



NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGITT AV BERGENS MUSEUM, REDIGERT AV PROF. JENS HOLMBOE MED BISTAND AV PROF. DR. AUG. BRINKMANN, PROF. DR. BJØRN HELLAND-HANSEN OG PROF. DR. CARL FRED. KOLDERUP.

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 6, 7 og 8 47de aargang - 1923 Juni, juli og aug.

INDHOLD

JONAS EKMAN FJELDSTAD: Litt om tidevandet i Nordishavet	161
P. A. ØYEN: Om nivaforandringene ved Norges sydvestlige kyst.....	176
SOPP: Orientens folkenærings.....	182
KRISTIAN LOUS: Bestemmelse av fiksstjernenes avstand	201
J. REKSTAD: Norges hævning efter istiden	208
SVEN RUNNSTRÖM: Några nya försök över transplantation	217
ASCHE MOE: Blomstringstid og veirlig 1920-22.....	233
HAAKON HOUGEN: Gehør og matematik.....	241
BOKANMELDELSE: Anders Berghoff Osa: Beiträge zur Ornith von Vosz in Norwegen (Sigurd Johnsen). — Otto Louis Mohr: Arvelærens grundtræk (Jens Holmboe). — C. Jensen: Danmarks Mosser (Jens Holmboe). — Henning Weis: Kærhøge. lagttageiser fra vestjyske Ynglepladser (Sigurd Johnsen).....	248
SMAASTYKKER: Olaf Hanssen: Ei litii utferd på Bjørnøy. — Thorleif Schjelderup-Ebbe: Sjeldens graaspurv. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge	252

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommisionær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommisionær
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn



NATUREN

begyndte med januar 1923 sin 47de aargang (5te rækkes 7de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskapenes fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *naturvidenskapenes viktigere fremskridt* og vil desuten efter evne bidra til at utbrede en større kundskap om og en bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur*.

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser etter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en række av aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges Storting mottat et aarlig statsbidrag som fra 1ste juli 1920 er forhøyet til kr. 2500.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at kunne læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 aarlig, frit tilsendt)*. Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og udkommer i kommission paa *John Griegs forlag*; det redigeres af professor *Jens Holmboe*, under medvirking af en redaktionskomité, bestaaende av: prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.

Litt om tidevandet i Nordishavet.¹⁾

(Foreløpig meddeelse fra Geofysisk Institut, avdeling A).

Av Jonas Ekman Fjeldstad.

Tidevandet skyldes som bekjendt maanens og solens tiltrækning paa jorden. Da den del av jorden som vender mot maanen tiltrækkes mere, og den del som vender mot solen tiltrækkes mindre end jorden gjennemsnitlig, vil der i et døgn bli to ganger flod og to ganger ebbe.

Maanens virkning er ca. to ganger saa stor som solens, da avstanden til maanen er saa meget mindre end avstanden til solen.

La os for enkelhets skyld betragte maanens virkning for sig; solens virkning er ganske analog. Hvis maanen bevæget sig i en cirkulær bane med jevn hastighet i Jordens økvatorplan, vilde vandstandens veksling bestaa i en enkel harmonisk svingning, og vandets høide over middelvandstand kunde uttrykkes ved ligningen

$$h = R \cos (nt \div \xi)$$

hvor $\frac{n}{2}$ er maanens vinkelhastighet i forhold til jorden og tiden regnet fra et bestemt øieblik. R kaldes svingningens

¹⁾ Dr. H. U. Sverdrup, lederen av „Maud“-ekspeditionens videnskabelige undersøkelser, har sendt det aller meste av ekspeditionens observationsmateriale til Norsk Geofysisk Forening forat denne skulde ta sig av det. Foreningen overlot det store materiale til Geofysisk kommission til videre forføining. Det hydrografiske materiale og tidevandsobservationene blev av kommissionen overladt til undertegnede for at bearbeides ved Det Geofysiske Institut i Bergen. Instituttets amanuensis, hr. J. E. Fjeldstad har saa faat i opdrag at gjennemgaa og beregne tidevandsobservationene. Nærværende artikel er en første foreløpig meddeelse om resultatene av disse undersøkelser.

Bjørn Helland-Hansen.

amplitude og $(nt \div \zeta)$ argumentet. Forskjellen mellem høi- og lavvand er $2R$.

Et tidevandsregistrerapparat vilde da tegne en kurve som fig. 1 viser, og tidevandet vilde da kunne opfattes som en bølge der gik jorden rundt i et døgn med to like store maksima.

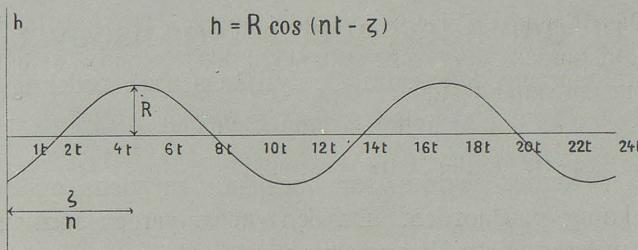


Fig. 1.

Den kurve som en tidevandsregistrator i virkeligheten tegner, er ikke saa regelmæssig. To paa hinanden følgende maksima er i almindelighet ikke like store, og tiden mellem to slike er heller ikke konstant.

Paa de fleste steder vil tidevandet vise en daglig ujevnhet, som endog kan bli saa utpræget at tidevandets halvdaglige karakter utviskes.

At der maa bli en saadan daglig ujevnhet paa grund av maanens deklination indsees let. Da det er havets bevægelse i forhold til jorden det kommer an paa, vilde virkningen bli den samme om man tænkte sig at tiltrækningen paa jorden som helhet blev ophævet ved at dele maanen i to like store deler og anbringe dem diametralt modsat. Er nu maanens deklination ikke 0, vil den ene af disse passere meridianen nord for ækvator og den anden syd for ækvator. Bølgen maa bli størst der hvor maanen passerer meridianen i zenit. De to maksima kan derfor ikke bli like store undtagen naar maanen bevæger sig i ækvator.

Maanens foranderlige avstand og de ujevnheter i dens bevægelse som skyldes solens tiltrækning (perturberende virkning), kjendt fra astronomien under navn av evektion og variation, maa likeledes frembringe ujevnheter i tidevandsbølgen. Virkningen vilde være den samme som om man

tænker sig bølgen bestaaende av en rent periodisk del led-saget av mindre bølger med vinkelhastigheter som er litt forskjellige fra hovedbølgens.

En næitere matematisk undersøkelse viser at den kraft som frembringer tidevandsbevægelsen kan uttrykkes som en sum av rent periodiske led av formen

$$K \cos(nt - \epsilon),$$

og hertil maa da ifølge mekanikken svare en foranderlighet i vandstanden som kan uttrykkes ved periodiske led med samme vinkelhastighet

$$R \cos(nt - \zeta),$$

Disse led falder i tre grupper:

1. Langperiodiske led, som kun avhænger av maanens foranderlige avstand og deklination (periode ca. $1/2$ maaned).
2. Heldaglige led med vinkelhastighet omkring $14-15^{\circ}$ i timen.
3. Halvdaglige led med vinkelhastighet $28-30^{\circ}$ i timen.

Dette kan opfattes som om tidevandet var sammensat av en række partialbølger med forskjellige amplituder og perioder, og tidevandsbølgen er da resultatet av disse bølgers samvirken.

Man er kommet overens om at betegne de forskjellige partialbølger med et bestemt bokstav med tilføielse av indeks eftersom bølgen er helddaglig eller halvdaglig.

M_2 er den viktigste maanebølge med vinkelhastighet $28^{\circ}, 9841$, to ganger maanens gjennemsnitlige vinkelhastighet. Denne bølge er det som i almindelighet gir fænomenet sin karakter. N_2 og L_2 skyldes maanens variable avstand. I løpet av en anomalitisk maaned kommer L en gang mere og N en gang mindre rundt end M_2 .¹⁾ K_1 og K_2 beror paa maanens og solens deklination. S_2 er solens hovedvirkning med vinkelhastighet 30° , T_2 skyldes jordbanens ekscentricitet og svarer altsaa til N_2 ved maanebølgen. Hvis maksimum av M_2 og S_2 indtræffer samtidig, vil vandstanden bli meget høi (springflood). Dette vil i almindelighet ind-

¹⁾ En anomalitisk maaned er maanens omløpstid i forhold til perigæum (jordnære).

träffe straks efter ny- og fuldmaane. Falder maksimum av M_2 sammen med minimum av S_2 , indtræffer nipflood. Dette vil i almindelighed finde sted straks efter kvadratur. Mere langperiodiske ujevnheter i maanens bevægelse, som bevægelsen af maanebanens knuter, kan man la indgaa i koefficienten R , idet man sætter $R = f \cdot H$, hvor H er amplitudens gjennemsnitlige værdi, og f avhænger af maanebanens stilling og er saa litet foranderlig at man kan regne med dens værdi ved midten af det betragtede tidsrum.

Begyndelsesargumentet ζ skriver man gjerne paa formen

$$\zeta = V_0 + u - z$$

hvor $V_0 + u$ er avhængig af de astronomiske forhold ved observationsrækkens begyndelse og er delt i to deler, idet u kun avhænger af maanebanens stilling og kan derfor paa grund af dennes langsomme forandring betragtes som konstant for et længere tidsrum, mens V_0 er jevnt foranderlig med tiden.

$z = \zeta + V_0 + u$, fasevinkelen (kappatallet), blir paa denne maate en størrelse som paa et bestemt sted ikke forandrer sig med tiden. Betydningen sees ved at betragte en enkelt bølge f. eks. M_2 .

$$h = R \cos(nt - z + V_0 + u)$$

Regnes tiden fra maanens kulmination blir

$$V_0 + u = 0, \text{ og } T = \frac{z}{n}$$

blir antal timer fra maanens kulmination til næste høivand, altsaa havnetiden. H og z , de saakaldte harmoniske konstanter, blir da de størrelser som karakteriserer tidevandsbølgen paa et bestemt sted, og at beregne dem paa grundlag av observationene er den harmoniske analyses opgave.

[Den harmoniske analyse er først angitt av Lord Kelvin og gaar i hovedtrækkene ut paa følgende:

Tænker man sig vandstanden maalt hver time gjennem et længere tidsrum, og danner man saa middelværdien av vandstandene for klokken 0, 1, 2, o. s. v., vil de fundne middelværdier meget nær fremstille virkningen af komponenten S , idet de øvrige snart vil virke i en retning og snart i den motsatte.

Vælger man saaledes et tidsrum av en synodisk maaned, vil man faa helt eliminert virkningen af M . For lange

tidsrum vil virkningen av alle de øvrige bølger ogsaa bli forsvindende, og de dannede middelværdier kan da ansees som et rent uttryk for solbølgen.

Man har da 24 tal som henføres til klokkeslettene 0, 1, 2, 23. Solbølgen kan fremstilles ved uttrykket

$$h = A_0 + R_1 \cos(15t - \zeta_1) + R_2 \cos(30t - \zeta_2) \\ + R_3 \cos(60t - \zeta_3) + \dots$$

eller paa den for beregning mere egnede form

$$h = A_0 + A_1 \cos 15t + B_1 \sin 15t + A_2 \cos 30t \\ + B_2 \sin 30t + \dots$$

hvor $A_1 = R_1 \cos \zeta_1$, $B_1 = R_1 \sin \zeta_1$ etc.

Indføres nu de fundne vandstande h_0, h_1, \dots, h_{23} , faar man 24 ligninger til bestemmelse av A_0, A_1, B_1 , o. s. v. ved hjælp av de mindste kvadraters metode, hvad i dette tilfælde falder særlig enkelt paa grund av ligningenes specielle form:

$$h_0 = A_0 + A_1 + A_2 + \dots$$

$$h_1 = A_0 + A_1 \cos 15^0 + B_1 \sin 15^0 + A_2 \cos 30^0 \\ + B_2 \sin 30^0 + \dots$$

$$h_2 = A_0 + A_1 \cos 30^0 + B_1 \sin 30^0 + A_2 \cos 60^0 \\ + B_2 \sin 60^0 + \dots$$

$$h_3 = \dots$$

$$h_4 = \dots$$

.....

.....

Adderes ligningene, faar man simpelthen

$$h_0 + h_1 + h_2 + \dots + h_{23} = 24 A_0, \text{ herav } A_0 = \frac{1}{24} \sum h$$

Multipliceres ligningene efter tur med $\cos 0^0, \cos 15^0, \cos 30^0$ etc. og adderes, faar man at

$$\sum (h_i \cos 15i) = 12 A_1 \quad A_1 = \frac{1}{12} \sum h_i \cos 15i$$

Paa lignende maate faar man

$$B_1 = \frac{1}{12} \sum h_i \sin 15i$$

$$A_2 = \frac{1}{12} \sum h_i \cos 30i \quad B_2 = \frac{1}{12} \sum h_i \sin 30i \text{ etc.}$$

$$\operatorname{tg} \zeta_1 = \frac{A_1}{B_1} \quad \operatorname{tg} \zeta_2 = \frac{A_2}{B_2} \quad \text{etc.}$$

For nu paa lignende maate at finde maanebølgen M , skulde man egentlig kjende vandstandene hver maanetime;

men man kan med tilstrækkelig nøjagtighed anvende de vandstande som er avlæst efter soltimer, idet man grupperer dem slik at de falder paa nærmeste maanetime. De vandstande man da regner med, kan falde indtil $\frac{1}{2}$ time før eller efter det rigtige tidspunkt; men feilen kan man ta hensyn til ved at anbringe en passende korrektion paa resultatene. Paa lignende maategaard man frem for at finde de øvrige par-tialbølger].

Under Maudekspeditionens overvintringer ved Sibiriens nordkyst blev der sat igang tidevandsobservationer af dr. Sverdrup ved Maudhavn paa Kap Tscheljuskin, Aionøen og Kap Serdze Kamen.

Av særlig interesse er observationene ved Maudhavn og Aion, da der ikke tidligere foreligger noget kjendskap til tidevandet mellem Jeniseis munding og Pitlekai ved Beringstrædet. Disse observationer forsøker derved kjendskapet til tidevandet i polarhavet i væsentlig grad.

Observationsmaterialet bestaar av registreringer utført ved hjælp af et registrerapparat, som blev laget og opstillet av Sundbäck (beskrevet i dr. Sverdrups artikkel i „Naturen“, nr. 3—4, 1922).

Registreringene fra Maudhavn, som strakte sig over et tidsrum av ca. 3 maaneder, fra 1ste december 1918 til 3de mars 1919, blev sendt med Tessem og Knudsen, som omkom, og dette materiale gik saaledes tapt. (Om det befinner sig blandt det som nu er fundet, vites ikke). Av disse registreringer var tat et utdrag bestaaende av tidspunkt for høi- og lavvand og de tilsvarende vandstande og ved siden herav maksima og minima avlæst av apparatets visere to ganger om dagen, kl. 8 a.m. og kl. 8 p.m. Fra Aion foreligger registreringer for et tidsrum av ca. 8 maaneder, fra 4de oktober 1919 til 1ste juni 1920, og fra Kap Serdze Kamen fra 24de november 1920 til 30te mai 1921. Registreringene fra Aion er bearbeidet i sin helhet for et tidsrum av 7 maaneder. Registreringene fra Kap Serdze Kamen har derimot saa mange avbrytelser at det har vist sig umulig at skaffe sammenhæng i mere end tre adskilte maaneder.

Tidevandsbølgen har paa alle tre steder en utpræget halydaglig karakter, men den daglige ujevnhet kommer tydelig frem, særlig ved Kap Tscheljuskin. Det utdrag som blev

tat av registreringene her, viser at tidevandet har en meget regelmæssig karakter. Jeg har derfor vovet at tegne op kurver paa grundlag af disse data, og disse kurver er derefter behandlet som de øvrige ved hjælp af den harmoniske analyse. Fremgangsmaaten er den samme som beskrevet af G. H. Darwin (An Apparatus for Facilitating the Reduction of Tidal Observations, Proceedings of Royal Society of London, vol. 3, P. 345 etc.) og er tidligere anvendt her i landet av prof. Geelmuyden ved beregning af vandstandsobservationer fra den norske kyst.

Materialet for Maudhavn har for januar git følgende resultater:

K_1 =	4.84 cm.	K_1^0 = 203°, 6 ¹⁾
K_2 =	1.29 "	
S_2 =	5.07 "	S_2^0 = 4°, 33
M_1 =	1.01 "	
M_2 =	12.04 "	M_2^0 = 327°, 88
N_2 =	1.68 "	N_2^0 = 229°, 18
O_1 =	2.04 "	O_1^0 = 3°, 70

Ved en direkte reduktion av de i utdraget opførte værdier findes den gjennemsnitlige havnetid lik 10 timer 48 minutter, en værdi som meget nær stemmer overens med den som beregnes av de harmoniske konstanter.

Materialet fra Aion har git følgende resultater:

S_1 =	0.18 cm.	S_1^0 = 248°, 28
K_1 =	0.32 "	K_1^0 = 349°, 84
S_2 =	0.86 "	S_2^0 = 33°, 81
K_2 =	0.30 "	K_2^0 = 12°, 48
M_1 =	0.36 "	M_1^0 = 78°, 39
M_2 =	1.76 "	M_2^0 = 344°, 41
N_2 =	0.33 "	N_2^0 = 9°, 06
O_1 =	0.38 "	O_1^0 = 12°, 33

Gjennemsnitlig havnetid = 11 timer 39 minutter.

¹⁾ For at adskille kappatallene for de enkelte komponenter er de i det følgende betegnet med M_2^0 , N_2^0 o. s. v.

Materialet for Kap Serdze Kamen er beregnet for december og har git følgende resultater:

$K_1 = 1.92$	cm.	$K_1^0 = 47^0, 91$
$P = 0.62$	"	
$S_2 = 2.87$	"	$S_2^0 = 63^0, 25$
$K_2 = 0.73$	"	
$M_2 = 4.10$	"	$M_2^0 = 219^0, 34$
$N_2 = 1.63$	"	$N_2^0 = 215^0, 88$
$\nu = 1.34$	"	$\nu^0 = 116^0, 53$
$0_1 = 1.18$	"	$0_1 = 44^0, 12$

Havnetiden blir da 7 timer 34 minutter.

For mars er fundet $M_2^0 = 223^0, 60$.

Tidevandsobservationer er tidligere foretatt ved Pitlekai av Vega-ekspeditionen (1879), ved Point Barrow av Internationale Polarexpedition (1883), ved Teplitz Bay av Hertugen av Abruzzerne (1900—1901) og Ziegler-ekspeditionen (1904), ved Virgohavn, Spitsbergen, av Svensk gradmaalingsekspeditio[n] (1900).

Det har da sin interesse at sammenligne de beregnede resultater for Maudhavn, Aion og Kap Serdze Kamen med resultatene av observationene paa disse steder. I følgende tabel er sammenstillet en del harmoniske konstanter fra samtlige disse steder.

Av tabel I ser man at amplituden avtar fra Spitsbergen, Franz Josephs land, Maudhavn, Point Barrow til Aion, men vokser igjen ved Pitlekai og Kap Serdze Kamen. Tidevandet er de to sidste steder sterkt paavirket fra Beringstrædet; men de harmoniske konstanter fra Pitlekai viser os at paavirkningen ikke strækker sig synderlig videre. De to stationer Pitlekai og Kap Serdze Kamen sættes derfor ut av betragtning i det følgende.

Et blik paa tabel II viser os at den halvdaglige bølge har samme karakter ved de nævnte stationer. Forholdet

$$\frac{S_2}{M_2} \text{ ligger ved ca. } 0.41 \text{ og } \frac{N_2}{M_2} \text{ ved ca. } 0.18.$$

Polarhavet danner i sig selv et avsluttet omraade, vel avgrenset fra de øvrige hav. Beringstrædet er for trægt til at spille nogen rolle for tidevandsbevægelsen. Barentzhavet

Tab. I.

	M_2	M_2^0	S_2	S_2^0	N_2	N_2^0	O_1	O_1^0	K_1	K_1^0	$S_2^0 - M_2^0$
Virgo havn.....	41.3	238.2	7.9 ¹⁾	70.0	7.9	13.0	1.2	12.0	2.7	215.0	32.0
Teplitz Bay.....	14.3	168.4	5.2	230.0	—	—	1.5	354.0	2.7	11.0	62.0
Maudhavn.....	12.04	327.9	5.07	4.33	1.68	229.0	2.0	3.7	4.8	203.6	36.4
Pt. Barrow.....	5.2	836.2	2.1	16.0	0.9	312.0	1.5	20.0	1.5	347.0	41.0
Aion.....	1.76	344.4	0.86	33.8	0.33	9.0	0.38	12.3	0.32	349.8	49.4
Pitlekai.....	2.4	4.1	0.9	60.0	0.06	354.0	0.12	233.0	0.12	243.0	—
Kap Serdzekamen.....	4.1	219.3	2.87	63.2	1.63	216.0	1.18	44.1	1.92	47.9	204.0
Kap Serdzekamen for mars.....	—	223.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tab. II.

	$\frac{S_2}{M_2}$	$\frac{N_2}{M_2}$	$\frac{O_1}{K_1}$	Høivands-klokkeslet
Virgo havn.....	0.19 ¹⁾	0.18	0.44	0.55
Teplitz Bay.....	0.41	0.19	0.42	2.06
Maudhavn.....	0.41	0.16	0.41	3.88
Port Barrow.....	0.40	0.17	0.97	9.65
Aion.....	0.48	0.18	1.18	0.33
Pitlekai	0.38	0.19	1.10	11.71
K. S. K.	—	—	—	6.73 ²⁾

1) Et andet sted er opført $\frac{S_2}{M_2} = 0.39$, $S_2 = 14.1$, hvilke værdier er de sandsynligste. — 2) For mars 6.63.

er meget grundt, og den del av tidevandsbølgen som forplanter sig langs den norske kyst og videre gjennem Barentshavet utviskes etterhvert. Sundene mellem de nordamerikanske øer er trange og maa ogsaa kunne sættes ut av betragting. Da den kraft som frembringer tidevandet forsvinder ved polen, vil den for det avgrensede polarbassin være av liten betydning, og lokalbølgen vil ikke bli særlig stor. Den halvdaglige bølge vil derfor næsten i sin helhet skyldes den bølge som forplantes gjennem strædet mellom Spitsbergen og Grønland. Man har saaledes i Polarhavet et enklere fænomen end i de fleste andre hav.

