sig ikke såmeget med den likefremme tallregning, og der forekommer ofte regnfeil i matematikernes arbeider. Vår fremragende matematiker, professor dr. Ole Jacob Broch, f. 1818 d. 1889, var dog en tallregner av rang. Han kunde addere 4 rekker tall samtidig og straks skrive summen under. Den store franske matematiker Poincaré hadde, det sier han selv, meget vanskelig for tallregning. Vår store Abel skal heller ikke ha hatt sin egentlige styrke i regning med tall. Han blev student i 1821 og tok examen philosophicum året etter med de mest utmerkede karakterer i matematikk.

Sommeren 1823 foretok han, understøttet av sine lærere, en studiereise til Kjøbenhavn, og herfra sendte han sin lærer i matematikk i Kristiania, overlærer B. Holmboe, et brev som var datert på en original måte. Dateringen så slik ut: » $\sqrt[3]{6064321219}$ (ta decimalbrøken med).« Brevet finnes nu på Universitetsbiblioteket, og Holmboe har nedenunder beregnet året og dato til $1823,567\dots$, altså 24de juni 1823. Holmboe var selv en fremragende matematiker; men hans utregning her er helt feilaktig, noget han ved ettertanke selv har måttet kunne se, da der i selve brevet nedenfor hentydes til: »Den 1ste Julii høitideligholdtes Regentsens Jubilæum.«

Abels biograf, professor C. A. Bjerknes, har utregnet dateringen til 3de august 1823, men også denne matematiker har gjort regnfeil!

$\sqrt[3]{6064321219} = 1823,5908275\dots$ og da året 1823 har 365 dager, vil decimalbrøken være $= 365 \times 0,5908275 = 215,652\dots$ dager. Fra og med 1ste januar 1823 til og med midnatt mellom

3dje og 4de august er der 215 dager av året. Datoen blir da *4de august 1823.*

Men nu er saken den, at den påfølgende dato, *altså 5te august 1823*, er Abels fødselsdag. Han var da 21 år gammel, nettop hans myndighetsalder. Det må ansees utvilsomt at Abel på denne originale måte har villet minne sin matematikkclærer om sin fødselsdag. Men han har da, likesom 2 andre matematikere, gjort en regnfeil. Han har laget opgaven ved å gå den omvendte vei. Fra og med 1ste januar til og med 5te august er der 216 dager, altså måtte han regne ut brøken $\left(1823 \frac{216}{365} \right)^3 = 1823,59178^3 \dots$

Dette blir en nokså vidtløftig tallregning, og han har derved fått tallet under 3dje-rottegnet litt for lite.

Dette er da min hypotese angående Abels formodede regnfeil.

S. Alsaker-Nøstdahl.

Rugeplass for lerkefalk. Lerkefalken hører til våre sjeldnere fugler. Det anføres i litteraturen at den skal ha hekket på øene i den indre del av Oslofjorden og ved Sognsvannet for 60—70 år siden, men senere er dens rede såvidt mig bekjent ikke funnet, og det kan gå årevis mellom hver gang et eksemplar blir skutt her i landet. I de første dager av september iår fikk Zoologisk Museum i Oslo tilsendt en ung hun fra herr J. Kielland Lund, Vallset pr. Hamar. Den var skutt av herr Hjalmar Skårås, som opplyste at lerkefalken hadde hekket der iår.

A. Wollebæk.

Spurvuglen »ruger forholdsvis almindelig i de lavere deler i Kristiania og Hamar Stifter«, sier Collett (Ø. Olsen) i »Norges Fugler«, og det synes fremdeles å være riktig, i allfall for Oslo omegns vedkommende. Det foreligger imidlertid i våre museer meget få norske spurvugle-egg og intet rede. Det eneste hele kuld med egg som er varetatt, er fra Tretten (Gudbrandsdalen), det finnes i Zoologisk Museum, Oslo. Schaanning fikk i 90-årene fatt på et enkelt egg fra Bærum. I 1904 blev et rede med egg funnet ved Nes jernverk, men eggene, 4 stk., blev ikke tatt.

For endel år siden skjøt undertegnede en flyvedyktig unge i Lier, og i Enebak-skogene er unger som utvilsomt er klekket på stedet, påtruffet flere ganger i de senere år.

Endelig i vår lyktes det Zoologisk Museum å få fatt i et rede fra Maridalen. Det lå i et hult aspetre av 30—40 cm diameter med inngangshullet i 4—5 meters høide over marken. Redet inneholdt 3 unger som lotes urørt, inntil de hadde fått fjær. Aspestammen med redet, ungene og en av foreldrene vil nu bli opstillet i museets skuesamling. Det vil bli det første spurveuglerede i norsk museum.