En god oversikt over tidevandsbølgens forplantning gir et isorachiekart. Isorachier er linjer gjennem steder med samtidig høivand. Tiden for høivand avhænger i væsentlig grad av M_2 , idet de øvrige bølger kun i mindre grad vil fremskynde eller forsinke indtræden af høivand. Ved ny- og fuldmaane vil havnetiden likefrem angi klokkeslettet for høivand, og for at sammenligne to forskjellige steder, er det da kun nødvendig at henføre klokkeslettet til samme meridian, i almindelighet Greenwich meridian. Det er Greenwich klokkeslet for høivand ved ny- og fuldmaane som av englænderen W h e w 11 blev benyttet ved konstruktion av de første isorachiekart.

For at konstruere et isorachiekart maa man kjende høivandsklokkeslettet for et tilstrækkelig antal steder langs kysten. Egentlig skulde man ogsaa kjende høivandsklokkeslettet for steder i det aapne hav; men dette kan i almindelighet ikke skaffes; observationer fra spredte øer gir her god støtte.

Har tidevandsbølgen karakter av en fremadskridende bølge, vil forplantningshastigheten variere med dybden; og for at kunne finde isorachienes nøagtige forløp, maa man derfor kjende dybdeforholdene. Kan man med sikkerhet faa fastlagt isorachienes forløp, vil man omvendt kunne trække slutninger om dybden.

For Polarhavet er et saadant isorachiekart konstruert av R. A. Harris i Arctic Tides, U. S. Coast and Geodetic Survey 1911. (Fig. 2). Han har ved konstruktionen anvendt Greenwich maaneklokkeslet for høivand istedet for klokkeslettet efter soltid ved ny- og fuldmaane, og har desuten til

beregning av høivansklokkeslettet benyttet den gjennemsnittlige havnetid istedet for den som utledes av M_2 alene.

Ved hjælp av det nye materiale Maud-ekspeditionen har skaffet har jeg konstruert et isorachiekart (Fig. 3). Jeg har anvendt den av M_2 utledede havnetid, og kartet angir Greenwich maaneklokkeslet for høivand.

Som holdepunkter for isorachiekartets konstruktion har vi følgende:

Høivansklokkeslettet, springfloodens alder

$$\frac{S_2^0 - M_2^0}{S_2 - m_3}, \quad S_2 - m_2 = 1.016.$$

Springfloodens alder er for Maudhavn 35,8 timer, Point Barrow 40 t. og Aion 48 t. Disse tal antyder at flodbølgen nær Point Barrow tidligere end Aion.

Høivansklokkeslettet for S_2 angit i soltimer:

Virgo havn ..	$\frac{70}{30} + T^1)$	= 2.33 —	0.43 =	1.9 timer
Teplitz Bay ..	$\frac{230}{30} + T$	= 7.66 —	3.52 =	4.14 „
Maudhavn ..	$\frac{4.33}{30} + T$	= 1.44 +	12—7 =	6.44 „
Point Barrow	$\frac{16}{30} + T$	= 0.5 +	10.27 =	10.77 „
Ajon.....	$\frac{33.8}{30} + T$	= 1.1 +	12—11 =	2.1 „

Disse tal viser den samme fordeling som høivansklokkeslettene for M_2 . Billedet av den halvdaglige bølge synes derfor at kunne tegnes temmelig tydelig; den er som før nævnt væsentlig forplantet fra det nordlige Atlanterhav og for den overveiende del gjennem strædet mellom Spitsbergen og Grønland. Bølgen forplanter sig temmelig raskt over det dype polarbassin, og behøver bare vel 3 timer for at naa Kap Tscheljuskin. Efter 6 timer nær den Bennettøen og forplanter sig videre indover den grunde kontinentalsokkel, hvor den utviskes temmelig meget av friktion. Det er mulig at isdækket bidrar til at forøke friktionen. Efter ca. 10 timer nær bølgen frem til Alaskas nordkyst og ca. 2 timer senere til Aion, hvor vandstandsforandringen er meget liten.

¹⁾ T er vestlig længde omgjort i tid.

For den heldaglige bølge er forholdene ikke saa enkle. Her har lokalbølgen større betydning. Tidevandet i det arktiske arkipel skriver sig for den største del fra Baffinsbugten.

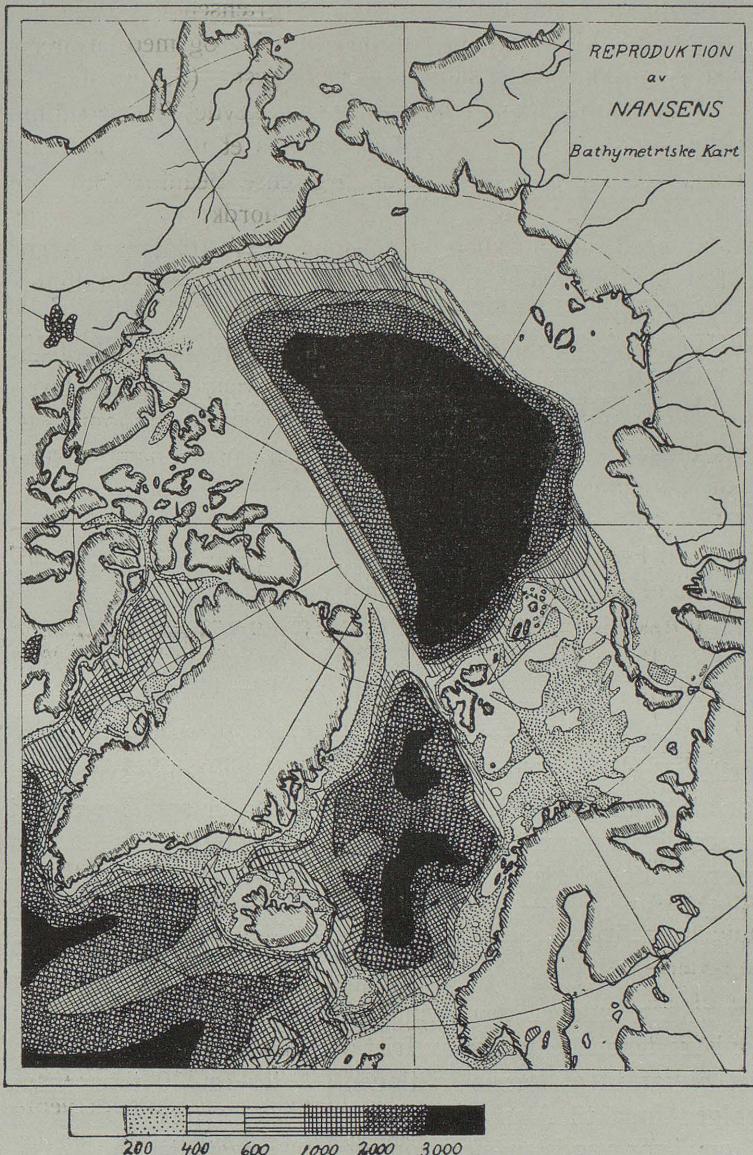


Fig. 4. Dybdekart over Nordishavet. Alle dybder i meter.
(Efter Nansen).

Nansen fandt under driften med Fram at i shavet kunde opvise oceandybder, idet han ved sine lodninger støtte paa dyp paa over 3000 m. Hans Bathymetrical Chart viser os et aapent polarbassin med store dybder grænsende forholdsvis nær til det arktiske arkipel paa den ene side og med en meget bred kontinentsokkel langs Sibiriens kyst. (Se fig. 4).

I motsætning hertil har det været hævdet fra flere hold at der i omegnen av polen skulde findes et utstrakt landomraade, hvis sydligste del skulde begrænse Beaufort Sea mot nord i en afstand af 6° fra Alaskas nordkyst. Mest systematisk er denne anskuelse formet av R. A. Harris i Arctic Tides. Men tanken er gammel og har mange ganger tidligere været fremsat.

Ved en diskussion av alle tilgjængelige tidevandsobservationer i Polarhavet og tilgrænsende omraader finder Harris det nødvendig at anta at der findes et utstrakt landomraade, hvis begrænsning er nøjere antydet paa det av ham utarbeidede isorachiekart. Hans bevisgrunde er følgende:

1. Ved Point Barrow kommer strømmen ved stigende vandstand fra vest og ikke fra nord.
2. Forskjellen mellem høi- og lavvand er ved Bennettøen 2.5 ft., ved Point Barrow 0.5 ft. og ved Flaxman Island 0.6 ft.
3. De observerte høivandsklokkeslet og springflodens alder viser at bølgen ikke kan være forplantet over et dypt, ubrutt polarbassin.

Harris mener desuten at amplituden ved Point Barrow bør være av samme størrelse som ved Teplitz Bay dersom bølgen er forplantet over et ubrutt polarbassin. At dette ikke kan være riktig, indser man let: I en bølge, som forplanter sig til alle sider fra et punkt, vil energien avta omvendt proportionalt med avstanden. Tidevandsbølgen som i Polarhavet kun trænger ind gjennem en relativt trang aapning, sprer sig i polhavet utover et stort omraade; man maa saaledes vente at amplituden skal avta i forplantningsretningen, selv om der ikke var nogen friktion.

De i tabellen opførte amplituder: Teplitz Bay 1.14 ft.,

Maudhavn 1 ft., Point Barrow 0.4 ft. og Aion 0.15 ft. er derfor i overensstemmelse med energiprincippet. Den store forskjel mellom høi- og lavvand ved Bennettøen maa tilskrives øens beliggenhet paa randen av kontinentalsokkelen. Dette bevirker en opstuvning av vandet. Isorachiekartet viser ogsaa at Bennettøen danner et slags brændpunkt for tidevandsbølgen.

For at forklare at springfloodens alder ved Point Barrow er bare 40 t., mens den ved Teplitz Bay er 60 t. antar Harris at en del av bølgen er opstaat i Beaufort Sea.

Nu er imidlertid springfloodens alder ved Maudhavn 35,8 t. og ved Aion 48 t. Den vokser altsaa jevnt i den retning som jeg antar er bølgens forplantningsretning. Det maa derfor være en i hele polarbassinet dannet bølge som nedsætter springfloodens alder.

Efter Harris' isorachiekart naar flodbølgen frem til Aion næsten 12 timer tidligere end til Point Barrow. Hvis denne forplantningsretning var riktig, maatte hele tidevandsbølgen ved Point Barrow være opstaat i Beaufort Sea, da amplituden ved Aion kun utgjør en meget liten brøkdel av amplituden ved Point Barrow, og det vilde da være vanskelig at forklare at springfloodens alder kunde være endog saa meget som 40 t.

Efter tabel I vokser fasevinkelen jevnt fra Maudhavn til Point Barrow og videre til Aion, og amplituden avtar i samme retning. Det sandsynligste er altsaa at forplantningsretningen er den som kartet (fig. 3) viser.

Tidevandsbølger hører til hvad man i hydrodynamikken kalder lange bølger, d. v. s. de enkelte vandpartiklers bevægelse foregaar væsentlig i horisontal retning, og bølgelængden er altid meget lang i forhold til dybden. Disse lange bølgers forplantningshastighet staar i et enkelt avhængighetsforhold til havdybden. For et omraade med jvn dybde vil forplantningshastigheten være \sqrt{gh} ; g er tyngdens acceleration, og h er dybden. Jo dypere havet er, desto hurtigere forplanter altsaa bølgen sig. Over grundt vand vil forplantningshastigheten være forholdsvis liten. Er avstanden mellem to steder a, vil forplantningstiden bli

$$T = \frac{a}{\sqrt{gh}}$$

Hvis dybden varierer litt, kan man tænke sig avstanden opdelt i mindre deler slik at dybden paa hvert enkelt stykke kan betragtes som konstant.

$$T = \frac{a_1}{\sqrt{gh_1}} + \frac{a_2}{\sqrt{gh_2}} + \frac{a_3}{\sqrt{gh_3}} + \dots$$

Avstanden fra Spitsbergen til Aion er ca. 30° , og med en dybdefordeling omrent som paa Nansens bathymetriske kart finder man paa denne maate en forplantningstid av ca. 12.5 timer, 5.6 t. for det dype bassin og ca. 7 timer for den grunde kontinentalsokkel. Forskjellen mellem høivandsklokkeslettene er øster tabellen 11.78 maanetimer. Overensstemmelsen er altsaa ganske god.

Avstanden fra Spitsbergen til Point Barrow er ca. 28° . For at kunne faa forplantningstiden til at stemme med de fundne høivandsklokkeslet maa man anta at gjennemsnitsdybden er noget mindre end efter Nansens dybdekart, og der eksisterer ingen lodninger som motsier denne antagelse.

Det isorachiekart jeg har konstruert er et forsøk paa at utnytte Maudekspeditionens observationer til at skaffe en del nye holdepunkter, som kunde lette bedømmelsen av ældre hypoteser om fordelingen av land og hav i polarområdet og vise hvilken er den sandsynligste.

Kartet antyder at det ikke er nødvendig at anta landmasser i den endnu ukjendte del av Polarhavet for at forklare tidevandsfænomenene, og at derfor Nansens dybdekart i sine hovedtræk maa antas at svare til de rigtige forhold.

Mere bestemte slutninger om dybdeforholdene drister jeg mig ikke til at trække. Det er dog sandsynlig at de store dyp som Nansen fandt, ikke strækker sig saa langt hen mot Alaskas nordkyst som av ham antydet. Det er mulig at der nord for Beaufort Sea findes forholdsvis grundt vand og kanske øer; men landstrækninger av en saadan utstrækning som Harris antok, er litet sandsynlig.

Kanske vil Mauds drift over polhavet skaffe os nærmere oplysning om polarområdets geografi.

Om nivaaforandringene ved Norges sydvestlige kyst.

Av P. A. Øyen.

I min avhandling »Tapes-niveauet paa Jæderen undersøgt sommeren 1900« vistes hvorledes Jærkysten under Tapes-tid hadde været utsat for en almindelig sænkning, hvis maksimum jeg dengang desværre paa grund av maaleapparatets ufuldkommenhet hadde bestemt noget forskjelligt paa de forskjellige steder. Sidste høst hadde jeg anledning til igjen at eftergaa en flerhet av de tidligere besøkte steder, og det viste sig da at den tidligere bestemte midlere værdi ca. $13\frac{1}{2}$ m. o. h. er den man tilnærmelsesvis finder langs hele Jærstranden som maal for denne sænknings strandlinje. Det lykkedes ikke mig den gang at finde det stratigrafiske bevis for denne sænkning, men Holmboe viste ved beskrivelsen av Skeie-rinnen i Klep at denne laa paa torvdannelser og han sier selv at »tydningen kan ikke være tvilsom« — sænkningen svarer til »littorinasænkningen« (Norske torvmyrer, side 99).

Sommeren 1904 fandt jeg paa Lister et tilsvarende forhold, idet de topografiske forhold her som paa Jæren med sikkerhet angaa en sænkning, og ved Tjørve hadde man under muldjordlaget et par fot skjælsand og derunder torv med trærøtter i en angit mægtighet av omkring tre fot.

Den nævnte skjælsand ved Tjørve er ifølge sin hele karakter, materialets beskaffenhet og de indesluttede dyrelevninger, ingen littoraldannelse men en grundtvandsavsætning, saa det med sikkerhet kan antas at avsætningen svarer til den ved terrasser avmerkede strandlinje vel ti meter over den nuværende, som man finder flere steder paa Lister. Og dette er Tapes-tidens.

Forut for denne tids sænkning maatte altsaa landet ha ligget høiere. Og efter i mit ovennævnte arbeide om »Tapes-niveauet paa Jæderen« at ha anført forskjellige forskeres iagttagelser over submarine torvlag og floddaler fra det baltiske omraade, fra Danmark og Slesvig, Holland m. fl. st. fortsatte jeg: »Vender vi os til Jæderen, saa viser kystkartet en høist

eiendommelig submarin konfiguration. Langs Jæderens kyst løber nemlig en udpræget rand, der fra ganske grundt vand ved land gaar ned til 5—8 m. og overstiger ikke 10 m. dyb; derefter tiltager dybden forholdsvis raskt. Mellem 20—45 m. dyb møder man igjen en bred, udpræget rand, hvor især dybden 30—45 m. er forherskende. Derpaa sænker havbunden sig hurtig, uden trinvise affald, ned til dybder paa 150, 200 og 250 m. De her nævnte tre dybdezoner spores ogsaa paa strækningen fra Ekersund til henimod Lister, men den steile kyst gjør, at de to randzoner her ikke bliver paa langt nær saa brede og heller ikke saa skarpt udprægede. Derimod kranses igjen Lister paa en udpræget maade af de samme tre zoner, en littoralzone paa 3—6 cm., ikke overstigende 10 m. dyb, derpaa en randzone af 20—45 m. dybde, og derefter et forholdsvis brat affald uden trin til dybder paa 150, 200 og 250 m. Trækker vi her en sammenligning med de i det foregaaende beskrevne stranddannelser, der tilhører Tapes-niveauet, ser vi i den udprægede littoralzone en recent strandlinje med tilhørende terrasser. Og derpaa møder vi i niveauet 20—30 m. dyb nok en strandlinje med tilhørende terrasser; da vi for tiden intet næitere kjendskab har til denne strandlinjes geologiske forhold, kan vi naturligvis heller ikke trække nogen bestemt slutning med hensyn til dens betydning, men saavel de i det foregaaende opnaaede resultater med hensyn paa kjendskabet til Jæderkystens beliggenhed forud for Tapes-niveauets depression som denne kyststrækningens submarine topografi og de slutninger, man kan trække ved sammenligning med andre dele af det skandinaviske hævningsomraade, lægger det nær for haanden at antage denne strandlinje for tilhørende denne forud for Tapes-tiden gaaende periode.» (side 78—79).

Jeg erindrer meget vel hvordan denne min anskuelse i sin tid blev mottat, men det har dog ikke kunnet hindre mig i ogsaa senere at komme tilbage til de samme forhold, saaledes f. eks. i Kristiania Videnskapsselskap 10de mars 1905 og 1ste desember 1906.

Det er ikke gaat H i n t z e stort bedre som 10de desember 1908 i Dansk geologisk forening fremla sine karter over den nordeuropæiske fastlandstid. Han fik i diskussionen høre:

»Den hele teori maa falde«. Nu, Hintze gik meget videre end mig — han la hele Nordsjøen tør.

Men spørsmålet er allikevel gang paa gang dukket op igjen. Britiske geologer og britiske arkæologer har set sig nødt til paa grund av forholdenes utvikling i deres ørike at faa en forbindelse istand mellem dette og den øvrige del av Nordvesteuropa og har paa den maate latt kanalen og den sydlige del av Nordsjøen op forbi Doggerbank bli tørt land paa en tid nogenlunde svarende til hvad nu ovenfor er utviklet. Og »Naturen«s læsere vil det være bekjendt hvorledes vor landsmand Stejneger for nogen aar siden ved en skotsk-norsk landbro søger at forklare visse eiendommelige biologiske forhold inden de to omraader, men helt klart har det dog ikke stillet sig for ham, naar han stiller »the second glaciation« i tid sammen med »lower turbarian«.

Men den berømte istidsforsker James Geikie har i sit saa at si geologiske testamente »The Antiquity of Man in Europe« formet det mere bestemt i følgende: »The Lower Forestian epoch — one of genial conditions — was ushered in by what appears to have been a widely extended movement of elevation — the British area was certainly continental in Lower Forestian times«.

Og dette tidsrum svarer efter Geikies opfatning temmelig nøje til den nordvesteuropæiske boreale fastlandstid. Den umiddelbart efterfølgende tid karakterisertes ogsaa efter Geikies opfatning ved en utstrakt sænkning der omfattet saavel de britiske øer som Skandinavien.

Som vi i det foregaaende nu har set fandt Holmboe ved Skeie »rinnen« hvilende paa torvmyr, og selv synes han ikke at være i tvil om »rinnens« samtidighed med »tapes-littorina-sænkningen«, men flere forskere har fremhævet at Skeierinnen rimeligvis tilhører en senere tids dannelser, ja til og med saa sent som yngre stenalders. Og fossilførende marine lag manglet jo i »rinnen«.

Nu saa vi imidlertid overfor, at det ved Tjørve paa Lister lykkedes mig at finde marine lag med *Cardium edule*, *Mytilus edulis* og *Littorina littorea* ovenpaa torvmyrvætsninger samme steds og at disse marine lag maatte henføres til *Tapes-niveaue's* grundtvandsavsetninger. Men de to her nævnte

avsætninger ved Tjørve og Skeie tilhører vistnok omrent samme tid.

Ved en række systematiske undersøkelser som jeg nu sidste høst foretok paa Jæren lykkedes det mig ved gjennemskjæring paa flere steder at finde marine avsætninger liggende paa torvmyrlag *in situ*, resultater som jeg skal redegjøre for i en senere artikel i »Naturen«. Ved denne anledning vil jeg kun henlede opmerksomheten paa et tilsynelatende mere isolert omraade der imidlertid viser sig at utgjøre et interessant bindeledd mellem Jæren paa den ene side og Lister paa den anden.

Det er den i mange henseender merkelig Hitterø, eller som den nu kaldes Hidra.

En foredragsreise herut nu sidste høst ga mig ogsaa litt fritid, omend ikke saa meget som det kunde ha været ønskelig til undersøkelse av de mange interessante kvartærgeologiske forhold som her frembød sig.

Det er jo en eiendommelig smaakupert, tildels dypt kupert overflate, labradorstenområdet, der omfatter hele øpartiet, her har git anledning til. Og det gjennemsættende noritstrøk mellem Rasvaagen og Kirkehavn staar i den henseende paa ingen maate tilbake. De opstikkende ofte temmelig golde, men i skræntene sterkt forvitrede kupper med ur, gir dog merkelig nok i riftene ofte plads for grønne og frodige beitestrimler. I fordypningene indimellem er bunden ret ofte utvokset til smaa myrsumper og torvmyrer og disse viser paa en utpræget maate den sedvanlige veksellagring.

Ullangaardene ligger forholdsvis høit, efter mine gjentagne aneroidmalinger 74.5 m. o. h. efter umiddelbart forutgaaende kontrol paa Flekkefjordbanens stationer. Gaardene ligger paa jordflekker mellem klippeknausene, hvorav Ullanhaug ifølge min aneroidmaaling hæver sig til 128 m. o. h. Is paa tjernene, ener, lyng og et grønsvær av *Alchemilla alpina* indimellem kunde her i tankene hensætte en i Jotunheimens forgaarder, men saa titter ogsaa en *Viola tricolor* ikke sjeldent frem iblandt, og viser at man befinner sig paa andet terræng. Og her har man Ullanhaug torvmyr i en høide av 76—77 m. o. h. med en vakker skiktbygning i halvanden meter synlig snit over den bunden utfyldende vandptyt.

Øverst hadde man en halv meter brunsort, planskikket og bladet, temmelig fast torv, hvorav den øverste del var noget formuldet. Der saaes i dette lag endel fine graa rottrevler, men ikke trærester.

Derunder laa saa i en meters synlig mægtighet mørkebrun smuldrende torv med store omvæltede furustammer, rester av hassel m. m.

Det er mig meddelt at paa den utenfor mot vest liggende Dragø finder man overalt i myren trærester, og dypt nede i 2—3 m. under overflaten forekommer der store ekestammer og store furustammer.

Inderst i den trangt indgaaende poll, Hellevaag, samledes fra den fint sandede mudderbund skaller av den typiske *Mya arenaria* av længde 105 mm., skaller av *Cardium edule*, dels i den skjæve, dels i den typiske form av længde 45 mm., skaller av den store stripe *Mytilus edulis*, av en forholdsvis liten *Littorina littorea* og av en ikke meget stor *Ostrea edulis*, men det er vistnok meget tvilsomt om denne art fremdeles lever herinde. De almindelige *Placophora* mangler heller ikke. Ut mot havet paa de utstikkende skjær er rur-randen meget utpræget og her fandtes f. eks. usedvanlig store skaller av *Patella vulgata*, længde ca. 70 mm., mens *Sars* fra det nordlige Norge angir 39 mm.

Indover Korshavnbugten ligger paa flere steder forholdsvis mægtige skjælbanker paa grundt vand, en meter eller to ofte. Vakre skaller av *Mya arenaria* lyser paa bunden, *Ostrea edulis* likeledes, længder for begge de nævnte arter er ofte mellem 90 og 100 mm. Tar man op en prøve av den mørke, noksaa fine, noget grusede sand, saa viser denne sig rikt skjælførende og det vrimaler f. eks. av *Bittium reticulatum*. Desuden ser man ret hyppig *Anomia*-skaller *Pecten varius*, *Mytilus edulis*, *Lucina borealis*, *Timoclea ovata*, *Tapes aureus*, *Montacuta bidentata*, *Mactra elliptica*, *Cardium fasciatum*, *Cardium pygmæum*, *Saxicava pholadis*, *Tectura virginea*, *Gibbula cineraria*, *Littorina littorea*, en række forskjellige *Rissoider*, den vakre *Triforis perversa*, den sirlige *Echinocymus angulosus*, *Pomatocerus triqueter*, den vakre *Verruca stroemia*, *Balaner*, *Lithothamnion* o. m. fl., et utpræget og vel assortert dyreselskap, der viser at vi i

disse Korshavns utstrakte skjælbanker har for os avsætninger fra Tapes-tid og de efterfølgende tidsavsnit helt til nutiden.

Men det merkeligste er at man under denne temmelig mægtige skjælmasse paa flere steder har fundet torv saavel under som over den nuværende havflate.

Da man for nogen aar siden like ved Kirkehavns nye kirkegaard fra fjordbunden paa omtrent en fots vand skulde ta skjælsand for at fyldes op paa den nye kirkegaard, saa viste det sig at man under det omtrent metertykke lag av skjælsand støtte paa en meget god brændtorv, der imidlertid ikke blev gjennemgravet.

Og da jeg ihøst var i Kirkehavn meddelte ordføreren og kirkegraveren mig at man paa den nye kirkegaard i en høide av en to-tre meter over havet ved gravene ialmindelighet hadde først et par fot muld, saa nogen faa tommer rød aur, saa en fire-fem fot svartsand, saa vel et kvart meget haard og fast brændtorv som ikke blir gjennemgravet da man nu hindres av indtrængende vand.

Da jeg var derute fik jeg klokkenen H a n s e n til at interesser sig for saken, og i et brev nu i slutningen av januar meddeler han mig, at i de graver som netop er gravet i desember og januar, tre stykker idethele, er der ved almindelig gravdybde, seks fot, fundet et tyndere sandlag, og i to av gravene var der under sandlaget den fineste brændtorv, men i den tredje hindret vandet nøiere undersøkelse.

Man har saaledes her tydeligvis for sig en torvdannelse som maa ha fundet sted paa en tid da strandlinjen laa i et lavere niveau end det nuværende. Et interessant tilfælde av den art beskrev H o l m b o e for fjorten aar siden i »Naturen« fra Nordhassel paa Lister og kom til det resultat at »landet her før sækningens begyndelse maa have ligget ialfald ca. 3 m. høiere end i nutiden.« Men efter hvad vi nu i det foregaende har set stanser vi nok ikke ved denne linje. Og det kan nok ogsaa komme til at vise sig at vi heller ikke kommer til at stanse ved den 30—45 meter-linje som jeg pekte paa for over tyve aar siden.

Fremtidige undersøkelser har her et rikt omraade og der er mange forskjellige forskningsgrener som her maa kombineres. Plantogeografiske, dyregeografiske, arkæologiske og

kvartærgeologiske undersøkelser maa gaa haand i haand om man skal kunne vente sig noget gunstig og tilfredsstillende resultat. Men interessant vil det være om det lykkes den fremtidige forskning at gi et fuldtonende billede av den harmoniske helhet, hvorav det nu splittede Nordvesteuropa er fremgaat gjennem den jordhistoriske utvikling.

Universitetets Palæontologiske Museum 17de mars 1923.

Orientens folkenæring.

Foredrag i Polyteknisk forening av dr. Sopp.

I. Næringsmidler.

»Fordøielsen skal begynde i kjøkkenet«, satte jeg for 25 aar siden som overskrift over en av mine kokebøker, og jeg vil gjerne sætte det over alt det jeg skriver av denslags. I Orienten er dette bokstavelig talt tilfælde. Deres ernæring blir praktisk talt fordøjet før den kommer paa bordet.

Og denne fordøielse foretar de ved hjælp av bestemte slags sopper.

Naar vi læser om Orientens arbeidere, at de kan arbeide for en brøkdel av hvad en europæer kan nøie sig med, saa tror de fleste av os at det kommer av, at de lever som dyr. Naar kinesere og japanere i den grad kan underby amerikanere og australiere, at de er blit en ren folkefare, som negtes adgang, saa er det i grunden fordi deres ernæring er saa billig. De kan ernære sig ved fødemidler, som koster bare en tiendedel av hvad vi maa betale for at opretholde liv og arbeidskræfter. Men undersøker vi saken nærmere, saa viser det sig, at denne deres ernæring hverken er daarlig eller ukultivert. Tvertimot hviler den paa en aartusener lang kultur. Selvfølgelig er det empiri og ikke videnskap, som har lært dem at præparere de mest nærende, men ogsaa de mest ufordøelige og usmakelige stoffer, til at bli de lettest for-døielige og for dem mest velsmakende fødemidler.

Vort kjendskap til denne del av deres kultur er ikke

gammel. Første gang vi hørte om det og fik et nys om det, — og da gjaldt det et av deres nydelsesmidler — var i 1885. Først i 1895 blev saken videnskabelig studert — først da fik vi tak i en av disse copper, og da varte det ikke 10 aar, før det, vi da hadde lært av kinesere og japanere, blev indført som en del av den amerikanske og europæiske gjærings-industri.

Jo mere vi fordyper os i denne deres kultur, jo mere ærbødighet faar vi for dens ælde og vidunderlige empiri. Jeg har derfor tænkt mig at folk kunde ha interesse av at høre litt om, hvorpaas denne folkenæring beror. Naar jeg taler om det, saa er det ikke bare paa grund av min ernærings-interesse, men ogsaa som sopmand, som mykolog. Det er jo soppenes umaadelige kræfter de har tat tilhjælp. Mykologer, sopmænd, har selvfølgelig hverken kinesere, japaner eller malayer været. Men de har allikevel lært sig at benytte de mest virksomme arter, disse energiske sorter, som vi først i vort aarhundrede har lært at bruke, men som vi sandsynligvis i meget stor utstrækning kommer til at anvende i fremtiden.

Undskyld, men her maa jeg først komme med litt biologi.

Vi har tre levende naturriker her paa jorden: 1) dyr, 2) grønne planter og 3) sop. Dyr og sop staar hinanden i mange henseender meget nær. Ingen av dem kan, som de grønne planter, skape nye emner ved sollys og av kulsyre. Paa den anden side er det soppene som skaffer denne kulsyre. Uten soppenes hjælp vilde ikke de grønne planter kunne bestaa. Og uten de grønne planter vilde ingen dyr kunne leve. Dette gjensidighetsforhold mellem de tre riker hører til naturens store vidundere, merkeligere jo mere man studerer det. Rent biologisk set adskiller soppene sig fra begge de to andre ved den maate hvorpaas de formerer sig: Hos dyr og planter har utviklingen gaat mot en stadig større differentiering av to kjøn. Hos soppene omvendt. Hos de høiere soparter er kjønsavlen omtrent helt utslukket, ogsaa hos de fleste lavere arter rent rudimentær. Selv der hvor den endnu kan paavises forekommer den sjeldent. Istedent har soppene faat en formrigdom, som ikke de andre har. En

og samme sopart kan optræ i talrike helt forskjellige former. Desuten har soppene fænomenale kemiiske kræfter, som virker utadtil, som begge de andre savner.

Det er disse kemiiske utadvirkende kræfter hos visse slags sop, som orientalerne for tusener av aar siden har lært at kjende og har tat i sin tjeneste.

Vi mennesker lever av alle tre riker. Jo længer vi kommer mot nord og vest, jo mere lever menneskene av dyreriket, mens de længer mot syd lever utelukkende av de grønne planters frugter, som disse sydens barn jo har en overflod av. Vi i norden, vi levet først av dyr, havets og skogens beboere. Senere lærte vi at holde husdyr og leve av dem, især da av koen. Og saa længe vor levemaate holdt sig til koen var den god, men dyr. Orientens folk lever omrent utelukkende av vekstriket. Kjørene kjendes omrent ikke i Kina, i Japan heller ikke noget videre. Her har de dog lært at anvende fisken, men begge steder lever de av og ved sop. De undværer som regel kjøt, men ved enkelte soppers hjælp har de lært sig at fremstille fødemidler av billige vegetabilier, som i kemisk og kulinarisk henseende forbløffende ligner kjøt. »Vegetabilsk kjøt« er jo en selvmotsigelse, men det er altsaa i Orienten en kulinarisk virkelighet.

Vi mennesker behøver en viss mængde mat, baade for at bygge kroppen op og for at holde den ved like. Man sier at en voksen mand med almindelig arbeide trænger:

Fett	50—80	gram pr. dag
Eggehvit	100	»
Kulhydrater	500	»

som tilsammen gir omrent 3000 kalorier; foruten salte, kalk, kali, natrium, jern etc.

Arbeides der sterkt, maa der flere kalorier til. Er det kaldt, maa man ha flere kalorier, især med fett og kulhydrater. Men hvad der er likesaa vigtig for vekst og liv er saltene.

Og nutiden har lært os at lægge mere vekt paa saltene end før. La os ta et eksempel:

Faar mødrene for litet kalkholdig mat under svanger-

skapet, faar barnene daarlige tænder (f. eks. naar bare fin-brød spises og litet melkemat brukes).

Og siden vi opdaget *vitaminene*, som sikkert er salte, er baade saltenes betydning og ernæringens betydning for slegten i aller høieste grad vokset.

Ethvert bidrag til oplysning om hvordan friske, sterke, arbeidsdygtige folk lever, selv om de tilhører en anden race, burde derfor ha stor interesse for os alle.

I mange aar har jeg studert Orientens mat og drikke, fra en række nordmænd¹⁾) har jeg faat oplysninger og materiel. Færdig med arbeidet er jeg ikke. Men jeg er kommet saa langt, at jeg mener at litt oplysning herom allerede nu har sin værd.

De nødvendige kalorier har vi her i landet faat væsentlig fra *dyreriket* og delvis fra *planteriket*, idet vor mat har været melk og melkeprodukter, fisk, kjøt og flesk, brød og grøt. (Der paastaaes at den nuværende diæt ikke er helt tilfredsstillende. Blandt andet er den vistnok for litet kalkholdig. Det har især gåaet ut over vore tænder — vore mødre har kanske under svangerskapet hat for litet kalk og vore egne tænder uhensigtsmæssig mat).

Orientens folk, jeg mener det jevne folk, arbeiderne, lever omtrent bare av vegetabiliske emner, og som jeg sa, tillike av sop. For aartusener siden har de forstaat at ta i sin tjeneste og anvende de vældige kræfter som soppene utover — har fundet sopper med en saadan energi, at det ofte er, endog for os mykologer, rent ufattelig.

At Orientens folk skulde skjonne sig paa mykologi, soplære, er som sagt utelukket. Det er den rene empiri. Men indfanget dem, kultivert dem, anvendt dem, har de allikevel i aartusener, og resultatene er rent ut sagt forbløffende. Aller rarest er det, at vi, de store occidentaler, vi de store Vestens, literaturens, kulturens folk, som behersker verden, vi har altsaa først i 1885, længe efter Pasteur, lært denne flere tusen aar gamle sopanvendelse at kjende, faat greie paa den

¹⁾ Især fra konsul Marcussen, Yokohama, delvis fra min søn sjøløitnant Nils Ihlen Sopp i Wutschau, fra minister Michelet i Peking og Volrath Vogt i Hunan.

av kineserne. Og da lærte vi, at meget av det, som tillægges Pasteur og hans elever ikke alene i aarhundreder har været kjendt, men ogsaa praktisert i stor stil av Orientens folk. Den anvendes nu ogsaa her i landet (amylometoden) paa forskjellige brænderier f. eks. til at fremstille brændevin. Og en anden sops frembringelse, en diastase, fremstilles som fordøielsesbefordrende medicin i Amerika, men jeg har ogsaa set den anvendt her.

Allerede 2000 aar før vor tidsregning kjendte de sand-synligvis soppenes vældige magt i Kina, aar 95 før vor tids-regning var den anvendt i forbedret tilstand i Japan — aar 1895 hos os, altsaa akkurat 2000 aar efter Japan.

Se her paa bordet staar paa glas de tre planter som en fjerdepart, kanske en tredjepart av jordens befolkning lever av. En av dem er vel kjendt av husmødrene, en anden av saapefabrikantene, og den tredje bare av os sopmænd.

1) *Oryza sativa*, 2) *Soya hispida* og 3) *Aspergillus oryzæ* er disse veksters botaniske navn. Risengryn, soyabønner og vidundersoppen, *Aspergillus oryzæ*. Av disse tre lever folket i Orienten. Det er om dem jeg vil fortælle litt i kveld.

Risens kemiske indhold er følgende:

Vand	...	10—12 %
Eggehvitte	...	6—7 %
Stivelse	...	76—78 %
Fett	...	1—3 %
Sukker	...	½—1 %
Cellulose	...	1 %

Soyabønnens kemiske indhold er i gjennemsnit: I tørstoffet:

Vand	...	10—12 %	
Sukker	...	10—12 %	12 %
Stivelse	...	4—5 %	5 %
Eggehvitte	...	30—38 %	44 %
Fett	...	18—20 %	24 %
Salte	...	4 %	5 %
Cellulose	...	4 %	5 %

Risen er altsaa den kulhydratrikeste av alt korn. Men tillike ogsaa den eggehvitefattigste og fettfattigste.

Soyabønnene er i motsætning hertil de eggehviterikeste, samt meget fettholdige, de har litet stivelse, men mere sukker end andre. Og den eggehvit, som findes i dem, er plante-casein, den eggehvit, som staar melkens nærmest.

Nu vet vi jo at erter og bønner leverer mest eggehvit av alle *vore* planter. Vi dyrker jo derfor ogsaa erter og bønner. Men soyabønnen gir rikest avling av alle. Den trives paa al jordbund, er noisom og utbytterik. Gjennemsnitlig gir den 200 kg. avling pr. maal (1000 m.² = 2000 kg. pr. ha.). Det gir ogsaa ofte erter og bønner. Men hvilken forskjel!

Erter gir pr. maal	49.8 kg. eggehvit, 3.4 kg. fett
Bønner —»—	45.4 » — 4.0 » »
Soya —»—	68.6 » — 36.6 » »

Med andre ord: Vi kjender ingen anden plante, som paa samme jordbund og paa samme vilkaar gir saa stort utbytte i eggehvit og fett som soyabønnen — heller ingen som gir mere stivelse end risen. Disse to utfylder hinanden i enhver henseende og gir den billigste og mest rationelle næring.

Men der er et stort aber. Soyabønnen er saa rik paa næringsmidler, at den er omrent ufordøelig i »naturlig« tilstand.

Og det er altsaa, selv for orientalerne et stort aber.

Og endnu et. Ingen av disse indeholder det for organismen nødvendige salt, *klornatrium*. Kalksalte, fosforsalte, arsensalte findes der nok av, men ikke klornatrium, almindelig salt.

At klare ufordøieligheten har de meget sindig opnaadd ved at la emnene paavirke av visse soppes energiske kraft. Japanerne ved den *Aspergillus Oryzae*, som staar her, kineserne tillike ved talrike Mucorarter, hvorav et par staar paa bordet her. Og saltmangelen ved at regulere gjæringen ved salttilførsel, altsaa »to fluer med et smæk«.

Den tredje vekst, *Aspergillus Oryzae*, vidundersoppen, har jeg døpt den, anvendes ikke paa grund av nogen næringsværdi, men fordi den har en enorm gjæringsværdi, en enorm mængde enzymer, og som vi maa anta, vitaminskapende emner.

Den kan utfolde en forfærdelig kraft. Av stivelse frem-

bringer den, som jeg engang i 1915 her i P. F. demonstrerte, maltose, glucose og andre sukkerarter.

Eggehvitens i soyaen omdanner den likesaa hurtig ved sine eggehvitopløsende enzymer, avbygger eggehvitene like

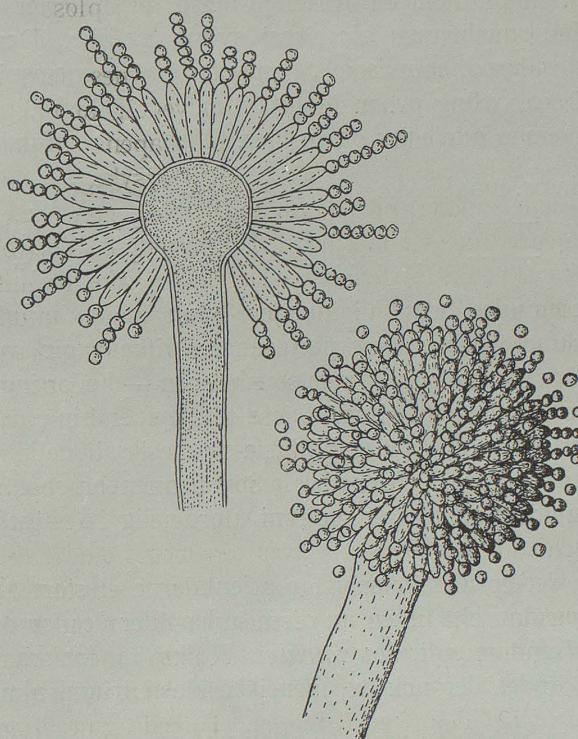


Fig. 1. *Aspergillus Oryzae*, sterkt forstørret.

ned til ammoniak. Fettet omdanner soppen ogsaa til fettsyrer, og gjør det letopløselig i vand.

Kort sagt: Under paavirkning av vidundersoppen omdannes soyabønnen fra at være det mest ufordøelige emne til stoffer, som er let fordøelige og let opløselige i vand.

I Japan, kystegnene av Kina, Formosa, Syd-Kina, Bak-Indien, de store malayiske øer, anvender de ogsaa mest en *Aspergillus*-art, ikke altid den samme art, men dog meget

nær beslektet. I det indre av Kina, forresten ogsaa i en stor del av Bak-Indien, anvendes en anden sopslegt, *Mucor*-arter, men alle med den samme egenskap, evnen til at forsukre stivelse, avbygge eggelvite, oplose fett. Gjennemgaende har disse *Mucor*-arter en større forsukringsevne, en større alkoholdannelse, men en svakere evne til at oplose eggelvite end *Aspergillus*-artene.

Jeg nævnte vitaminer. Nu vel, jeg synes der tales litt vel meget om disse. Men det er jo nødvendig at folk kjender litt til dem. (Specielt er kanske kundskapen om dem nødvendige for dem som steller med barn og syke, for dem som skal opdrætte husdyr, og ikke at forglemme, naar der er tale om svangre kvinders ernæring, i den periode da det vordende menneskes skjæbne bestemmes. Det hører ikke til mit emne nu, men jeg vil ikke undlate at gjøre opmerksom paa det i tide og i utide, at er det nogen gang et fornuftig og vel avpasset matstel spiller en stor rolle, saa er det under denne periode. Kroppens, specielt tændernes skjæbne hos fosteret, avgjøres da. Vi har lagt for litet bret paa dette).