A. Wollebæk.

En „høitflyvende“ hjerpe blev i høst innsendt til Zoologisk Museum av jaktopsynsmann Bern. Dahl. Den blev skutt i Skarvene Meraker, i omtrent 1180 meters høide over havet. Skoggrensen i Meraker ligger omtrent 600 m o. h. Jeg har hørt at en hjerpe for en del år siden også skal være skutt i Opdal i Nummedal i ca. 1000 m høide o. h.; men det hører til rene sjeldenheterne at den — muligens ufrivillig — optrer så høit til fjells, den hører jo egentlig storskogen til.

A. Wollebæk.

En sjeldent gjest. Fra redaktør Laurentius Urdahl i Fredrikstad mottok Universitetets Zoologiske Museum et ekspl. av den kinesiske trost (*Oreocincla aurea*), en han, skutt av Anton Fjelberg i Råde 3. oktober i år. Den kinesiske trost eller »flekktrosten» er en østasiatisk art, som hekker i Ost-Sibiria fra traktene syd for Bajkalsjøen og østover til Hondo i Japan. Adskillige eksemplarer har forvillet sig til Syd- og Mellomeuropa, men her i Norden har den meget sjeldent vist seg. Fra Norge er bare et eneste eksemplar tidligere varetatt. For en menneskealder siden blev den fanget i snare i Sand, Ryfylke, og sendt til Stavanger Museum. Et annet eksemplar finnes angitt fra Oslo 1907, men eksemplaret blev ikke varetatt og bestemmelsen ikke kontrollert.

I Sverige er flekktrosten (»gulltrasten«) funnet 2 ganger og i Danmark, såvidt bekjent, bare en enkelt gang.

A. Wollebæk.

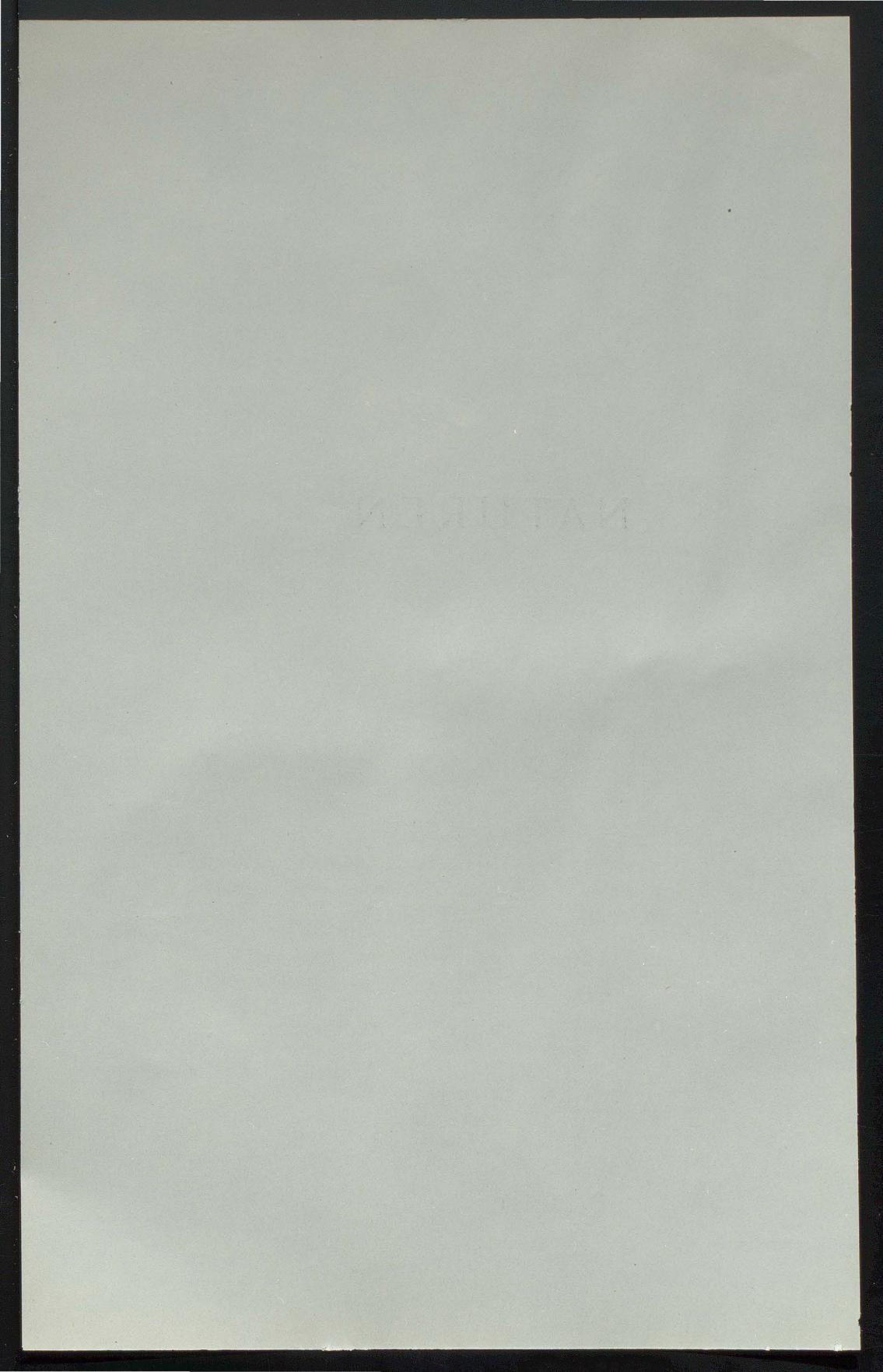
Temperatur og nedbør i Norge.