Men som sagt: Jeg har ofte spurt mig selv: Naar disse A, B og C-vitaminer spiller saa stor rolle, hvor faar saa orientalerne sine fra? Der skrives såa meget om at der i ris-skallene findes saa meget av dem. Men risen blir kokt og dampet ogsaa. Og de fleste orientalere spiser nu avskallede ris, sammen med soyabønner. I frisk tilstand indeholder soyabønnen, som erter, en hel del vitaminer. Men i tørret tilstand er mængden betydelig indskrumpet. Tørrede gule erter indeholder omrent ikke vitaminer, ialfald alt for litet til vor krop. Det samme er tilfælde med tørrede soyabønner. De blir ogsaa let temmelig vitaminfattig. Naar det dertil staar at de kokes indtil 6 timer, saa er vel vitaminene noksaa ødelagt.

Hvordan kan de saa fremstille sin næring av disse to, uten vitaminer, sogar barnematen? Orientalerne bruker litet melk og ingen tran, de anvender mange destillerte drikke, litet gjæret brød, litet kjøt, mest fisk, som ogsaa er temmelig vitaminfattig. Nu hører vi nok om en del sygdom hos disse folk i den senere tid. Men allikevel, barnematen er da endda god.

[Isa] Jeg antok længe at det var *gjæringen*, som erstattet vitamindene. De vet at ved et fornuftig matstel spiller disse vitaminer ikke saa stor rolle. Vort instinkt tilsier os hvad vi skal spise for at faa de nødvendige vitaminer i os. Derfor liker barn oksekjøt, men ikke fisk, er formelig syke efter bær og frukt, spiser grønne kart, gnasker paa gulerøtter, turnips og kaalrot.

Under krigen var det anderledes. Da kunde man ikke vælge sin mat, men maatte ta de rationer man fik. Da viste følgerne sig desværre paa flere steder. Og det er fra holdene under krigen at vi har vort kjendskap til disse rare emner. Men vi lærte ikke bare det som var ondt heller, selv om dette var i overvegt. Vi fik ogsaa en hel del nye værdifulde lærdommer. En av de interessanteste er episoden fra Mesopotamien. Den engelske arme der hadde ingen grønsaker, men levet hovedsagelig paa finsigtet mel, hermetik og tørrede gule erter. Mange av dem blev meget daarlige. De engelske læger fandt da paa den geniale idé at la ertene spire, frembragte derved de nødvendige vitaminer og reddet armeen. Dette var en overordentlig stor og værdifuld erfaring, likesom i sin tid Pasteurs berømte forsøk med at holdbargjøre levnetsmidlene som vi nu vet — uten at ødelægge vitaminene ved hjælp av »pasteurisering«. Men her gjælder nok det gamle ordsprog: Der er intet nyt under solen. Og jeg kan gjerne tilføie: »Ex oriente lux«, Se lyset kommer fra østen.

Jeg gjorde under mine studier over Orientens mat en eiendommelig opdagelse. Det ene visste jeg jo før, at Pasteurs opvarmning til 50—60 grader ikke var av en ny datum, men har været anvendt i Kina og Japan i hundreder, kanske tusener af aar.

Men den geniale ide, som de engelske læger i Mesopotamien fandt paa, var heller ikke av en ny datum, og det opdaget jeg først ganske nylig. Jeg skal senere gaa nærmere ind paa dette.

Orientens mest anvendte ernæring er soyabønnen i dens forskjellige former. Jeg har i længere tid forsøkt at etfligne mange av disse emner. Men helt ut har det ikke lykkes. Jeg har omhyggelig gjort alt som det staar i de forskjel-

lige bøker herom. Jeg har lagt soyaen i bløt, kokt den i saltvand i 6 timer etc.

Nu staar jeg i forbindelse med en hel del videnskapsmænd verden rundt. Deriblandt ogsaa japanske mykologer. En av dem har utgit en hel del om disse emner, som jeg taler om, men omtrent utelukkende set fra et mykologisk standpunkt. Jeg bladet nylig igjennem en del av disse skrifter, som tildels var meget naivt skrevet, og fandt da en fuldstændig beskrivelse av soyafremstillingen, som jeg har læst tidligere, men som har undgaat min opmerksomhet ved selve pointet. Ogsaa for mig staar jo det mykologiske i forgrunden. I alle opskrifter staar det at soyaen bløtes og *dampes* i hermetisk kar i 6—12 timer. Min japaner meddeler mig at de overhodet ikke dampes, ikke engang altid kokes. Det er en oversættelsesfeil, som alle har gjort sig skyldig i, idet de har skrevet av eiter hverandre. Soyabønnene vaskes grundig, lægges saa i lunkent vand i 6 timer. Saa blir de for at hindre forraadnelse utsat for strømmende litt koldere vand i hermetisk kar i likesaa lang tid. Derefter lægges de atter i lunkent vand i 12 timer, og saa blir de oftest uten at de blir utsat for varme, paavirket av vidundersoppen i den raa spirende tilstand de er. Selv om de kokes litt, saa er de altsaa spiret først. Denne soyasauce, som danner grundlaget for al kost i Kina og Japan, er en flytende ekstrakt av spirede, altsaa vitaminholdige bønner. »Der er intet nyt under solen«. Hvad mere er, naar denne livseliksir er færdig, blir den for at kunne holde sig, utsat for en opvarmning til omkring 50 grader, en temperatur som vel hemmer de skadelige soppes vekst, men som ikke dræper vitaminene. Atter noget gammelt nyt.

Derved har denne sak faat en fornyet interesse. Den er ikke alene mykologisk, men ogsaa ernæringsfysiologisk, og oplysningen om disse næringsstoffer, selv om de ikke kan anvendes hos os, kan og bør dog i fremtiden bli av nuttebringende virkning for os. Den meste mat i Orienten lages altsaa af *spirede*, gjærede vegetabilier.

Den japanske soyasauce.

For at bli bedre forstaat, skal jeg forklare en av disse gjæringsmetoder, nemlig den som anvendes ved den japan-

ske soyasauce, som for alle, like fra mikadoen til kuli'en er en nødvendighet. Den brukes til alle retter, simplere og finere sorter, dog i princippet det samme. Den fremstilles ikke av riskoji, altsaa vidundersop vokset paa ris, men av Aspergillus som er vokset paa hvete og av hvete, som brændes slik som vi brænder vor kaffe og finmales omrent som vi maler vor kaffe, samt soyabønner, omrent like meget av hver sort. (Begge staar her paa bordet). Soyabønnene vaskes først meget omhyggelig, derefter lægges de i lunkent vand i 6 timer. Derefter indesluttet de i hermetisk lukkede kar i 4—5 timer, hvor de utsættes for strømmende vand. Det er her feilen ligger i alle tidligere beskrivelser. Der staar nemlig at soyaen skulde dampes i 4—5 timer. Nei, de bringes kun til at spire, og for at de ikke skal raatne, lar man spiringen ske i strømmende vand. Saa lægges de etter i almindelig vand i 12 timer. Under denne proces blir bønnene befriet for en viss selleriagtig smak, som oftest findes i oljen. Naar bønnene er opbløtt og spiringen begyndt, begynder ogsaa den egentlige gjæringsproces. Man tar bønnene op av vandet, lar vandet rende godt av dem, og blander dem saa intimt med omrent likesaa meget brændt hvete, som der er soyabønner. Enkelte steder gis soyabønnene først et opkok. Denne blanding blir saa lagt ned i en egen mugkjelder, paa bretter med ophøjet kant, ikke mere end nogen faa liter paa hvert bret. Kjelderen er fuld av sporer av den sop, som staar paa bordet her, men en egen varietet, som specielt fremkalder en eggehvitgjæring, ikke den sedvanlige alkoholgjæring. Undertiden, dog meget sjeldent, er det nødvendig at tilsætte sporer av denne sop i disse kjeldere.

Efter et par dager er massen gjennemvokset med et hvitt mycel, og temperaturen stiger voldsomt, like op til 45 grader. Der utvikles en masse kulsyre, som gjør det næsten farlig at opholde sig i kjelderen. Man maa bruke kunstig ventilation. Massen blir omrørt 2—3 ganger de første dagene, siden bare en gang daglig. Efter 4 à 5 dager er hele massen gjennemtrængt av vidundersoppen, og der sees en masse grønne sporer. Der foregaar i denne tid i bønnene en voldsom om-sætning. Over 10 pct. av soyaens tørstof brukes op, gaar over i kulsyre og andre ting. Og den kemiske sammensæt-

ning av soyabønnene er i den korte tid fuldstændig forandret, de er gjort opløselige.

Naar denne masse er færdig, begynder den egentlige fremstilling av soyasauce. Man laver først saitvand, som i vægt svarer omrent til kojimassen, hvete og bønner tilsammen. Der anvendes omrent 10 pct. havsalt i vandet. Dette saltvand kokes, kjøles saa til 45 grader, tilsættes saa til soya-massen og røres overordentlig godt ut. Røringen fortsættes hver dag. Nu maa man ikke tro at det dreier sig om ganske smaa mængder. De almindelige gjærkar i fabrikerne tar omrent 30.000 — tredive tusen — liter, og de er gjort af en bestemt sort japansk træ. Som vi vet, har orientalerne bedre tid end vi. De fører ikke et saa rastløst liv som vi. Denne soyagjærings korteste tid er 8 maaneder, men skal den være rigtig fin, maa den gjære i 5 aar. Den almindeligste tid er imidlertid $1\frac{1}{2}$ aar. Nu gjør jeg atter opmerksom paa at det ikke er resultatet av videnskap. Det er en instinktmæssig, eiendommelig empiri. Denne Aspergillusart er nemlig ikke helt rendyrket. Det er nærmest en symbiose, en blanding av flere soparter. Jo bedre fabrikerne er, jo mere bestemte arter anvender man. Og det ser iøvrig ut til at japanerne trods alt har lært saa godt at kjende betingelsene for vidundersoppens trivsel, at de arbeider med praktisk talt ren-kulturer av mug og gjær. Med muggen følger, og skal altid følge bestemte slags egte gjær.

Ved denne gjæring, som nu foregaar, opløses soya- og hvetemassen litt efter litt. Gjæringen foregaar langsomt paa grund av saltet, men paa grund av den sterke saltilsætning holdes ogsaa de fleste bakterier borte, og kun de faa forønskede blir igjen. Denne gjæring, som forårsakes af mug og bestemte gjærarter, især den aromadannende *Willia anomala*, forandrer ikke alene konsistensen, men ogsaa det kemiske indhold. Fettet blir omdannet til vandopløselige emner, eggghvitene, som her er plantecasein, blir helt ut forandret, fordøjet, kan vi si, saa at den ogsaa blir opløselig i vand. Den stivelse som er, blir invertert til sukker, især til maltose og dextrose. Sukkeret i bønnene og en hel del av dette inverterte sukker, anvender gjærartene til fremstilling af alkohol og melkesyre, som stadig findes. Der dannes imidlertid

ogsaa en del alkaliske stoffer, som binder melkesyren. Men alkoholen er altid tilstede, og det er ikke bare saltet, som konserverer emnet, men ogsaa alkoholen.

Naar gjæringen er færdig, er soyamassen blit til en flytende ekstrakt, mørkebrun av farve, med en overordentlig behagelig lugt og smak, som forbløffende ligner kjøtekstrakt. I denne kjøtekstraktlignende væske findes nu alle soyaens og gjærens vitaminer, salter og opløselige næringsemner. Den filtreres nu ved at heldes i smaa sækker, vævet av et eget stof, og presses saa ut. Den utpressede soyasauce blir saa heldt op i høie cylindre og blir staaende der en tid. En del fett flyter da op. Det skummes av og benyttes for sig. (Det tørre, utpressede anvendes til gjødsel). Saa »pasteuriseres« saucen ved opvarmning til 50—51 grader som før nævnt, fyldes saa paa fustager, senere paa flasker og sendes ut.

Kemisk talt er der foregaat tre forandringer: Stivelsen er forsukret, eggehviten er omdannet og avbygget til aminosyrer, endel like ned til ammoniak, der er dannet melkesyre og alkohol. Aromaen og velsmakten skyldes delvis alkoholen.

Denne soyasauce anvendes som sagt daglig til alle retter, og den erstatter for en stor del kjøt. Det er ikke smaa partier som fortærres. 700—800 millioner liter fabrikeres hvert aar, og der er ingen voksen japaner, som anvender mindre end 70—100 kbcm. av denne »kjøtekstrakt« pr. dag. Litt blir eksportert, men det er forsvindende litet. Da der kun er 30—40 millioner mennesker i Japan er forbruket stort.

Ved denne sauce, som daglig tilsættes kokte risretter og anden mat, tilføres altsaa orientalerne ikke bare næringsemner, men ogsaa salt, klornatrium.

Denne soyasauce, opløst kjøtekstrakt av vegetabilier, med salt og vitaminer, og kokt ris spiser altsaa alle orientalere. Det er deres livsnæring, og det gir dem alle de nødvendige kalorier og ernæringsstoffer, og er riktig tilberedt med egte gammeldags japansk ris en udmerket folkenæring.

Dermed vil jeg ikke ha sagt at den smaker os.

Omtrent som i Japan gjør de andre folkeslag det, ofte enklere og med andre sopper, men altid med det samme resultat, fra Ækvator til Polarhavet.

Men det er altsaa ikke bare vegetabilsk kjøtekstrakt de

fremstiller. Selv fast »vegetabilsk kjøt« og vegetabilisk ost har de lært sig at fremstille. Os smaker disse emner ikke. Osten minder om sterk gammelost. Den heter *Natto*, og er fremstillet ved den samme vidundersop. Ti etter det samme princip fremstilles der baade i Kina og Japan en række faste fødemidler av soyabønner, finere og simplere, men altid den samme fremgangsmaate: Bønnene bløtes, behandles med en mug, blir derefter gjæret paa sin specielle maner. Jeg skal nævne nogen av dem. Men der anvendes til denne gjæring ikke bare ris, soya og hvete. Til billigere sorter brukes der byg, batater, rotter av forskjellige planter, især *Hydrozama*, kort sagt, alle mulige emner, som indeholder eggehvit og stivelse. Av alle gjøres der ved gjæringen spiselige, letfordøelige emner. Jeg har faat en mængde av dem fra Japan.

Mest bekjendt er *Miso*, hvorav der forekommer en mængde arter, røde og hvite. Vi har oversat det med »vegetabilsk kjøt«. Her anvendes forøvrig soya og ganske betydelige mængder gjæret ris. Den fineste Miso laves av fem dele soya til tre dele rismug. Simplere sorter av fem dele soya til seks dele mugmasse paa ris eller hvete. Dertil kommer en hel del vand og ganske betydelige mængder med salt. Her blir hele massen malt før tilberedningen og gjæringen.

Som sagt. Soya dyrkes ikke saa meget i Japan, men brukes indført overalt, dyrkes især i Kina, Mansjuriet, Bak-Indien og paa øene, sammen med ris. Vistnok ogsaa i Indien, men maten der kjender jeg ikke saa meget til. Jeg tror derfor ikke det er nogen overdrivelse at si at en fjerdedel av menneskeheten lever av disse planter. Og overalt, har de, som før nævnt, tat soppenes kræfter i sin tjeneste.

Soyasauce og soyakjøt findes over hele Kina og Japan, fremstillet slik som jeg har forklaret det. Malayerne fremstiller ogsaa talrike, av mug og gjær paavirkede fødemidler, hvorved de faar gjort dem helt ut kjøtlignende. Men de anvender etter andre sopper. En almindelig handelsvare er *Ang-Quak*, som fremstilles av en høist merkelig sop, *Monascus purpureus*, »Brem« og »Tapei« likesaa.

Men ikke alene det. Foruten sauce, kjøt og ost av soya, laver de ogsaa av den sit brød og sit mel, efter først ganske svakt at ha latt det paavirke av sine muggjær. Av dette sit

mel baker de sit brød, og av det laver de al sin sykemat og barnemat.

Endvidere har de av disse soyabønner fremstillet en melk, en helt ut vegetabilsk melk. Den falder heller ikke i vor smak. Men smaken er heldigvis forskjellig. Om smak og behag skal man ikke diskutere. Allerede før krigen, i 1912—13, og endmere under den, fremstillet jeg denne vegetabiliske melk. Jeg har den endnu paa bokser like fra 1918. Her hos os indførte jeg istedetfor olje, et fett av sildolje, tran. Slik melk har man forsøkt at skaffe indpas i England og Frankrike. Men jeg tror nok, at saalænge vi har koen, er nok dens melk at foretrække. Men orientalerne melk er selvfølgelig meget billigere.

Jeg glemmer næsten at fortælle at de ogsaa fremstiller sit smør av soyabønner. De presser fettet ut og kjerner oljen. Dette smør har ofte en selleriagtig smak, som vi ikke liker. Men vi anvender store mængder av dette fett til fremstilling av saape, og jeg tror nok paa enkelte steder ogsaa til margarin.

I vil nu forstaa hvilken enorm betydning denne soya-plante, især sammen med risen, har for orientalerne. Og I vil ogsaa forstaa hvorledes de kan leve saa billig. Som jeg sa, findes der ingen plante paa denne jord, som vi kjender da, som er saa nøisom i sine krav til gjødsel og kultur som soyabønnen, og heller ingen som gir et saa stort utbytte av det dyre stof eggehvit. Det er ogsaa en ting, som vi mykologer forstaar os paa. Soyabønnens røtter indeholder store mængder kvælstofspisende bakterier. Faar soyabønnene under vekst og modning bare tilstrækkelig fugtighet, saa skaffer den kvælstofemner til eggehvitproducering selv fra luften. Ogsaa den er imidlertid taknemmelig for tilskud — f. eks. av Norgessalpeter.

Mens vi altsaa maa hente vor melk, vort kjøt, vort smør, vor ost og vort fett væsentlig fra dyreriket, hvor det falder nok saa kostbart, henter ialtfald det store folk i Orienten al denne sin næring fra den mest ydende plante, som derfor blir billigere end noget andet næringsmiddel. Vi kunde ikke leve av det, men orientalerne kan altsaa gjøre det, fordi de for aar-

hundreder, kanske aartusener siden har lært sig til at benytte soppenes mægtige kræfter.

Jeg har studert sopper, befattet mig med sopper, snart i 60 aar (jeg var bare 5-6 aar da jeg begyndte at samle sop).

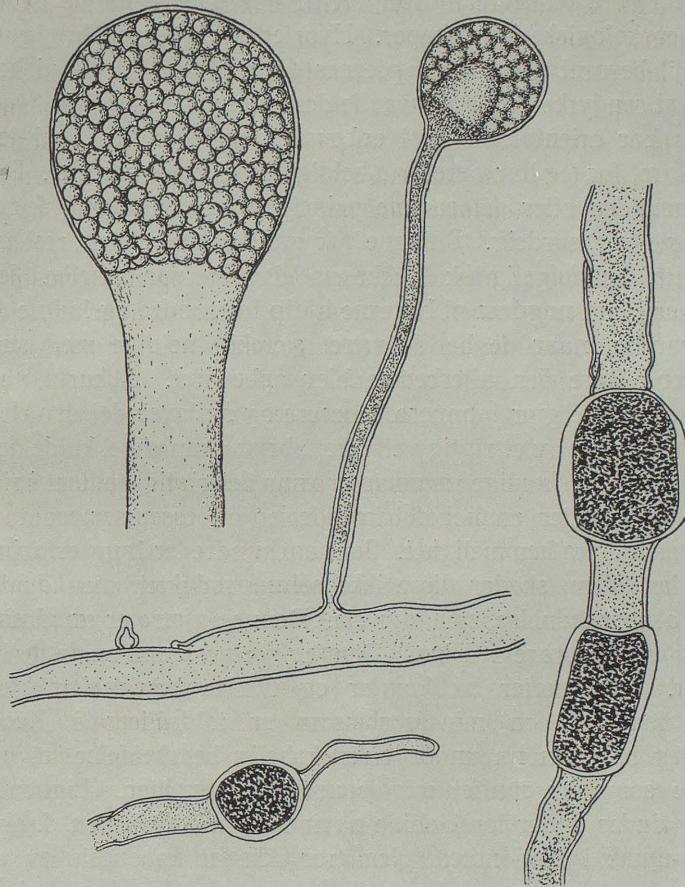


Fig. 2. *Mucor Samshoo*, sterkt forstørret.

Men det sier jeg, at jeg falder hver dag i forbauselse over hvad kundskapen om disse merkelige væsener kan bringe af nyt, i forbauselse over hvor meget der endnu er igjen at utforske. Jeg kan gjerne tilstaa, at det er mit livs store sorg,

at jeg sandsynligvis snart gaar i graven, og da tar de kundskaper jeg har samlet om soppene med mig.

Hvorledes har nu orientalerne faat denne kunst, og hvorledes har de faat bevaret den? Ja, jeg har skrevet om det i en bok, hvorledes »Tætten«, vor »gjærkraft« bevartes fra den tid, da vore forfædre indvandret til landet. De hadde heller ikke mykologiske kundskaper. Hvorledes ølgjær og brødgjær er blitt bevaret like fra ægypternes dage til vor tid, da vi har lært at rendyrke dem og anvende dem paa vor vis. Men hvorledes har orientalerne faat opbevart dem? Jo, det skal jeg forklare, for jeg har været saa heldig at faa greie paa det. Det er igrunden efter det samme princip, som vi i gamle dager bevarte vor surdeig. Bakerne tok ganske simpelt en rest og gjemte. Selvfølgelig tok de ikke av deig, som var daarlig. Jeg husker i min ungdom at bakerne hjalp hverandre og laante av hverandre, naar de hadde været særskilt heldige med surdeigen. Bare den allerbedste blev opbevaret. Akkurat paa samme maate gjør japanere, kinesere og malayer det den dag i dag. De tar av et riktig vellykket »bryg« kan vi vel kalde det, en del av den færdige mugmasse, knar det riktig godt ut i rismel og tilsætter en hel del krydderier og essentser, som er enhver fabriks hemmelighet. Som aarhundreder lang erfaring har lært dem, skader disse ikke selve produktet, men driver væk al forraadnelse, smaadyr etc. Denne »gjær« er en almindelig handelsvare i Kina. Den er formet som smaa hvite kuler. Den lugter av kamfer og talrike krydderier. Jeg har faat en fra min son, som er toldofficer i Kina, og jeg har den nu under videnskabelig bearbeidelse, et arbeide som har skaffet mig uanede synspunkter. Lignende gjær findes under forskjellige navn over hele Orienten, f. eks. Ang-Quak i Bak-Indien. Jeg tror ikke at en eneste av de koreanere, kinesere, malayer etc., som anvender denne gjær, har nogen anelse om at det er sop, like saa litt som bakerne før i tiden visste hvad surdeig var. Hovedsoppen i Kina er »*Mucor Samshoo*«.

Kun japanerne har gaat et skridt videre. De har faat sin gjær fra Kina, og vi vet med sikkerhet at de har faat den før vor tidsregning, da den omtales 95 aar før Kr. De har gaat over til en slags bevisst rendyrkning av sine arter. De

har fundet ut, at dyrket paa den og den maate, utvikler soppen en større forsukringsevne, paa en anden maate mere trypsin, som avbygger eggehvitens. Japanerne har store dyrkningslokaler for sin »vidundersop«, hvor dyrkningen foregaar rationelt, efter bestemte principper, saa de kan være sikker paa at den bedste sop i næsten rendyrket form kun blir fremstillet der. Kineserne staar endnu paa et mere primitivt stadium. Naar den kinesiske gjær skal brukes, blir den bare simpelthen opløst i vand, blandet i ris og utsat for de temperaturer og forhold, som aartusener lang erfaring har lært dem.

Det er ikke min mening at alle disse ting passer for os. Men der er meget at lære av dem. Jeg tror at vi ogsaa en gang, av flere grunde, vil gaa mere og mere over til vegetabilier. Melk og melkeprodukter vil vi aldrig og bør vi aldrig ophøre med. Men det dyre kjøt, naar det ikke kan erstattes av vor egen fisk, bør derimot kunne erstattes av billige, letfordøelige og velsmakende vegetabilier. Og da er jeg ogsaa sikker paa at Occidenten vil anvende Orientens metode, om en paa en anden maate og kanskje med andre produkter, idet de samtidig vil anvende de stadig økende mykologiske kundskaper til at fremstille dem mere rationelt. Minister Michelet i Peking har meddelt mig at der nu i flere lande arbeides meget ivrig dermed.

Occidentens folk har anvendt soppene væsentlig til øl, vin, brændevin, brød og ost, men orientalerne anvender soppen næsten til alt hvad de nyter av mat og drikke. Og det har vist sig, at meget av dette kan vi anvende. Det gjelder derfor for os at studere dette nøie og anvende det, ikke bare til spiritus, men frem for alt til fremstilling av god og billig mat. Det er ikke nok at maten er billig, men den maa ogsaa være god og passe for os.

Der er forresten meget som tyder paa, at der paa flere steder i Orienten, ialfald der hvor europæisk kultur, europæisk tankearbeide, europæisk opfatning og europæisk arbeidsmaate er trængt ind, foregaar en omskiftning i ernæringen, idet man der gaar over til animalsk føde. Specielt er i Japan melkeforbruget steget, og delvis ogsaa kjøtforbruket. Dette kan ogsaa hænge sammen med noget andet. Paa ernæringsens omraade er det mange ting, som er forkastelig paa

mange punkter, hvor vi mykologer burde træde til. Jeg kan f. eks. nævne *hermetikken*. Den moderne overkokte hermetik er ingen sund mat. Det er et nødvendig onde. Men jeg vet at ondet kan avhjælpes. Var jeg 20 aar yngre, og ikke havde været i privat stilling, skulde jeg ha gjort det. Nu kan ikke jeg, saa maa en anden gjøre det.

Ogsaa til Orienten har noget nyt og ikke godt trængt sig ind. Orientalerne siger det selv. Det er den europæiske behandling af risen, som de polerer helt og derved fratar nogen af dens værdifuldeste egenskaper. Det er ikke bra.

Det er forøvrig selvsagt, at der blandt disse gjæredes soyareetter kan forekomme baade gode og daarlige varer. Ved en empiri som denne, er det klart at fremgangsmaatten kan variere overordentlig sterkt. Ogsaa vi havde jo i gamle dager baade godt og vondt øl, godt og daarlig brød, god og daarlig ost etc. Slik er det ogsaa i Orienten, og det er særlig tilfælde med de retter som føres i handelen. Men der er en ting, som i særlig grad har interesseret mig ved denne undersøkelse. Det er at man i kinesiske og delvis ogsaa i japaniske retter har paavist ganske betydelige mængder med *arsenik*. Mange forfattere taler om det, uten at man dog har kunnet finde aarsaken til det. Somme har trodd at det skyldtes et konserveringsmiddel. Men det har vist sig at heller ikke det var tilfælde. Jeg har ogsaa optat dette spørsmaal til undersøkelse, og er kommet til det resultat, at det skyldes en *gjærringsfeil*. Og da har det selvfølgelig ogsaa en stor betydning for os. Det skal jeg imidlertid ikke nu gaa nærmere ind paa. Jeg har i mange aar arbeidet med dette arsenikspørsmaal, som det er av saa stor betydning at faa løst. Om jeg opnaar at faa det færdig, er en anden sak.

Det er i det sidste paavist mere sygdom end før i disse egne. Særlig beri-beri er blit mere almindelig. Om det skyldes daarlig gjæring, med derav følgende arsenikdannelse, er uavgjort. Det kan ogsaa være mangel paa vitaminer, grundet feilagtig behandling, polering av risen.

Ogsaa for os er dette spørsmaal af største betydning. Ogsaa paa norske skiber er beri-beri forekommest noksaa ofte i den senere tid. Ogsaa her faar kosten skylden.

Hvorvidt vi kommer til at bruke dette billige forstof soya

eller ikke, derom kan jeg ikke uttale mig. Men personlig er jeg sikker paa at det vil lykkes. Der kan komme den tid, da vi ogsaa trænger et godt og billig næringsmiddel. Nu vet vi ogsaa at det kan gjøres baade billig og letfordøelig. Derfor mener jeg at det ikke kan skade at ha litt kjendskap til dette.

Vel, jeg vil ikke misforstaaes. Jeg mener ikke med mit foredrag at opfordre uten videre til at opta den orientalske næring. Men jeg mener at saken her burde studeres noe. Ti orientalerne besiddør altsaa en plante, som tar sit kvælstof fra luften og derfor behøver litet kvælstofgjødsel, en plante som gir mere utbytte og er nøisommere end alle andre, og en plante som gir det største utbytte av eggehvit og fett. Og de besidder midler ogopper til at gjøre de mest ufordøelige og billigste vegetabilier om til de lettest fordøelige. Begge deler er værd at studere.

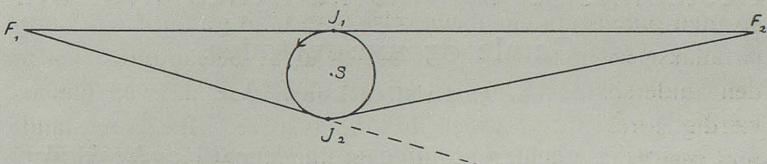
Bestemmelse av fiksstjernenes avstand.

Gamle og nye metoder.

Av Kristian Lous.

Naar det gjelder at finde avstandene til andre kloder, frembyr sig naturlig den samme metode, som anvendes for at finde avstandene til punkter paa jordens overflate og som vi kan kalde den *trigonometriske*: Man maaler en basislinje og sigter ind vinklene fra dennes to endepunkter til det fjerne punkt. Av det derved fremkomne triangel beregnes let ved trigonometriens hjælp den ukjendte avstand. Jo længer borte punktet er, desto længer basislinje maa man ha for at kunne faa en brukbar maaling, og for himmellegemenes vedkommende er det derfor vanskelig at finde en tilstrækkelig lang basis. Saalænge vi holder os til vore nærmeste nabokloder, er vor egen jord stor nok til at skaffe plads for en brukbar basis. Men naar det spørres om avstanden til fiksstjernene, maa man ty til hele jordbanen og endda er denne liten nok til vort formaal.

Den retningsforandring, som vor sigtelinje til en fiksstjerne undergaar paa grund av jordens aarlige bevægelse, er ganske liten. Den vinkel hvorunder jordens avstand fra solen sees fra den nærmeste fiksstjerne, er ikke større end den vinkel hvorunder én meter sees fra et punkt, som ligger 285 km. borte. Denne lille vinkel kaldes stjernens aarlige parallakse. Navnet parallakse brukes jo i sin almindelighet om forandringen i retningen til en fjern gjenstand, naar denne sees fra to forskjellige punkter. Og i astronomien kan der bli tale om forskjellige parallakser. Men en fikssternes *aarlige* parallakse er den vinkel, hvorunder jordbanens radius sees fra stjernen. Den omstændighed at man ikke var istrand til at paavise nogen parallakse hos fiksstjernene, var jo i sin tid hovedindvendingen mot Kopernikus's lære om jordens bevægelse. Selvsagt var maalingen av saa smaa vinkler haabløs før kikkertens tid, og efter dens indførelse gjordes mange forgjæves forsøk. Saaledes forsøkte Ole Rømer i Kjøbenhavn i aarene 1701 til 1704 at paavise en parallakse hos Vega og Sirius efter et princip, som forstaaes av figuren.



F_1 og F_2 er to fiksstjerner omrent 180° fra hinanden set fra jorden. Efter et halvt aars forlop (naar jorden er gaat fra J_1 til J_2) vil vinkelavstanden mellem de to stjerner findes litt forskjellig, og forskjellen er som man ser av figuren = summen av de to vinkler, hvorunder jordbanens *diameter* sees fra de to stjerner d. v. s. = den dobbelte sum av de to aarlige parallakser. Man kunde da haape, at denne dobbeltsum var stor nok til at la sig maale. Ole Rømer maalte ikke vinkelforskjellen direkte, men brukte tidsforskjellen mellem de to stjerners passage i meridianen. Og da han virkelig fandt denne tidsforskjel litt større vaar end høst, blev det tilskrevet parallaksens virkning. Men det var i virkeligheten kun en følge av det benyttede urs foranderlige gang. Naar

derfor Ole Rømers landsmand Horrebøe i den anledning utga et litet skrift »Copernicus Triumphans«, saav var triumfen litt forhastet, den lot endnu vente paa sig i over to hundrede aar.

Ved en observationsrække anstillet i aarene 1837—38 lykkedes det den berømte astronom Bessel i Kønigsberg at bestemme parallaksen av en stjerne i Svanen, 61 Cygni. Denne stjerne hadde han valgt, fordi den har en betydelig egenbevægelse. Egenbevægelse kalder man den lille forflytning paa himlen som kan paavisas hos enkelte stjerner ved positionsbestemmelser utført med aarrækkers mellemrum. Den skyldes selvfolgelig stjernens virkelige bevægelse i rummet, men blir umerkelig for stjerner, som er altfor langt borte. Viser en stjerne stor egenbevægelse, kan man altsaa gaa ut fra, at den er os forholdsvis nær d. v. s. har en maalbar parallakse. Det Bessel maalte var stjernens aarlige forskyvelse *relativt* til to svakere nabostjerner. En saadan relativ maaling lar sig utføre med langt større sikkerhet end den absolutte bestemmelse av stjernens plads paa himlen. Er de nævnte nabostjerner, sammenlignings-stjernene, ganske svake og uten paaviselig egenbevægelse, kan man gaa ut fra at deres parallakse er liten nok til at sættes ut av betragtning, saa at den undersøkte stjernes virkelige parallakse ikke er nævneværdig forskjellig fra den fundne relative. Bessel fandt som resultat av sine maalinger en aarlig parallakse paa $0.^{\circ}3$ omrent. Alle senere bestemmelser av forskjellige astronomer har bekræftet den av Bessel fundne parallakse for 61 Cygni. Merkelig nok lykkedes to andre parallaksemaalinger omrent samtidig med Bessels. Den ene var bestemmelsen av Vega's parallakse relativt til en liten nabostjerne, utført av W. Struve i Dorpat. Den anden var bestemmelsen av parallaksen av stjernen α Centauri paa den sydlige halvkule. Den blev fundet ved absolutte maalinger av stjernens plads paa himlen, utført av Henderson og Maclear paa Cap det gode haab. Denne parallakse paa ca. $0.^{\circ}75$ er den største av alle kjendte. Man hadde altsaa truffet paa den nærmeste av fiksstjernene.

Naar man ser, hvor smaa vinkler det dreier sig om selv for stjerner med forholdsvis store parallakser, er det ikke

at undres over, at det gik smaat med at finde nye fiksstjerne-parallakser. Ved det 19de aarhundredes utgang kjendte man ikke mer end en 50 à 60, som var nogenlunde nøiagtig bestemt.

Hurtigere er det gaat med undersøkelsen av stjerners parallakse, efterat fotografien blev tat i tjeneste paa dette som paa andre felter av astronomien. Den undersøkte stjernes position paa den fotografiske plate relativt til en del sammenligningsstjerner kan maales med stor nøiagtighet. Og denne relative stilling maa vise en liten forrykning paa plater tat med et halvt aars mellemrum, hvis vedkommende stjerne har nogen merkbar parallakse. Det er længe siden fotografien først blev anvendt paa denne maate, men først i de senere aar har den fotografiske metode været drevet op til den høieste grad af nøiagtighet. Den som først helt utnyttet dens muligheter, var den amerikanske astronom Schlesinger, som hadde Yerkes-observatoriets refraktor (verdens største) til sin raadighet. Et saa stort instrument gir paa grund av sin store brændvidde parallaksefotografier med stor maalestok paa platen, og muliggjør derfor nøiagtig maaling av selv smaa forskyvelser mellem de optagne stjernebilleder. Metodens forskjellige feilkilder blev indgaaende studert. Efter Schlesingers eksempel har en række observatorier nu optat dette arbeide efter en fælles plan. Og da den fotografiske metode er i høi grad tids- og arbeidssparende, økes nu hurtig antallet av de stjerner, som man har rukket at undersøke. Men om det end gaar forholdsvis hurtig at faa undersøkt mange hundrede stjerner, saa er ikke den høst man gjør av sikkert bestemte parallakser tilsvarende stor. Selvsagt klæber der ved enhver parallakse-bestemmelse en viss usikkerhet, som er desto mindre jo bedre observationsrækken er. Man uttrykker det ved at angi den saakaldte »midlere feil«. Er parallaksen stor, saa spiller en liten usikkerhet eller feil ingen rolle, men er parallaksen selv meget liten, saa kan usikkerheten let bli like saa stor som eller endog større end selve den parallakse man skulde bestemme. Og da blir bestemmelsen ganske illusorisk. Mens f. eks. en usikkerhet paa 0."01 ikke gjør noget for en parallakse paa 0."30, saa vil en parallakse paa 0."01 med en usikkerhet paa 0."01 ikke kunne kaldes nogen virkelig bestemmelse.

Kommer vi utover en viss avstand, kan vi altsaa ~~kun~~ si, at en stjernes parallakse er høist saa og saa stor eller, at den er mindst saa og saa langt borte.

Trods de moderne maalingers store nøiagtighet er det derfor kun et faatal stjerner i vort naboskap, hvis avstande kan bestemmes ved hjælp av den trigonometriske metode.

Men saa er der i de seneste aar dukket op en eiendomelig metode til avstandsbestemmelse, som er anvendelig ogsaa paa større avstande, nemlig:

Den spektroskopiske metode.

Det er en indirekte metode, ti den gaar i første linje ut paa at bestemme en stjernes virkelige lysstyrke og derav igjen dens avstand. Stjerners lysstyrker, saaledes som de iagttas paa himlen, uttrykkes i astronomien fra gammel tid i »størrelser« (som intet har med deres størrelser i betydningen dimensioner at gjøre). De klareste stjerner er av 1ste størrelse, de for det blotte øie netop synlige av 6te o. s. v. Men den iagttagne størrelse avhænger selvfølgelig baade af stjernens virkelige lysstyrke og av dens avstand fra os. Skulde vi direkte kunne sammenligne de forskjellige stjerners virkelige lysstyrker, maatte vi ha dem alle paa samme avstand. Man har derfor indført begrepet *absolut størrelse*, som er den størrelse hvormed stjernene vilde vise sig, om de alle var anbragt i én bestemt avstand. Hvilken avstand man dertil vælger er likegyldig, man har valgt den avstand, hvori parallaksen vilde være 0."1.

Erl en stjernes avstand kjendt, kan man av den observerte (apparente) størrelse beregne den absolutte — det er simpelt nok siden man vet, paa hvilken maate lysets styrke forandres med avstanden.

Men omvendt: er den absolute størrelse kjendt, saa kan man av den apparente beregne stjernens avstand. Opgaven er jo den samme som den: at regne ut paa hvilken avstand en lyskilde av kjendt styrke maa befinde sig for at lyse med en viss iagttagen lysstyrke.

Hvis man derfor bare kunde finde et middel til at bestemme en stjernes absolute størrelse d. v. s. dens virkelige

lysstyrke, saa kunde man igjen benytte denne til at finde avstanden. Og et saadant middel er det netop man har fundet paa en overraskende maate under de senere aars spektralundersøkelser. Først fandt dansken Hertzprung en strontiumlinje, som optraadte med en ganske anden styrke i stjernespektre av solspektrets type end i solspektret selv, naar disse stjerner var av stor lysstyrke.

Saa fandt tyskeren Kohlschütter under et ophold paa Mount Wilson observatoriet i Kalifornien nogen linjer, som i forskjellige spektra av samme almindelige karakter varierte i intensitet paa en maate som avhang av stjernenes lysstyrke. Amerikaneren Adams paa samme observatorium har saa dels sammen med Kohlschütter, dels alene utstrakt undersøkelsene til et større materiale, og der er opstaat en brukbar metode til av visse spektrallinjers intensitetsforhold at slutte sig til vedkommende stjernes lysstyrke eller absolutte størrelse.

For at kunne paavise en saadan sammenhæng mellem linjene i spektret og lysstyrken maatte man naturligvis benytte stjerner, hvis avstand var bestemt trigonometrisk, saa at deres absolute størrelse var kjendt. Men er først en saadan sammenhæng paavist at eksistere, kan den senere brukes til at bestemme den absolute størrelse (og derigjennem avstanden) for stjerner, hvis avstand ikke er kjendt før. Den nye spektroskopiske metode støtter sig altsaa i sit utgangspunkt paa den gamle trigonometriske, men dens anvendelse er ikke begrænset til de nærmeste stjerner, det gjelder kun at faa brukbare fotografier av spektrene.

Som eksempel paa de spekrale eiendommeligheter, som danner grundlaget for den nye metode, kan vi ta for os de to stjerner 61 Cygni og α Tauri (Aldebaran). Av deres trigonometrisk bestemte avstande sammen med deres iagttagne lysstyrker (apparente størrelser) beregnes, at Aldebaran i virkeligheten er ca. 1 100 ganger saa lyssterk som 61 Cygni. Sammenlignes deres spektre finder man — trods de er av samme almindelige type — nogen karakteristiske forskjelligheter i de intensiteter, hvormed visse linjer optrær. Der er f. eks. en bestemt calciumlinje, som er meget sterk hos 61 Cygni men svak hos α Tauri, mens en bestemt strontium-

linje er sterk hos α Tauri, men svak hos 61 Cygni. Nu er vedkommende calciumlinje av de linjer, som er sterkere i solflek-spektret end i det almindelige solspektrum, og som optrær sterkest ved reducet temperatur, mens strontiumlinjen viser det omvendte forhold. En række andre linjer varierer paa samme maate: de saakaldte lavtemperaturlinjer er sterke i 61 Cygni, mens høitemperaturlinjene er sterkest i α Tauri. Dette gjør det sandsynlig, at de fundne intensitetsforskjelle ikke er tilfældigheter, men beror paa forskjellige fysiske forhold i de to stjerneatmosfærer, som frembringer linjene. Spektrallinjenes intensitetsforhold blev nu undersøkt hos en del stjerner med vel kjendte parallakser (altsaa kjendte absolutte størrelser) og det viste sig da, at man kunde sætte op en kurve, som angir sammenhængen mellem linjenes intensitet paa den ene side og stjernenes absolute størrelse paa den anden. Her har man da faat et enkelt middel til at bestemme en stjernes avstand: man bestemmer intensitetsforholdet av visse spektrallinjer, avlæser saa simpelthen paa kurven den absolute størrelse, som dertil svarer, og av den sidste beregnes avstanden. Det er ganske eiendommelig, at man av spektrets egenskaper kan finde avstanden til en stjerne. Men avstandsbestemmelsen er jo her saa at si et biprodukt av hele fremgangsmaaten. Det er stjernens *lysstyrke*, som bestemmes. Og at spektrallinjenes forskjellige optræden kan være et kriterium paa stjernens større eller mindre lysstyrke, er ikke overraskende. Det er snarere netop hvad man maatte vente, at to stjerner av samme spektralklasse, men av meget forskjellig lysstyrke, sandsynligvis ogsaa er forskjellige i dimensioner, i masse og i sine atmosfærers tæthet og utstrækning, og disse atmosfærer er det jo som ved absorbtion frembringer linjene i spektret. Men det er først med de senere aars instrumentelle hjælpemidler, at disse detaljer i stjerne-spektra har kunnet studeres. Ved utgangen av 1921 hadde man paa Mount Wilson observatoriet bestemt avstanden til ca. 2000 stjerner ad spektroskopisk vei.

Norges hævning efter istiden.