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

Oktober 1936.

Stasjoner	Temperatur						Nedbør				
	Mid-del	Avv. fra norm.	Max	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
Bodø ...	3.4	— 0.5	8	10	— 3	15	112	— 4	— 3	17	31
Tr.heim	4.3	— 0.4	12	25	— 4	5	92	+ 4	+ 5	20	13
Bergen (Fredriks-berg)	7.3	— 0.2	16	1	1	5	244	+ 37	+ 18	24	30
Oksøy ..	7.8	— 0.4	14	12	2	6	70	— 31	— 31	16	25
Dalen..	3.9	— 0.7	14	12	— 3	6	59	— 40	— 40	13	27
Oslo.....	4.9	— 0.8	12	15	— 3	21	43	— 24	— 36	11	30
Lille- hammer	2.1	— 1.5	14	3	— 6	14	26	— 34	— 57	9	28
Dovre ..	0.1	— 0.8	11	12	— 12	20	17	— 12	— 41	5	28

NATUREN



NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGITT AV BERGENS MUSEUM

REDIGERET AV
TORBJØRN GAARDER

MED BISTAND AV
AUG. BRINKMANN, OSCAR HAGEM, BJØRN HELLAND-HANSEN,
CARL FRED. KOLDERUP

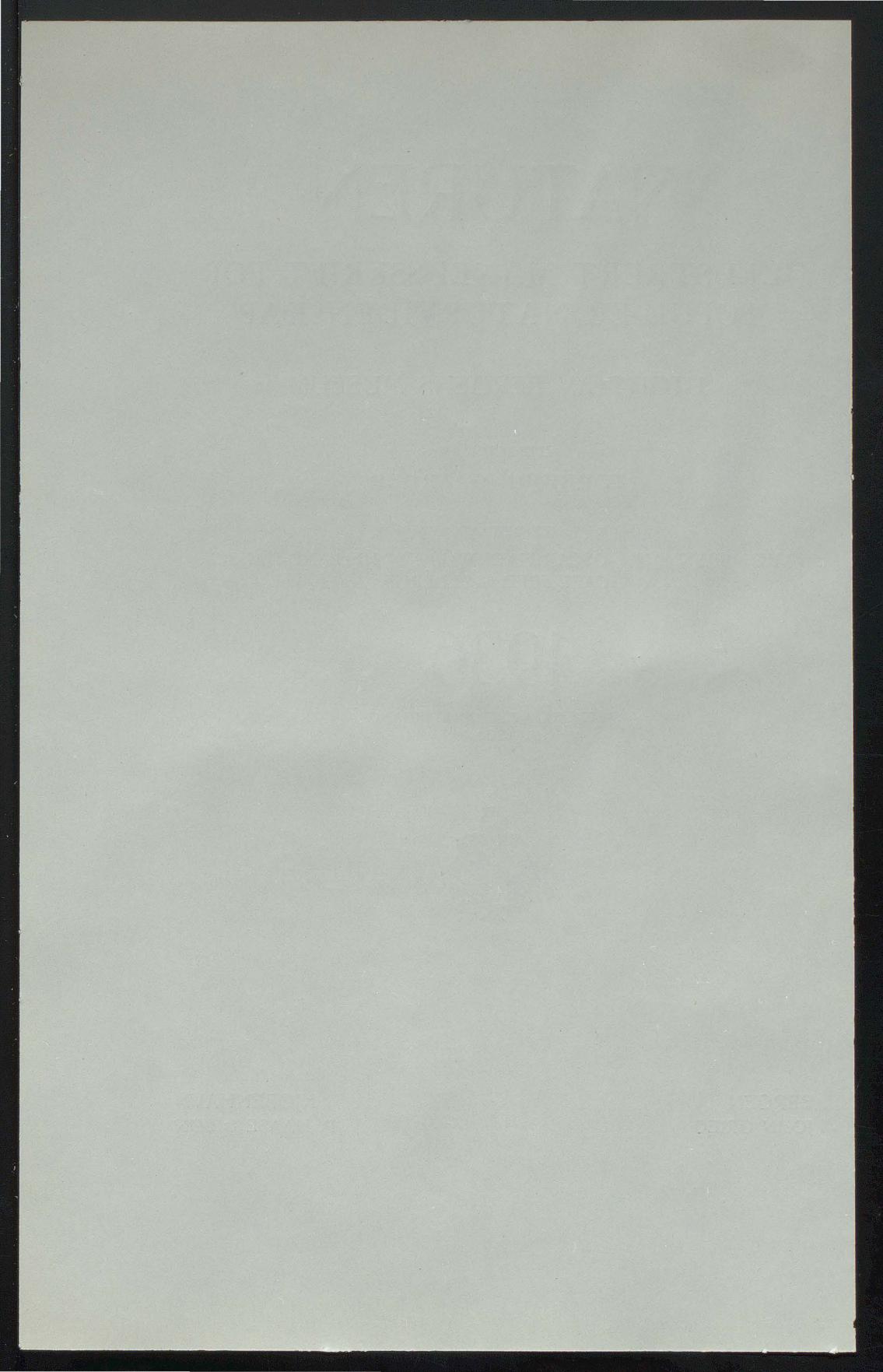
1936

SJETTE REKKE, TIENDE ÅRGANG
(60. ÅRGANG)



BERGEN
JOHN GRIEG

KJØBENHAVN
P. HAASE & SØN



Innholdsfortegnelse.

(„Småstykker“ under streken).

Zoologi, antropologi og lægevidenskap.

	Side
Kristine Bonnevie: Kromosomer, arv og utvikling	321, 368
Anatol Heintz: Mammutfund	295, 331
Leif R. Natvig: Anvendelse av levende fluelarver ved behandling av ondartede sår	129
Gunnar Rollefson: Torskens alder, kjønnsmodning, døde- lighet og vekst	74
Erling Sivertsen: Det biologiske grunnlag for den ark- tiske selfangst	193
Olaug Sømme: Østerskulturen i Norge og problemer som knytter sig til denne	111