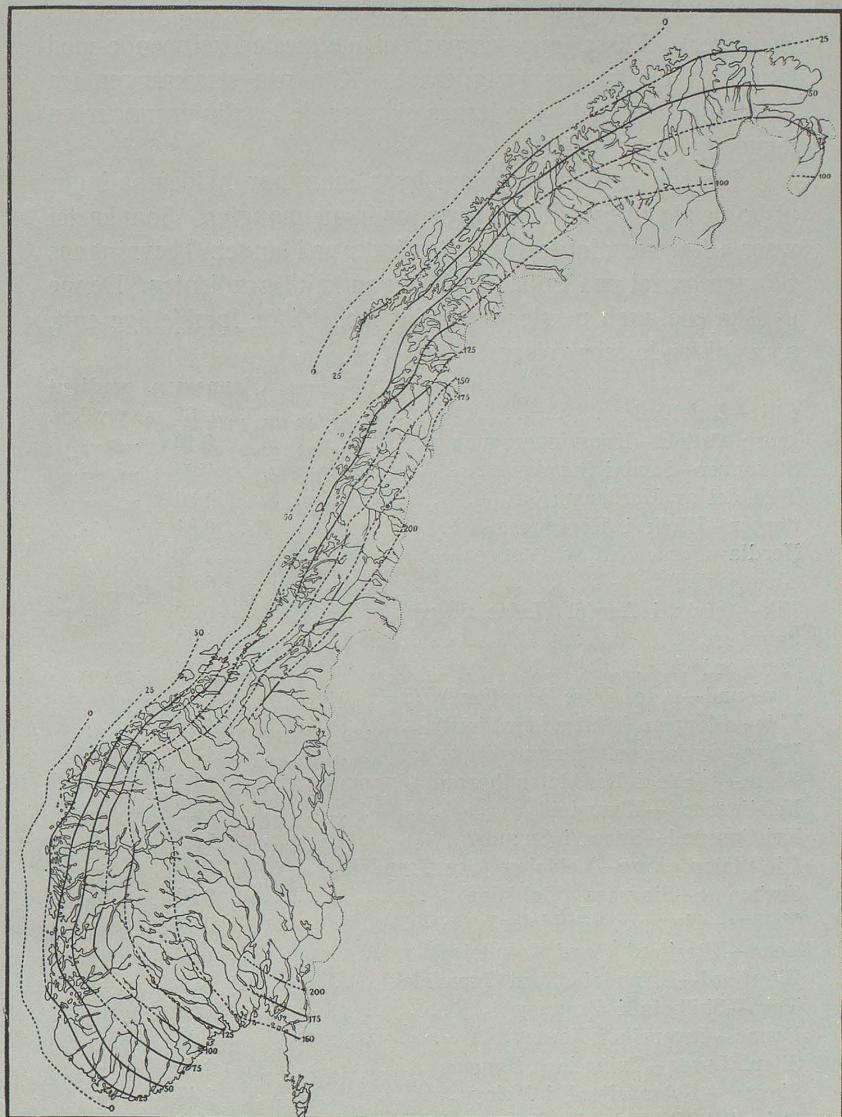
Av J. Rekstad.

Ved slutningen av istiden laa vort land dypere sänket end i nutiden. Havet dækket dengang betydelige omraader, som nu er tørt land. Merkene efter, hvormeget høiere havet dengang gik, er en række strandlinjer og terrasser. Man har et stort antal høidebestemmelser av disse; men de var offentlig gjort i specialavhandlinger. Man manglet en samlet oversigt for det hele land. Efter opdrag fra direktøren for den Geologiske Undersøkelse har jeg forrige aar utarbeidet et sammendrag av disse høidebestemmelser for det hele land, som er trykt som nr. 96 av den Geologiske Undersøkelse's publikationer.

Hævningen av den skandinaviske halvø blev paavist i Sverige for over 200 aar siden av Urban Hjärne og Swedenborg. Senere studertes hævningen av en række naturforskere, hvorav Celsius og Linné særlig kan fremhæves. Der opstod en langvarig diskussion, om det var havet som avtok, eller det var landet som steg op.

Omkring 1800 begyndte den opfatning almindelig at trænge igennem, at det var landet som steg, og ikke havet som sank. Et avgjørende bevis herfor fik man, da Bravais, som deltok i den franske videnskabelige ekspedition til de arktiske egne i aarene 1838—40, paaviste, at strandlinjerækken ved Altenfjord i Finmarken avtok i høide utefter fjorden. Den ligger nemlig i omkring 70 meters høide inderst og synker saa jevnt nedover til 26 meter ved Hammerfest. Senere er det vist, særlig af Andr. Hansen, at dette er et almindelig træk ved strandlinje- og terrasserækken langs vo're fjorder. Dette beviser, at det maa være landet som er blit hævet. Var det derimot havet som sank, maatte de gamle strandmerker overalt ligge i samme høide.

Norge har altsaa siden istiden hævet sig; men denne hævning er i de forskjellige deler av landet meget forskjellig. Ved Kristiania ligger saaledes den øverste strandlinje nu 220 m. o. h., paa Listerlandet 8—10 meter, ved Stavanger 25 meter, ved Bergen 57 meter, ved Moldøya 16 meter, ved Aalesund



Isobaskart over Norge, med isobaser for hver 25de meter fra 0 til 200.

48 meter, ved Trondhjem 197 meter. Paa det vedføiede kart er der trukket linjer gjennem de steder, hvor hævningen er ens (isobaser). Disse linjer er paa det nærmeste likeløpende med kystlinjen og landets længdeakse. Kun paa strækningen fra Kristianiafjorden til Lindesnes skjærer de kystlinjen under en temmelig stor vinkel.

Linjene er helt optrukne hvor man har høidemalinger at holde sig til, punkterte, hvor saadanne mangler. Som kartet viser, tiltar hævningen fra kysten indover i landet. Hævningens tiltagen lodret paa isobasene har man kaldt gradienten. Denne er ikke ens, men veksler temmelig meget i de forskjellige snit, som følgende tabel viser:

	Gjennemsn. gradient
Lista—Kristiania	0.67 m. pr. km.
Indre Østfold—Konsvingerbanen	0.10 —»—
Stavanger—Sand i Rogaland	0.93 —»—
Ytre del av Hardangerfjord	1.00 —»—
Bergen—Ulvik i Hardanger	0.81 —»—
Herdla—Nordenden av Osterøy	0.99 —»—
Ytre Sognefjord—Vik	0.91 —»—
Vik—Natvik i Aardal (Indre Sogn)	0.37 —»—
Sønnfjord	1.20 —»—
Nordfjord	1.15 —»—
Ulvesund—Elde (Ytre Nordfjord)	0.60 —»—
Elde—Gloppen (Midtre Nordfjord)	1.19 —»—
Vigra—Søkkelen (Sønnmøre)	1.12 —»—
Vigra—Hjelle i Norddalen herred (Sønnmøre)	1.50 —»—
Kristiansund—Ulvundeid	1.20 —»—
Kristiansund—Hoas i Sunndal	1.12 —»—
Gjeladalen, Aure—Meldalen (Sør Trøndelag)	0.94 —»—
Sørtømme—Singsaas (Gulddalen)	0.09 —»—
Melhus—Singsaas (Gulddalen)	0.12 —»—
Leka—Eiterfjord (Nord Trøndelag)	1.00 —»—
Eiterfjord—Hølandet (Nord Trøndelag)	1.02 —»—
Vega—Skilbotn i Brønnøy	1.08 —»—
Dønna—Fagervik i Nesna	1.04 —»—
Silen, Lurøy—Øninglien, Hemnes	0.95 —»—
Stavnes—Holandsfjord i Meløy	1.45 —»—
Grimstad, Gildeskaal—Glaamen i Meløy	0.90 —»—
Holandsfjord, Meløy—Urtfjellmo, Ramen	1.12 —»—
Alsvik, Gildeskaal—Osbakk, Beiarn	1.47 —»—
Landegode—Dverset ved indre Saltenfjord	0.96 —»—
Moskenesøy, Lofoten—Taarnvik ved Foldenfjord	0.79 —»—
Eggum, Vest-Vaagøy—Skagstad, Steigen	1.07 —»—
Kvæøya, Kvæfjord—Ankenes, Ofoten	0.86 —»—

	Gjennemsn. gradient
Kvæoya, Kvæfjord—Gausvik, Trondenes	1.35 m. pr. km.
Krøttøy, Bjarkøy—Det inderste av Gratangen	0.92 —»—
Krøttøy, Bjarkøy—Rombaksbotn, Ofoten	0.73 —»—
Andervaag—Aa i Lavangen	0.83 —»—
Skaland, Berg—Skognes, Lenvik	1.24 —»—
Bremsholm, Kvaløy—Maalsnes	1.13 —»—
Bremsholm, Kvaløy—Sørfjorden i Malangen	1.08 —»—
Edøy ytterst i Malangen—Sørfjorden i Malangen	1.11 —»—
Kaldsletta, Tromsøysund—Molen i Balsfjord	0.99 —»—
Mikkelivik, Ringvassøy—Finnkroken, Reinøy	0.96 —»—
Lanesøren, Vannøy—Hemnes, Uløy	0.86 —»—
Haaja—Kvænklubben, Alta	0.74 —»—
Russemark—Igildas, indre Porsanger	0.70 —»—
Sværholt—Russemark, ytre Porsanger	0.48 —»—
Repvaag—Russemark, midtre Porsanger	0.50 —»—
Sværholt—Taarnvik, Laksefjord	0.45 —»—
Maarøya—Taarnvik, Laksefjord	0.53 —»—
Mehamn—Smalfjord, Tana	0.54 —»—
Berlevaag—Vagge, Tana	0.50 —»—
Berlevaag—Reppen, Karlbotn i Varanger	0.55 —»—
Makur—Gandvik, Varanger	0.48 —»—
Makur—Klubben, Varangerfjord (2 km. v. for Vadsø)	0.50 —»—
Havningberg—Krampenes, Varanger	0.46 —»—
Komagvær—Neiden, Varanger	0.42 —»—
Domen, s. f. Vardø—Langfjordbotn, Varanger	0.43 —»—

Gradienten eller hævningens skraahet blir mindre i det indre av landet. B r ø g g e r og Ø y e n har bestemt grænsen for den senglaciale sækning ved Kristiania til 220 meter over nutidens havnivaa. Længere inde i landet har man ikke kunnet paavise nogen synderlig høiere grænse for sækningen, og efter de iagttagelser, som foreligger paa strækningen fra indre Østfold til Kongsvingerbanen (Skotterud—Charlottenberg), er gradienten her kun 0.1 m. pr. km. En gradient av lignende størrelse har man ogsaa i indre Trøndelagen i Gulddalen. Paa strækningen mellem Kristiania og Lindesnes er gradienten forholdsvis jevn, omkring 0.7 m. pr. km. Omkring Stavangerfjord stiger den til over 0.9 m. pr. km. Ved den ytre del av Hardangerfjord gaar den op til 1 m. pr. km.; men i det indre av denne fjord blir den noget mindre.

Nordenfor Bergen i strøket Herdla—Osterøy har man en gradient paa omkring 1 m. pr. km. og i ytre del av Sognefjord er den omkring 0.9 m. I det indre av Sognefjorden

derimot er den ikke mere end 0.37 m. pr. km. I Sønnfjord er den gjennemsnitlig 1.2 m. og i Nordfjord 1.15 m. pr. km. Som det sees av tabellen, er den mindre i ytre Nordfjord, større i den midtre del av fjorden. For Sønnmøre er den gjennemsnitlig 1.27 m. og for Nordmøre 1.09 m. pr. km. I det nordligste av Trøndelagen er den omkring 1 m. Oppefter Søndre Helgeland er den litt større (1.06 m. gjennemsnitlig pr. km.). I Nordre Helgeland er den gjennemsnitlig 1.1 m. pr. km. Men det er tydelig, at den her blir mindre inde i landet end ute i kystbeltet. Over Salten og Lofoten er den gjennemsnitlig 1.07 m. pr. km. Den er mindre ute i Lofoten, noget større inde i Salten. I den sørnre del av Troms fylke (Ofoten—Salangen) er den midlere gradient 0.94 m. pr. km.; men som tabellen viser, varierer den her ikke litet, særlig er den stor for avsnittet Kvæfjord—Gausvik paa det østlige av Hinnøya. I den midtre del av fylket (Andørja—Malangen) er den midlere gradient 1.14 m. pr. km. og i den nordre del (Malangen—Vannøy) 0.94 m. I Finnmark fylke blir gradienten mindre, og den avtar østover. Den er saaledes ved Altenfjord 0.74 m. pr. km., i indre Porsanger 0.7 m., i midtre og ytre Porsanger 0.5 m. Ved Varanger er den gjennemsnitlig 0.47 m. pr. km.

Vi ser herav, at hævningens skraahet er størst langs kysten fra Hardangerfjord opover til Troms fylke. Her har man en midlere gradient paa 1 meter og derover. Særlig er den stor fra Sognefjord op til Nordmøre. Her er den gjennemsnitlig 1.14 m. pr. km. Det andet maksimum for gradienten har man i den midtre og nordlige del av Nordland fylke.

Det synes rimelig, at der paa de steder, hvor hævningens skraahet er stor, maa optræ differential-spændinger i jordskorpen. Hvor disse da blir særlig sterke, kan de tænkes at faa utlösning i forskyvninger, som vil fremkalde jordskjælv. Stiller vi op de steder i vort land, hvor jordskjælv er hyppig, saa er det synbart, at de i sine hovedtræk falder sammen med de strøk, hvor hævningens skraahet er stor.

Koldrup's undersøkelser over jordskjælvenes utbredelse viser, at der over Sønn- og Nordfjord og Sønnmøre er et omraade, hvor jordskjælv indtræffer hyppig. Paa Vestlandet har man fra Stavangerfjord til Bergen et andet om-

raade, som ofte har jordskjælv. De lokale jordskjælv i tidsrummet 1886—1911 var her i antal $\frac{1}{3}$ av dem i omraadet Sønnfjord—Sønnmøre og de med ringe utbredelse var i samme periode halvparten i antal av dem i det nordlige omraade. Ser vi nu paa Nordland, hvor gradienten har et andet maksimum, saa viser K o l d e r u p s undersøkelse over jordskjælvene, at vi her har et jordskjælvsomraade. Hyppigst har de her været i nordre Helgeland, dernæst kommer Salten—Lofoten og saa søndre Helgeland. Dette er i samklang med gradienten. Den er ogsaa størst i nordre Heigeland og mindst i søndre Helgeland.

I Troms og Finmark fylke er jordskjælvene forholdsvis faa i antal; men som vi har set er gradienten stor i midtre del av Troms fylke. I Finmarken er den betydelig mindre og avtar østover. Man skulde derfor vente oftere jordskjælv i Troms fylke end i Finmarken. Paafaldende er det store antal (14) jordskjælv, som er iagttat i Karasjokk i aarene 1889—1900. De er alle kun merket her, altsaa rent lokale. I tidsrummet 1889—1910 er der foruten jordskjælvene i Karasjokk kun iagttat 2 jordskjælv i Finmark fylke mot 8 i Troms fylke. Alle de hævede terrasser og strandmerker helt ned til de laveste viser skraa hævning, idet de stiger høiere indover fra kysten mot landets indre; men av arkeologene har det været hævdet, at der siden bronzealderens avslutning (500 f. Kr.) ikke har været nogen hævning av landet. Man finder nemlig helleristninger og gravhauger fra ældre jernalder saa nær ned til den nuværende havflate, at havet den gang ikke kan ha staat nævneværdig høiere end i nutiden. Vi kan imidlertid ikke derav slutte, at strandlinjen har holdt sig i ro siden bronzealderen. Fra Sverige og Finland har man sikre beviser for at landet har hævet sig i de sidste 2 aarhundreder. Celsius bestemte hævningen av landet ved den sydlige del av den Botniske bugt til $4\frac{1}{2}$ fot i hundrede aar. I 80-aarene av forrige aarhundrede undersøkte Holmström paa ny hævningen ved Sveriges kyst. Han fandt at den var:

Ved Piteå	1.05 m. i hundrede aar
» Ratan, n. for Umeå	0.92 » — »—
» Gäfle	0.76 » — »—

Ved Kalmar	0.12 m. i hundrede aar
» Marstrand (Kattegat)	0.48 » —»—
» Gudholmen, s. for Lysekil . . .	0.67 » —»—

I 1909 bestemte F i n e m a n hævningen ved Koster og ved Strømstad til 0.40 m. i hundrede aar. I de senere aar har finske forskere studert hævningen ved Østersjøens kyster. B l o m q u i s t og R e n q u i s t har saaledes paavist, at hævningen for tidsrummet 1889—1912 var:

Ved Uleåborg	69 cm. pr. hundrede aar
» Brändö nær Nikolaistad . . .	85 » —»—
» Räfsö, n. for Björneborg . . .	52 » —»—
» Helsingfors	9 » —»—
» Ratan, n. for Umeå	76 » —»—
» Draghällan, nær Hernösand . .	88 » —»—
» Björn, ved Gäfle	41 » —»—
» Stockholm	29 » —»—
» Landsort, s. for Stockholm . .	9 » —»—
» Karlskrona var der sænkning	15 » —»—

Grænselinjen mellem hævnings- og sænkningsområdet gaar fra den Finske bugt til Vestervik paa den svenske kyst. Nordenfor denne linje har man hævning, søndenfor sænkning.

For Norges vedkommende er forholdet ikke saa opklaret. Taler man med kystbefolkningen, finder man den mening almindelig blandt dem, at landet hæver sig i nutiden. For at faa sikkert bevis blev der i 1839 sat 21 vandstandsmerker langs kysten fra Fredrikshald til Stavanger og 7 fra Rundøy nord for Stat til Villa syd for Folden. I 1865 blev disse undersøkt igjen. Maalingene foretokes paa samme aarstid og under lignende forhold, som da merkene sattes. 24 merker blev undersøkt. Ved 21 av dem fandtes hævning av landet og ved 3, nemlig: Aalesund, Kristiansund og Terningen kunde ingen forandring paavises. Den gjennemsnitlige hævning i disse 26 aar fandtes at være 10 cm. H a n s e n mener, man ikke kan slutte nogen forandring av strandlinjen herav, uagtet alle maal gaar i samme retning. Variationen av havstanden fra aar til aar for en bestemt maaned kan være betydelig større end de fundne maal. I 1890 blev merkene igjen undersøkt; men da viste maalingene av forandringen fra 1865 til 1890 mere vekslende resultater. Av de 18 merker,

som blev undersøkt, viste 11 hævning, 1 stilstand og 6 sænkning. Den gjennemsnitlige hævning var 1 cm. Tar vi forandringen fra 1839 til 1890 under et, faar man hævning ved alle merker. De i 1839 satte merker refererer sig til middelvandstand; men denne findes ved bestemmelse av havnivaaet under flo og fjære. Dette er imidlertid variable størrelser. De forandres med maanens og solens gjensidige stilling til jorden, og de paavirkes ogsaa av lufttrykket og vindens retning og styrke. Det er derfor vanskelig at faa en eksakt bestemmelse av middelvandstanden. Imidlertid kan man vanskelig være enig med H a n s e n i, at disse maalinger intet beviser om strandlinjens forskyvning. Maalingen ved alle merker saavel for tiden 1839—65 som for 1839—90 viser hævning av landet eller sænkning av strandlinjen, og i tiden 1865—90 gaar bevægelsen ved de fleste merker i samme retning. Dette synes at være et sterkt bevis for en hævning langs Norges kyst.

De vandstandsmaalinger, som den norske gradmaalingskommission lot utføre langs kysten i aarene 1872—90 viser ogsaa for det meste hævning av landet. Man maa derfor si, at de jagtagelser, som foreligger, taler for en hævning av kysten. I aarene 1893—97 blev der av den Geologiske Undersøkelse sat vandstandsmerker paa en række steder langs kysten av Nord-Norge. Disse merker refererer sig til tangranden som basis, da det antas, at man ved den bedre end ved middelvandstanden kan paavise strandlinjens forskyvning. Sommeren 1922 blev to av disse merker undersøkt, nemlig merket ved Guldkvikstranden, nær Namsos, og det ved Foldereid inde i Folden. Ved ingen av disse kunde der paavises nogen forskyvning av strandlinjen i de 29 aar, som er gaat, siden merkene sattes.

Ved Østersjøen er landets hævning i nutiden sterkest, hvor man siden istiden har den største hævning. Ogsaa for Norges vedkommende maa det antas, at landet hæver sig i nutiden; men maalingene her er ikke saa nøiagtige, at man derav kan paavise nogen forskjel i hævningens størrelse paa de forskjellige steder langs kysten.

Lavere end strandlinjene og terrassene fra den største sænkning har man en række terrassetrin, som markerer lan-

dets hævning. Øyen utskiller 7 saadanne terrasseperioder, karakterisert ved sit fossilindhold. Hævningen har, efter alt hvad vi vet ikke været jvn, men snart raskere og snart lang-sommere. Den har vel ogsaa til sine tider været avbrudt af stilstand og til enkelte tider endog av sænkning.

Bedst kjendt av sænkningene er den, som fandt sted under den milde tapestid. Denne svarer til Blytts atlantiske periode, som er karakterisert ved et fugtig og mildt klima. Terrassene for tapes-sænkningen ligger i vekslende høider, maalt i procenter av den maksimale sænkning. Ved Kristiania og Trondhjem, hvor den maksimale sænkning har været stor, ligger tapestidens strandlinje i omrent $\frac{1}{3}$ av den senglaciale strandlinjes høide, eller omrent 70 meter over nutidens havnivaa. Paa Lister derimot, hvor den senglaciale sænkning er liten (8—10 meter), der ligger tapestidens og den senglaciale strandlinje i samme høide. Paa det nordlige av Jæren ligger den senglaciale strandlinje i 20—25 meter. Her finder man tapestidens strandlinje i den halve høide (10—12 meter).

Opefter kysten fra Stavangerfjord til Sognefjord finder man tapestidens strandlinje i omkring $\frac{1}{3}$ av den senglaciale strandlinjes høide, det vil si i 15—25 meters høide. Ved Bergen ligger den saaledes i 16—18 meter over nuværende havnivaa. I ytre del av Sønd- og Nordfjord og ved Stat, hvor hævningen er liten ligger den igjen som paa Jæren i den halve høide eller i 8—15 meter.

Ved Aalesund og ved kysten opover til Trondhjemsfjorden ligger tapestidens strandlinje i $\frac{1}{3}$ av den senglaciale strandlinjes høide eller i 13—40 meter.

Saavidt forholdene er kjendt, ligger terrassene for tapes-sænkningen langs kysten av Nordland fra grænsen mot Trøndelagen og nordover til Vestfjorden i omkring $\frac{1}{3}$ av høiden for den senglaciale eller i 30—40 meter over nutidens havnivaa.

I Troms og i Finnmark fylke synes Hellands lavere strandlinje at svare omrent til tapessænkningen her. Den ligger her i høider paa 8—25 meter. Hvor hævningen er mindst, som ute paa Helgøy, mellem Ringvassøy og Vannøy, ligger tapesstrandlinjen i den halve høide; men hvor hævningen er større blir den $\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{3}$ av den maksimale.

Några nya försök över transplantation.

Från ett besök vid den biologiska försöksanstalten i Wien.

Av Sven Runnström.

Jag hade för någon tid sedan anledning att besöka den biologiska försöksanstalten och fick då taga del av några av de där nu pågående försöken, för vilka jag i det följande vill redogöra. De ha redan bedrivits sedan ett par år tillbaka, men då kanske ej alla ha trängt fram hit, kunde det vara av intresse att framlägga några av dem här.

Jag vill dock först beröra institutet med några ord. Det är grundat privat av professor Przibram men sedermera överlämnat till vetenskapsakademien i Wien. Przibramps avsikt var att bereda arbetsplats för biologisk forskning omfattande både växter och djur, men har särskilt lagt vikten vid den experimentella biologien. Institutet är utmärkt utstyrd med alla anordningar för vård och uppfödning av alla slags växter och djur, som ofta transporterats långväga därifrån. Att kunna hålla djuren länge vid liv är naturligtvis den första betingelsen för biologiska undersökningar och det är en lång lista av både land-, sötvattens och marina djur, som här vårdats i akvarier och terrarier.

Det har även lagts stor vikt vid inrättande av anordningar för att behärska de yttre faktorer, som kunna hava en större betydelse i organismernas livsbetingelser. Det är bl. a. inrättat stora rum eller kammare, där det kan hållas konstant temperatur från 5—40° C.

Från institutet har utgått en rad av undersökningar bland vilka t. ex. märkas Kammerers bekanta ärflikhetsundersökningar över framtvingade färgförändringar, samt en del av Steinachs undersökningar över förändringar av de sekundära könskaraktärerna genom transplantation av könsorgan.

Under de senare åren har dock institutet arbetat under mycket tryckta omständigheter. Det har bl. a. varit uppvärmningsfrågan, som spelat en stor roll och har inskränkt arbetet betydligt. Detta har gjort att t. ex. temperaturkamarna ej kunnat användas, utan de ha fått tjänstgöra som operationsrum. Vidare är även transporten av marina djur

omöjliggjord. Detta beror delvis även på att de må passera för många gränsstationer från Medelhavet, varvid tiden blir för utdragen för att djuren skola kunna hålla sig.

För tillfället arbetade två elever hos Przibram, och jag skall nu övergå till att redogöra för några av deras försök, som beröra funktionell organtransplantation.

Jag vill först redogöra för några försök av Finkler utförda på insekter. Finklers försök gingo ej ut på mindre än att utbyta huvuden mellan olika individer av vissa skalbaggar, vilket lyckades honom förvånansvärt gott. Detta tillgick så att han med ett raskt klipp avskilde huvudet från bålen och satte det förstnämnda fast på en annan individ, som behandlats på samme sätt. Detta behövde ej fastsättas med några konstlade medel, utan det klibbades fast vid bålen genom det hos de narkotiserade djuren i ringa mängd utträdande blodet, och efter en tid var det fastläkt.

En sådan huvudlös skalbagge mister ju, vilket ju är ganska förståligt, sin förmåga att utföra regelmässiga rörelser och kan varken utföra sinn- eller gångrörelser. Efter att det nya huvudet är inläkt, börjar den dock efter 2–3 veckor att åter utföra fullt koordinerade rörelser. Men ej nog härmed, efter 1 till 2 månader börja de att återfå sin gamla appetit och spisar, som om ingenting hänt, och utföra andra funktioner, som står i samband härmed. »Svälgget« må vara fullständigt ihopläkt, vilket även visade sig vid dissektion.

Dessa försök äro emellertid ej blott gjorda för att se om huvudet kan fastläkas, utan härtill knyta sig även en del intressanta biologiska problem. Finkler har bland annat utbytt huvuden mellan individer av olika kön för att se, om detta kan ha någon förändrande verkan på deras könsinstinkter. Han höll därför hannar och honor isolerade från varandra och utbytte huvuden dem emellan genom den omtalade operationen. När huvudena åter voro fullständigt fastläkta sammanfördes de olika könskombinationerna, och det visade sig då, att det hos dessa tydlichen är huvudet som reglerar könsinstinkten. Honor med huvuden från hannar förhöllo sig nämligen som hannar, under det att den motsatta kombinationen förhöll sig som honor, altså följde även med utbytet av huvudet ett utbyte av könsinstinkten.

Transplantation av hela huvudet kan ju även betraktas

som en metod för att transplantera ögonen, vilket annars säkert erbjuder stora svårigheter hos insekter. Denna metod användes nu av Finkler för att pröva ögonens betydelse för kroppens färgbeklädnad hos dessa skalbaggar.

Det är känt att hos en del former, som lätt anpassa sin färg efter omgivningen, t. ex. en del krabbor och fiskar, står denna process i samband med ögonens funktion. Göres dessa blinda, så avbleknar färgen fullständigt, och slutligen tycks pigmentet helt försvinna.

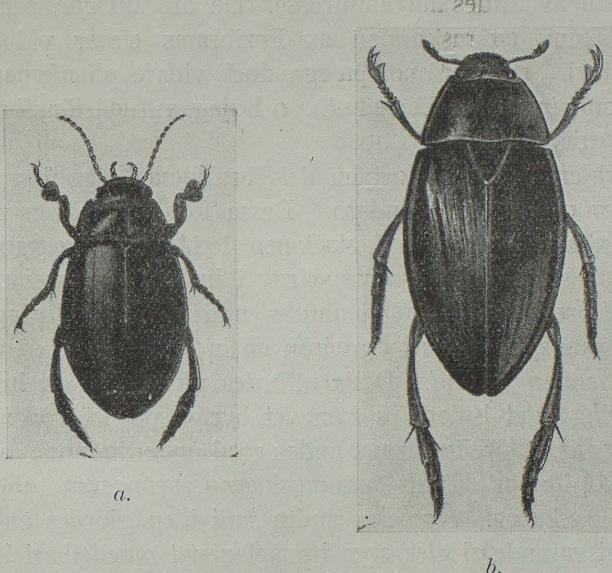


Fig. 1. a. *Dytiscus marginalis*. b. *Hydrophilus piceus*.

Nu hade det även lyckats Finkler att ej blott utbyta huvuden mellan individer av samme art utan även mellan olika arter. Han använde sig bl. a. av två olika slags skalbaggar nämligen *Dytiscus marginalis*, vars norska namn är vandkalv och en annan vattenskalbagge *Hydrophilus piceus*, som båda uppehålla sig i stillastående vatten. Den förstnämde är på ryggsidan brun till mörkt olivgrön och är försedd med två gula sidoränder, den senare dock inte helt svart. När ögonen bortopererades på *Dytiscus*, försvann även de gula ränderna. Finkler transplanterade huvudet från den ena arten till den andra, och efter inläkningen var det ganska märkligt att se den ena arten ogenerat gå omkring

med den andra artens huvud. Det visade sig nu, att påsättande av detta nya huvud hos *Dytiscus*, och därmed även den andra artens ögon, ej blott verkade som vid ögonextirationen, nämligen att de gula ränderna försvunno, utan den tidigare bruna färgen övergick även till en matt svart ton. Man kan säga att *Dytiscus* antog ungefär samma färg, som den individ, från vilket den mottagit sitt nya huvud.

Från dessa försök vill jag övergå att omtala en del försök med direkt transplantation av ögonen hos ryggradsdjur, som äro av ännu större intresse. De äro utförda och fortsättas ännu av en annan av Przibramps elever vid namn Kopppanyi. Dessa försök bygga dock vidare på några äldre undersökningar av Uhlenhuth, och jag vill därför först gå in på dessa.

Uhlenhuth har gjort en del försök med ögontransplantationer på landsalamandern. Dessa försök ha även utförts på den biologiska försöksstationen 1911, och jag hade tillfälle att se en del preparat därav i institutets museum över där utförda försök. Uhlenhuths undersökningar gingo ut på att transplantera ett öga från en individ till nackregionen på en annan individ. Detta utfördes på så sätt att hudpartiet kring ögat isolerades från det övriga partiet genom fyra raska snitt. Härefter drogs huden med underliggande muskelparti av, under det att ögonmusklerna, synnerven och blodkärlen avskuros. Hos den andra individen gjordes en grop av motsvarande storlek som transplantatet omedelbart bakom örat. Man måste härvid akta sig för att öppna kroppshålan. Muskulaturen skäres bort så att ryggraden blottläggas så mycket som möjligt, och även en del revben bortsärs så att spinalgangliena ligga fria.

I denna grop inpassas det utskurna hudstycket med ögat från den andra individen. Det hela måste naturligtvis föregå mycket raskt och ögonen få ej vara isolerade lång tid, för att transplantationen skall lyckas. Desinfektion skedde med kaliumpermanganat.

Operationerna utfördes på larver och det överförda hudstycket ihopläktes snart med det nya underlaget. Hos unga larver var huden läkt efter 10 min., hos äldre efter $\frac{1}{2}$ – $1\frac{1}{2}$ tim, och man kunde därefter ej urskilja sårränderna med blotta ögat.

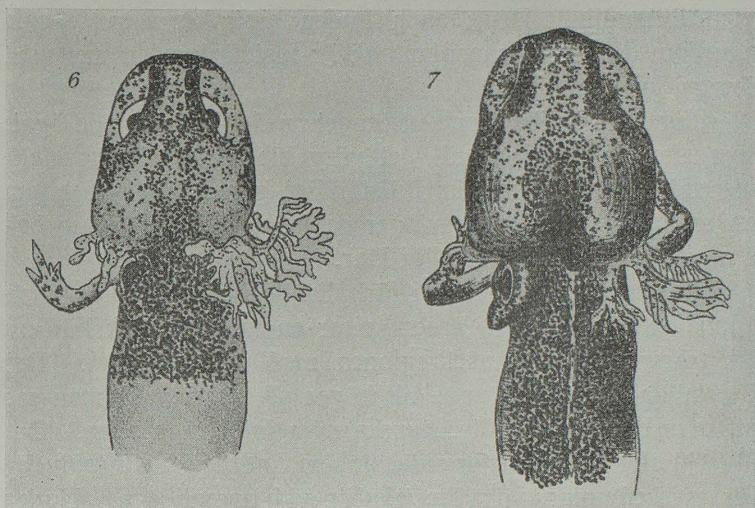


Fig. 2. Larver av Salamander med inplanterade ögon i nackregionen.

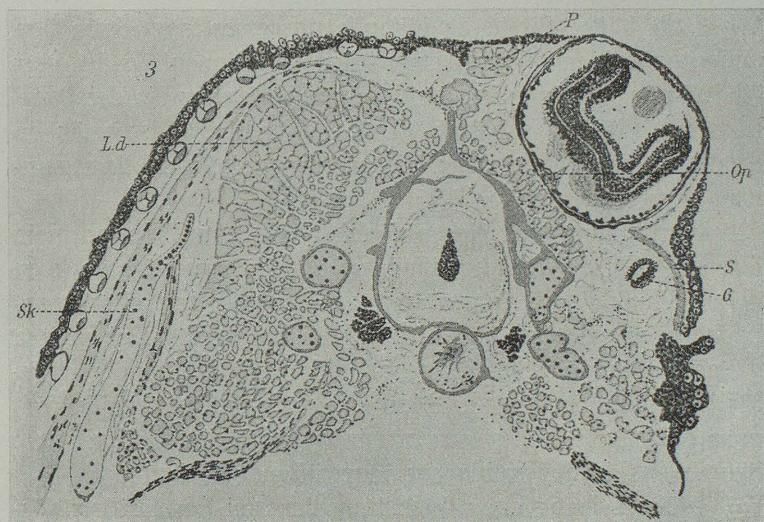


Fig. 3. Mikroskopisk bild av ett snitt genom nackregionen av Salamanderlary. Det transplanterade ögat upptill till höger.

De Larverna av Salamandern leva ju som bekant i vatten och måste genomgå en omvandling vid övergången till den vuxnes landliv. Den gamla huden avstrykes härvid, och man kan då se att transplantatet är fast förbunden med den övriga huden.¹⁵

Fig. 2 visar läget och utseendet av det inplanterade ögat, som efter inläkningen till det yttre bibeihäller sitt normala utseende. Hornhinnan är fullständigt genomskinlig och om en grumling inträder försvisser denna dock snart. Även linsen bibeihäller sig fullkomligt klar.

För att se ögats läge i förhållande till de inre organen kunna vi betrakta fig. 3, som visar en mikroskopisk bild av ett tvärsnitt genom nackregionen med transplantatet. Det övertaliga ögat sitter uppe till höger på bilden, och man ser att dess basala del stöter ganska nära intill ryggraden. Om man jämför med vänster sida, är den andra sidan nästan fri för muskelbuntar, vilka bortscurits vid operationen. Under ögat sitter en liten bildning (G), som är en del av hjärnan hos den individ, som berövades sitt öga. Detta stycke har medföljt vid operationen liksom en del av den ännu mjuka väggen av kraniet.

För att bättre förstå de följande processer, som detta öga undergår i tiden närmast efter transplantationen, är det bäst att först se på ögats byggnad omedelbart efter att det överförts till sitt nya substrat. Detta visar fig. 4, som är en detalj av föregående figur. Transplantatet är en dag gammalt efter operationen.

Hornhinnan och linsen förhålla sig som hos normala ögonen. De mindre motståndskraftiga delarna visa dock en del veckningar och inskrumpningar. Så är Iris eller regnbågshinnan starkt veckad och skiljd i två skikt. Det samma gäller näthinnan, som därigenom blivit skiljd från den utanför liggande åderhinnan. Man kan dock tydligt urskilja retinans olika skikt, och stavar och tappar visa sin vanliga form. Synnervens trådar samla sig ihop in mot snittytan.

Efter 2 dagar visar dock transplantatet ännu större förändringar (fig. 5 a). Detta gäller särskilt näthinnan som ser ut att nedbrytas i det att den starkt upplockras och cellerna erhålla stora mellanrum. Dessa se även ut att bli mindre,

och stavarnas och tapparnas antal starkt minskas. Det inträder alltså en verlig degeneration av retinan.

Detta är dock märkvärdigt nog endast ett övergående tillstånd. Efter 13 dagar börjar näthinnan åter att få ett mera ordnat utseende som fig. 5 b visar. Cellerna, som nu åter blivit större, ordna sig i mera regelbundna skikt. Stavar och tappar kunna dock ännu ej iakttagas i större antal.

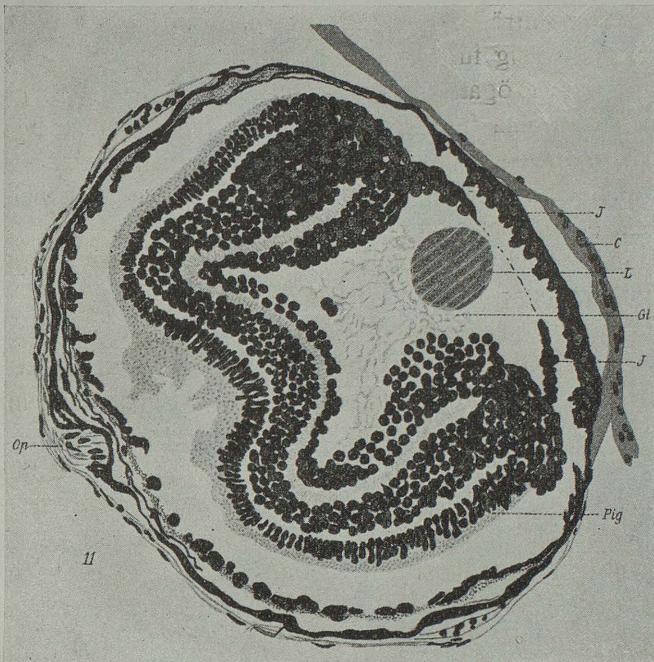


Fig. 4. Det transplanterade ögat från föregående figur
i starkare förstoring.

Slutligen visar fig. 5 c ett transplanterat öga efter 43 dagar. Näthinnan ser här fullt normal ut med normalt utbildade synsceller. Man kan även lägga märke till, att den ej längre är veckad som i tidigare fall utan sluter sig tätt intill åderhinnan. Jag vill tillägga att denna omtalade veckning ei kan ha åstadkommits vid objektets preparering för mikroskopisk undersökning, då normala ögon, som behandlats på samma sätt, ej visat denna veckning. Denna måste alltså åstadkommits genom processer, som framkallats genom transplantationen.

Vi se alltså att näthinnan efter transplantationen undergår en degeneration, men att den sedan åter regenereras. Detta är ju en ganska omständig utveckling. Jag skulle möjligens kunna tänka mig att näthinnan vid operationen blir skadad och därfor först nedbrytes men sedan åter uppbygges. Förf. förmadar att näringen till början var otillräcklig. På

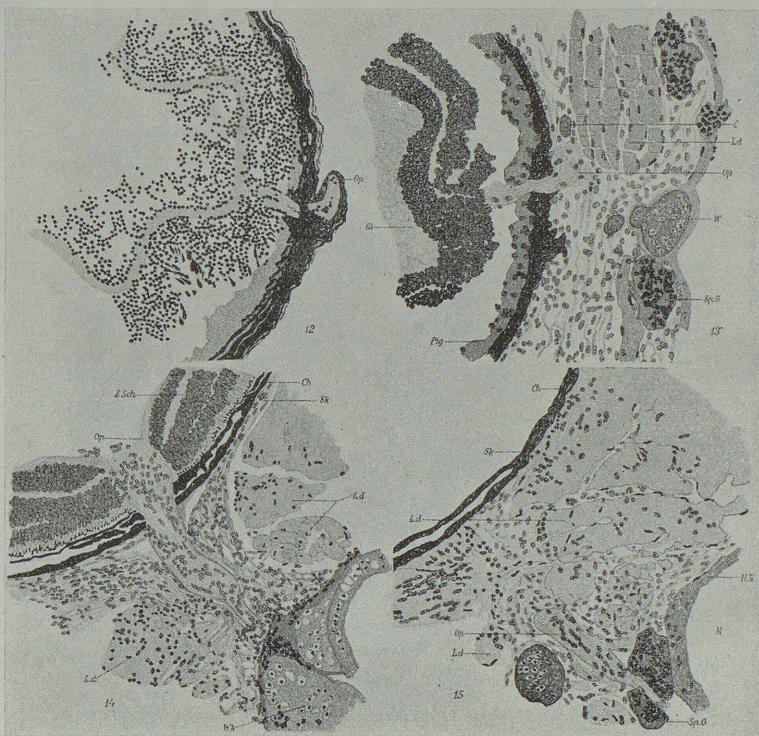


Fig. 5. *a.* Näthinnan efter 2 dagar. *b.* Näthinnan och synnerven efter 13 dagar. *c.* Desamma efter 43 dagar. *d.* Synnervens (op.) inträngande i ett spinalganglion (sp. g).

dessa bilder kunna vi även följa det öde, som den lilla kvarhängande stumpen av synnerven undergår. Redan efter 13 dagar (fig. 5 b, op.) se vi, att den har vuxit betydligt i längd och inträngt i den ögat omgivande bindväven. Här stöter den på en del muskler och delar upp sig i två grenar. Efter 43 dagar (fig. 5 c) har den brytit igenom detta muskelskikt och har blivit en tjock och lång sträng, som växer in

imot ryggraden. Här avgiver den ett par grenar, så att ändpartiet blir ganska smalt. Detta växer nu imot ett spinalganglion (fig. 5 d, spg.), vilket det genomtränger och förgrenar sina trådar i detta ganglions undre del.

Synnerven undergår alltså en regeneration och kan inväxa i ett spinalganglion. Detta senare har dock endast iakttagits i ett enda fall.

Vid denna regeneration uppnådde synnerven en betydligt större längd, än vad den normalt har. Nerven må för denna process naturligtvis upptaga näring från substratet. Även riktningen bestämmes säkert av detta, och de många motstånd den möter på vägen åstadkommer en uppdelning i flera grenar. Jag undrar om det ej även skulle vara möjligt att spinalgangliet utövade en kemisk retning på synnerven.

Dessa försök äro som förut omtalat gjorda på larver. På vuxna individer lyckas det ej så lätt, då de ej överleva operationen länge. Dessa opererade larver genomgå dock förvandlingen, och efter ett år levde ännu 25 stycken av 50 individer. Detta visar med tillräcklig tydlighet att transplantatet ej efter en tid atrophieras, utan att det verkligen har förmågan att leva vidare på sitt nya underlag. Det kan till och med även växa vidare.

Det är ju ett ganska intressant resultat att ett så specialiserat organ kan omplanteras och hålla sig i en helt ny omgivning. Man har även förut antagit att ett sinnesorgan för att det skall inläkas och kunna hålla sig på det nya substratet ej blott måtte få riktig näring utan även måtte få anledning att funktionera. Denna senare betingelse är ju här med ganska stor säkerhet ej uppfylld.

Uhlenhuth har dock fört sina försök ännu vidare, i det han lyckats påvisa att transplantatet ej blott lever vidare i sitt nya substrat, utan att det även står under inflytande av den nya individ, som det överförts till. Dessa resultat har han grundat på en del omständigheter i det normala ögats utveckling. Det larvala ögat har nämligen ett annat utseende än det vuxna, idet dess iris är starkt gult pigmenterat (fig. 6 a). När salamandern övergiver sitt levnadssätt i vattnet inträder även en förvandling av ögat och detta blir härvit helt svart (fig. 6 b).

Det transplanterade ögat genomgår även denna meta-

morphos, och det visade sig att tidspunkten, när detta inträffar, bestämmes av värddjuret.