Fridthjof Økland: Kunstig befrukting av pattedyr ...	161

Det Biologiske Selskap i Oslo.....	125, 158
Edv. Hov: Steindulpen i Stjørna	255
Frits Johansen: En seiunge fra NW-Spitsbergen	255
S. T.: Mykje hakkespetta på Stord	351
Alf Wollebæk: Nye finnesteder for våre salamandre ..	318
— En sjeldan gjest	384
— Rugeplass for lerkefalk	383
— Spurvuglen	383
— En „høitflyvende“ hjerpe	384

Botanikk.

	Side
E. Christophersen: Litt om plantelivet på de javanske vulkaner Gedeh og Pangerango	289
Torbjørn Gaarder: Planteplankton-produksjonen i havet	150
Olaf Hanssen: Litt om epifyt-tré	21
— Almeskogen i Ytre-Kroken, Sogn.....	279
Ove Arbo Høeg: Norges fossile flora	7, 47, 84
Bernt Lynge: Verdens kjempetre, <i>Sequoia gigantea</i> ..	353

Knut Fægri: Et praktfullt „misfoster“.....	61
Olaf Hanssen: Kjempetré i Fusa prestegjeld	315
Norsk Botanisk Forening	192
Th. Schjelderup-Ebbe: Eiendommelig voksested for hvass-då	352
Torfinn Skard: Blodbjerk med grønne skudd	319
Ivar Tollan: Selvspredning av <i>Chamaecyparis nut-kaensis</i> Spach	319

Mineralogi, geologi, paleontologi og bergverksdrift.

Tom F. W. Barth: Storí Geysír på Island vekket til nytt liv	1
C. W. Carstens: Om malmforekomstenes forhold i dypet	168
Anatol Heintz: Mammut og de norske mammutfund	295, 331
Ove Arbo Høeg: Norges fossile flora.....	7, 47, 84

Olaf Hanssen: „Ørnesteinen“	95
J. Norvik: Jettegryter ved Risør.....	191

Fysikk, kjemi og tekniske meddelelser.

Endre Berner: Den organiske syntese.....	33
B. Trumpy: Den kosmiske stråling	65, 99
— Atomspaltning og kunstig radioaktivitet	210

Side

S. Alsaker-Nøstdahl: Det letteste og det tyngste kjente stoff	348
Oscar Zaepke: Kunstig kautsjukk, et nytt tysk produkt	380

Meteorologi, fysisk geografi og astronomi.

S. Einbu: Overtro og himmelfenomen	257
Sigurd Evjen: Litt om forsøk på langtidsvarsling	178
Jonas Ekman Fjeldstad: Geofysikk og matematikk ..	240
Otto Pettersson: Solflekkenes perioder	306
Georg Schou: Eksisterer det lovmessighet mellem fiske og nedbørsmengde?	230

B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge 32, 64, 96, 160, 192, 256, 320, 352,	384
---	-----

Artikler av blandet innhold.

Tom F. W. Barth: Storí Geysír på Island vekket til nytt liv	1
Kristine Bonnevie: Kromosomer, arv og utvikling	368
S. Einbu: Overtro og himmelfenomen	257
Per Fett: Fotografering og ornamentikk.....	310
Torbjørn Gaarder: Plantaplankton-produksjonen i havet	150
Anatol Heintz: Mammut og de norske mammutfund	295, 331
Sigurd Johnsen: Konservator James A. Grieg	97
Bernt Lynge: Verdens kjempetre, <i>Sequoia gigantea</i> ...	353
Leif R. Natvig: Anvendelse av levende fluelarver ved behandling av ondartede sår	129
Georg Schou: Eksisterer det lovmessighet mellem fiske og nedbørsmengde?.....	230
Haakon Shetelig: En støpeform til bronsesverd fra Møre	265
Koren Wiberg: Helleristninger sett fra et ikke-arkeologisk synspunkt.....	137

	Side
Det Biologiske Selskap i Oslo	125, 158
Norsk Botanisk Forening	192
J. Norvik: Jettegryter ved Risør.....	191
S. Alsaker-Nøstdahl: Det letteste og det tyngste kjente stoff.....	348
— Har Abel begått en regnfeil.....	382
Oscar Zaepke: Kunstig kautsjukk, et nytt tysk produkt	380

Bokanmeldelser.

C. H. Bornebusch: Skovnaturen (Oscar Hagem).....	348
Chr. Fr. Böhme: Norsk soppbok (Oscar Hagem).....	347
E. Ehrenbaum: Naturgeschichte und wirtschaftliche Be- deutung der Seefische Nord-Europas (Oscar Sund) 288	
Ove Arbo Høeg: Planteanatomi (Oscar Hagem).....	125
E. Korsmo: Ugressplansjer (O. A. H.)	94
Nyttevekstforeningen: Norske sopp-navn (Georg Hygen) 286	
Per Ottestad og Johan Ruud: Dyreliv og fangst i sjøen (A. Br.)	124
H. G. Wells, Julian Huxley, George P. Wells: Livets vidundere. I. (Anatol Heintz)	315
H. Wexelsen: Arv og foredling hos våre dyrkede planter (Oscar Hagem)	157

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

Reidar Gulbransen: Gullhake. En ørrets saga. 78 s. med illustrasjoner. Oslo 1936. (J. W. Cappelens Forlag).

Hans Hvass: Danmarks Padder og Krybdyr. 170 s. med ill. og farvetrykte billeder av Ingeborg Frederiksen. København 1936. (G. E. C. Gads Forlag).

Danmarks Fauna. Illustrerede Haandbøger over den danske Dyreverden udgivet af Dansk Naturhistorisk Forening. De udkomne Bind 1—42 selges indtil videre for kr. 75.00 (tidligere pris kr. 170.00). Indb. i 42 bind kr. 125.00 (tidligere pris kr. 230.00). København. (G. E. C. Gads Forlag).

Rutger Sernander: Skrivelse till Konungen angående Fiby urskog. 30 s. med ill. Uppsala 1934. (Almqvist & Wiksells Boktryckeri A. B.).

Rutger Sernander: Fiby urskog och Kvarnbergs fajansfabrik. 23 s. Uppsala 1935. (Almqvist & Wiksells Boktryckeri A. B.).

Rutger Sernander: Granskär och Fiby urskog. En studie över stormluckornas och marbuskarnas betydelse i den svenska granskogens regeneration. 232 s. med ill. Acta Phytogeographica Suecica, Svenska växtgeografiska Sällskapet. VIII. Uppsala 1936. (Almqvist & Wiksells Boktryckeri A. B.).

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 oplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslister til utfylding sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslistene også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang 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.

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.