Dessa försök utfördes så att ögat från en larv överfördes till nackregionen till en annan larv, som avvek betydligt i storlek från den första. Hade var och en av dessa larver fått utveckla sig normalt, hade de och därmed deras ögon undergått förvandling på helt olika tidspunkter. Hur förhåller sig nu detta överflyttade öga? Det visade sig att det i alla försöken (8 lyckade försök) förvandlades samtidigt med de bågge normala ögonen hos dess nya värde. Såsom kontroll iakttoogs det kvarblivna ögat hos den andra individen, som även levde vidare. Detta förvandlades samtidigt som hela individen på en helt annan tid, som avvek från den andres med nära fyra månader.

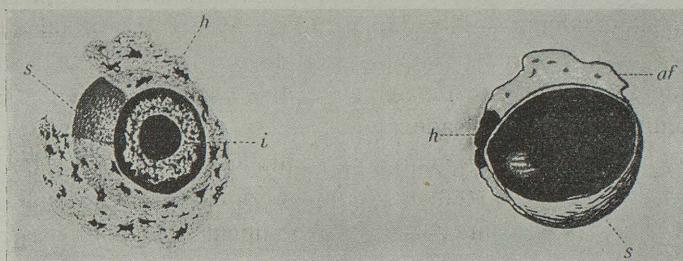


Fig. 6. Ögon av landsalamander. *a.* Larv. *b.* Vuxen individ.

Denna förskjutning av tiden må väl tillskrivas värdenas inflytande på transplantatet, det främmande ögat underordnar sig dennes utveckling.

Slutresultatet blev, att om ögat transplanterades till ett längre utvecklat djur, påskyndades dess förvandling, men om det överfördes till ett mindre utvecklat djur än dess egen moderindivid, så födröjdes förvandlingen.

Undantag här ifrån utgjorde dock larver, som befunno sig på ett stadium omedelbart före metamorphosen, vilket ju kan vara rätt förklarligt.

Transplantatet kan alltså ej blott växa vidare utan även utveckla sig på det nya substratet och tycks stå i samma förhållande till hela individen som de enskilda normala organen.

Uhlenhuths försök har nu som förut nämnts återupptagits av Koppányi.

Man kunde ju tänka sig att förändringen av irispigmenteringen hos det transplanterade salamanderögat skedde genom en invandring av pigment från värddjuret, och att ögat själv ej hade någon aktiv del i dessa processer. Om nu ett sådant larvalt salamanderöga med gul irispigmentering överfördes till en närsläktad art, som helt saknar det pigment, som ögat erhåller vid metamorphosen, vore det ju intressant att se, hur det då vill förhålla sig. Vill det klara att förändra färg även under dessa förhållanden? Att detta verkligen är fallet har Koppanyi tydligt lyckats visa. Detta utfördes på så sätt att larvala salamanderögon inplanterades i ögonhålan av vuxne exemplar av den lilla vattensalamandern. Denna senare art saknar landsalamanderns pigment. Trots detta erhöll det överflyttade ögat efter några veckor den irispigmentering, som utmärker det förvandlade ögat hos landsalamandern. Detta är alltså en för ögat fullständigt självständig process. Tidspunkten för denna process' inträdande kan dock bestämmas av individen som helhet, vilket Uhlenhuths försök visade.

Uhlenhuth har i sina förut omtalade försök antagit, att de i nackregionen transplanterade ögonen ej kunna funktionsera. Koppanyi har gjort ett experiment som skulle styrka detta.

Som förut omtalats kan man hos en del djur framkalla en s. k. bländningsfärg. Detta gäller även för en del amphibier. Koppanyi visade att denna bländningsfärg dock kan upphävas hos dessa senare genom transplantation av normala ögon till de blinda individerna varvid efter inläkningen den ursprungliga färgen återvände.

Inplanterades däremot ett öga i nackregionen, hade detta ej någon inverkan, individen bibehöll sin mörka bländningsfärg. Detta talar ju rätt tydligt för att detta öga ej kan funktionera.

Detta försök visar dock även en annan intressant sak nämligen att ett öga kan replaneras i ögonhålan hos amphibier, och att det där kan komma till funktion. I sista fallet var det ett öga från en art till samma art, men förut sågo vi att det lyckades Koppanyi att få larvala salamanderögon att inläkas i ögonhålan hos den närsläktade lilla vattensala-

mandern och likaledes överföra ögon av denna senare till axolotllarver.

Det är ju en bekant sak att individen reagerar mycket lätt mot artfrämmande kemiska ämnen, och det har alltid varit svårigheter med att transplantera ett organ från en art till en annan främmande art. Detta gäller särskilt för rygg-radsdjuren. Koppanyi har fortsatt dessa försök ännu längre än vad förut omtalats. Han lyckades att upphäva bländningsfärgen hos lilla vattensalamandern efter tre månader genom att inplantera normala ögon av landsalamander hos den — samma. Vidare har han gjort lyckade försök med två fiskarter av olika familjer.

Ännu märkligare är att det lyckats Koppanyi att utbyta ögonen mellan en fisk och en amphibia. Han inplanterade nämligen ögon av »örret« i ögonhålan av salamanderlarver, vilket gav lyckade resultat. Huruvida dessa ögon verkligen funktionerat har jag ej haft anledning att konstatera.

Det kan altså anses som bevisat att ögon hos fiskar och amphibier kunna replanteras, och att djuren härvid kunna återfå sin ljuskänslighet. Koppanyi påstår sig även ha genom vissa reaktioner bevisat, att de återfå sitt bildseende.

Dessa lyckade resultat gjorde att Koppanyi gick ännu ett steg fram i sina undersökningar och tog som uppgift att göra liknande försök med däggsdjur.

Det är ej första gången som försök gjorts hämed men det har alltid gett negativt resultat. En forskare vid namn Lagrange har till och med försökt att transplantera kaninöga i ögonhålan på människa, och det lär här visserligen ha skrumpnat men dock inläkts. Någon funktion har det säkert ej varit tal om. Däremot har man ju bättre lyckats med transplantation av mindre ömtåliga delar av ögat såsom hornhinnan sedan många år tillbaka. Detta har brukats som en metod att förbättra eller återställa synen vid vissa rubbnings i ögat, som går under namnet av Keratoplastik.

Någon verklig funktionell transplantation av hela ögat hos däggsdjur har emellertid ej lyckats.

Koppanyi har emellertid vid sina försök på amphibier använt en metod efter Przibramps ide, som visat sig verka bra, och det kunde ju vara möjligt, att denna använd på däggsdjur

kunde ge bättre resultat, än vad förut erhållits. Denna metod går ut på att låta organet inläkas utan några som helst yttre hjälpmittel. För detta skulle ju ögat lämpa sig särdeles väl, då det ju bör jämförelsevis lätt kvarhållas i ögonhålan.

Det material som stod till förfogande voro råttar. Operationen utfördes på så sätt att råttorna uppspändes på ett litet bord. Ögongloben upplyftes raskt ur ögonhålan med en skarp något böjd sax och uttogs tillsammans med stumpana av ögonmusklerna samt en ungefär $\frac{1}{2}$ mm. lång bit av synnerven och överfördes därefter till ögonhålan av en annan opererad individ. Därvid måste noga läggas märke till at ögat kommer i sitt rätta läge så att ej övre delen kommer nedåt.

När detta är utfört på den ena sidan göres samma sak med ögat på den andra sidan. Vid operationen uppstår en ringa blödning som borttorkas. Efter det att ögat tvättats med en antiseptisk vätska tillslutes ögonlocken och ihopfästes med en silvertråd för att hindra ögat att falla ut. Det användes alltså ej några plastiska hjälpmittel för att fästa ögat utan detta klibbas fast med hjälp av kroppsvätskan. Efter ett dygn sitter ögat tillräckligt fast för att tråden kan tagas bort.

Ögat är härvid ganska orörligt. Ofta visade det sig att missbildningar uppstodo, vilka i de flesta fallen utgjordes av att ögat kommit i fel ställning. En del av dessa missbildningar kunde dock upphävas genom lämplig efterbehandling.

För att pröva om detta transplanterade öga verkligen kan uppnå en funktion, försökte Koppanyi att framkalla vissa reflexrörelser i ögat. Var och en vet att hos ryggradsdjurena kan den infallande ljusmängden reguleras genom utvidgning eller förträngning av pupillen. Hos fiskar och amphibier framkallas detta genom en direkt retning av muskeltrådarna, men hos de högre ryggradsdjurena på reflektorisk väg. De flesta forskare ha antagit att dessa retningar upptogos i näthinnan på andra ställen och fördes till centrala nervsystemet på andra banor än de optiska. En fysiolog Hess har dock gjort mycket antagligt, att även de retningar, som framkalla pupillarreflexen, mottagas av tapparna i näthinnan, och att de delvis kunna förlöpa i samma banor, som förmedla syntrycken.

Om det nu lyckades att framkalla denna pupillarreflex hos det transplanterade ögat genom olika belysningar av detsamma, så skulle ju detta tala starkt för att ögat stod i förbindelse med det centrala nervsystemet.

Ett dygn efter operationen, när kanterna av ögonlocken åter frigjorts, reagerade ej ögat på något sätt för yttre retningar. Efter att 7—9 dagar passerat, började ögat dock att visa den omtalade pupillarreflexen, men den är ännu mycket trög. Allt efter som tiden framskridt blir den dock allt lättare att framkalla, och slutligen efter 6—8 veckor är reflexen fullständigt normal.

Nu kan det emellertid göras en invändning mot detta försök, vilket dock även Koppanyi har varit fullt klar över. En forskare vid namn Hertel har nämligen visat att denna pupillarreflex kan framkallas även när synnerven avskurits. Detta framkallas lättast genom användning av ultravioletta strålar. Användes vanlig belysning erfordras betydligt större intensitet. Vid försök med varmblodiga djur måste Hertel använda elektriskt ljus, under det att dags- och gasljus ej kunde framkalla någon reflex. Även när reflexen lyckades, var den dock synnerligen trög.

För att visa att det ej här är tal om en dylik reflex lät Koppanyi vid framkallandet av densamma ljuset passera genom en chininsulfatlösning, varvid de ultravioletta strållarna, som ju i Hertels försök voro de mest verksamma, uteslutats. Trots detta framkallades reflexen lika lätt. Denna försiggår dessutom i Koppanyis försök på några sekunder, under det den i Hertels försök kan taga ungefär en kvarts timme, samt kan dessutom utföras i dags- och gasljus.

Detta tycker jag visar rätt vackert att ögat måste stå i förbindelse med centralorganet genom synnerven, och att näthinnan befinner sig i funktion. Ett förhållande, som ytterligare talar för detta, är att de replanterade ögonen växa normalt vidare, under att de som ej förmå utföra reflexen, stanna helt i tillväxten.

Genom spegelundersökningar konstaterades att hornhinnan och iris voro normala och att det ej var någon grumling av glaskroppen. Näthinnan och synnervens papill voro tydligt synliga.

Man kunde även lätt se att dessa lyckligt opererade råttor uppförde sig alldeles som de normala i stark motsats till de blinda. De uppsöka de mörkaste platserna i buren och slå sig där till ro, under det att de blinda irra omkring oroligt utan att taga hänsyn till fördelningen av ljus och skugga.

För att mera exakt undersöka om de opererade råttorna verkligen kunna urskilja föremål har det även gjorts några dressyrförsök med dem, som utförts på institutet av Auguste Jellinek.

Dessa försök utfördes med normala, blinda och djur med replanterade ögon. Råttorna uppbevarades i burar med två avdelningar, av vilka den ena endast användes vid fodring. Försöken gingo nu ut på att lära djuren att vid fodring skilja mellan två fat av olika färg. Endast i det ena fatet på vilket djuret skulle dresseras fanns föda.

De normala råttorna lärde ungefär på 12 dagar att springa direkt till det rätta fatet vid utfodringen. Att det ej var lukten som ledde dem visar, att de, efter att de blivit dresserade, ej brydde sig om föda, som var utspridd på golvet.

De blinda råttorna kunde ej trots månadslång dressyr lära sig att direkt uppsöka fatet utan måste först länge söka runt omkring. Råttor med transplanterade ögon lärde sig dock att skilja mellan en vit porcelinsskål och en blå glasskål inom 16 dagar. Under de sista dagarna av dressyrn kunde det lyckas att utföra 10 försök i följd med riktigt resultat. Denna rätta var 8 månader gammal efter operationen.

Detta styrker ju även i hög grad att de transplanterade ögonen ha synförmåga.

Det sista och kanske viktigaste ledet i beviskedjan för detta antagande är den mikroskopiska undersökningen. Denna är utförd av en fysiolog och histolog professor Kolmer vid det fysiologiska institutet i Wien. Jag har tyvärr ej anledning att visa några bilder härav, men prof. Kolmers namn skulle tala för tillförlitligheten av undersökningen. Han har även demonstrerat denna nyligen vid ett möte i det ophthalmologiska sällskapet i Wien.

Hans resultat äro publicerade i en mycket kortfattad form och äro här nästan ordagrant citerade.

Vid homiotransplantat (försök med individer av samma art) hos kallblodiga visade det sig, att även efter månader bibehöll sig en stor del av alla element och skikt i näthinnan morphologiskt på samma sätt som hos ett normalt funktionerande öga. Den anatomiskt sammanhängande synnerven hade färgbara, synbarligen regenererade trådar, som kunde följas ända in till chiasman. Även vid heterotransplantat (tritonöga på salamander) kunde alla anatomiska beståndsdelar bibehållas histologiskt fullkomligt oförändrade. I de hittills iakttagna fallen förekom dock ej en regeneration av synnerven.

Hos däggdjur bibehöll sig efter 2 månader respektive 42 dagar delvis alla skikt i näthinnan hos till det ytter normalt utseende ögon. Buntar av synnervstrådar kunde följas ända in i chiasman genom föreningspunkten för de båda synnervsstumparna.

Det förefanns alltså alla de anatomiska element, som äro en betingelse för utförandet av pupillreflexen.

Jag vill påpeka att detta ändå var jämförelsevis kort tid efter operationen, Jellineks dressyrförsök utfördes ju först efter 8 månader.

Detta är alltså första gången det lyckats att utföra en funktionell ögontransplantation på varmblodiga djur. Dessa intressanta resultat ha med ett visst berättigande väckt en hel del uppmärksamhet till vilket säkert även pressen bidragit. En följd av detta har varit att Wiener-läkarna fått mottaga en massa förfrågningar från sjuka, om det verkligen går att ersätta ett bortopererat sjukt öga med ett nytt friskt.

Ögonläkarna ställa sig skarpt tvivlande till detta. Frågan har livligt dissuterats i det ovannämnda mötet i det ophthalmologiska sällskapet och synes av de praktiserande läkarna ha besvarats med nej. Framtiden får väl en gång avgöra, vilka konsekvenser dessa hittills uppnådda resultat vill få i praktiken.

Blomstringstid og veirlig 1920—22.

Av Asche Moe.

Den opfatning folk flest nærer om en periodes veir vil vistnok ikke avvike synderlig fra resultatet av de meteorologiske iagttagelser for stedet. Paa en vis bearbeidet forekommer maaske bestemte utslag av de meteorologiske faktorer, hvormed man regner, og formodentlig flere og ukjente klimatiske størrelser samlet i en periodes blomstrings-igattagelser. Vekstorganismen turde nemlig paavirkes til frem-skyndet eller forsinket virksomhet, ikke blot av varmesum og fugtighetsgrad, men maaske desuten av lys- og solvirkning samt andre ukjendte kræfter. Bestraalingens varighet er desværre ikke gjenstand for norsk observation, og veirlistens opgaver om skydækket skal som personlig opfattet ikke kunne tillægges tilbørlig betydning.

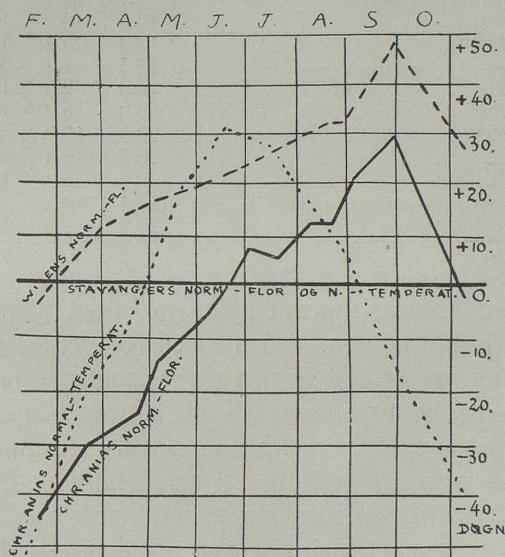
En kjendt fænolog, østerrigeren Karl Fritsch har formet sin opfatning av vekstene som meteorologiske observatører saaledes: »Alle planter er med sin nøyeregnende organisation at anse som fine instrumenter, der er i stand til at meddele mangeartede oplysninger om de klimatiske forhold, naar man en gang har lært at forstaa deres sprog ved omhyggelig iagttagelse«. Og professor Alfred Bruun har i D. kgl. Veterinær- og Landbohøiskoles Aarsskrift 1919 git uttryk for den samme tanke, naar han antyder, at plante-fænologiske iagttagelser »utvilsomt maa kunne faa værdi som et supplement til eller som et biologisk-klimatologisk korrektiv til de meteorologiske iagttagelser.«

Det sydvestlige Norge indtar en særstilling med hensyn til plantenes tidlig begyndende liv, og denne virksomhet sætter sine synlige spor i en nær sagt vinterlig blomstring. Saa tidlig vækkes neppe vaaren paa tilnærmelsesvis samme breddegrad noget andet sted paa vor klode.

En sammenligning mellem Kristianias og Stavangers aarlige flor og temperatur godtgjør dog, at kystens blomstring mot slutningen av juni blir indhentet av Østlandets planter, som dernæst i aarets resterende del gaar forut for det vestlige. Som det vil sees av vedføiede rids begynder ved Wien

de aller tidligste vekster at aapnes noget nær til samme tid som ved den sydvestlige havkant hos os, mens havene ved kysten til gjengjeld, naar det lider mot høst — for Wiens vedkommende selvsagt allerede fra vaaren av — vil vise et flor, som ligger en maaned efter det i Kristiania og halvanden maaned agterut for blomstring i Wien.

Det urolige og tunge vinterlige mildveir med et saart savn av sol ved vore vestlige kyster har dog et lyspunkt, vaarens tidlighet. Et sen-vinterlig flor indledes som regel av den mørkerøde, nær fothøie *Helleborus abchasicus*, en jule-



rose fra Kaukasus. I milde aar fortsætter tusenfryd og haveprimula, stedmoderblomst og enkelte andre av de bedst tilpassede vekster sit flor uten synderlig avbrytelse. Stundom kan graa-or, *Potentilla alba*, rød lungeurt (*Pulmon. rubra*), *Adonis amurensis*, *Rhododendron dahuricum*, *Picris floribunda*, vaarlyng (*Erica carnea*), især den hvite varietet, almindelig julerose og nogen faa andre haardføre vekster blomstre i januar. Som regel indtræffer disses flor i februar eller i mars, men nu og da hænder det dog, at vintermaanene overrasker med de blomster, som tilhører den tidligste

vaar. En fortægnelse fra de tre sidste aar, som desværre ikke optar alt hvad landets sydlige haver kan indeholde af sen-vinterlige vekster, gir nogen iagttagelser vedrørende enkelte saadanne og deres normale blomstring.

	Mid-deltid	1920	1921	1922
<i>Alnus incana</i>	20.2	10.2	18.2	7.3
<i>Galanthus nivalis</i>	22.2	18.2	14.2	2.3
<i>Corylus Avellana</i>	27.2	20.2	5.2	7.3
<i>Adonis amurensis</i>	28.2	27.2	1.3	13.3
<i>Pulmonaria rubra</i>	1.3	4.3	2.2	18.3
<i>Crocus Imperati</i>	7.3	14.3	21.2	16.3
<i>Eranthis hiemalis</i>	10.3	18.2	14.2	4.3
<i>Leucojum vernum</i>	12.3	25.2	16.2	16.3
<i>Daphne Mezereum</i>	13.3	1.3	27.2	28.3
<i>Leucojum vernum carpaticum</i>	18.3	2.3	16.2	2.3
<i>Anemone Hepatica</i>	18.3	6.3	10.3	16.3
<i>Crocus biflorus</i>	20.3	13.3	7.3	28.3
— <i>Sieberi</i>	20.3	6.3	26.2	13.3
<i>Synthyris reniformis</i>	20.3	6.3	16.3	5.4
<i>Crocus vernus</i>	21.3	14.3	7.3	16.3
<i>Corydalis densiflora</i>	29.3	16.3	12.3	30.3

Det fremgaar av denne liste, at graa-or er strøkets mest uforfærdede blomstrer; oprindelig optrær træet rigtignok kun i de indre fjordegne, hvor det meie sjeldent blir utsat for en frostskarp overgang, efterat rakkene saavidt er begyndt at anta et første gyldent anstrøk, en forandring, som medfører ubodelig frostskade. Ved kysten synes træet at blomstre 20de februar, i Wien 4de mars, i Kjøbenhavn 9de mars, i Skaane 7de og i Kristiania 8de april.

Dernæst aapnes hasselens rakler, mens buskens hunblomster tidligst blir synlige tre ukers tid efter.

I den mindste haveflek vestpaa varsler sneklokke vaaren, forholdsvis sikkert som februar-blomstrer. Middeltal for 27 aar er 22de i denne maaned, merkedagen »Peder stol eller varmesten«, da danskerne regner med de første lam; men ikke desto mindre er dens flor i det nævnte tidsrum indtruffet 9 ganger i mars maaned. For Kristiania har Schübler angit dens flor til 6te april; i Kjøbenhavn synes den at blomstre 10de og i Wien 2den mars.

Om et par av urtene i denne fortægnelse gjælder, at de dels er forholdsvis nye for havene, saaledes *Adonis amu-*

rensis, dels spænder iagttagelsene over kortere tidsrum, hvor ved den usikkerhet, som stedse vil raade med hensyn til veksters middeltid, i betragtelig grad forøkes. De foreliggende opgåver tør dog besidde en viss paalitelighet, idet iagttagelsernes antal for de mere gunstige maaneder vil motvirke uundgaaelige sammentræf af feil.

De iagttagne og med de to foregaaende aars flor sammenlignede planters antal utgjør for

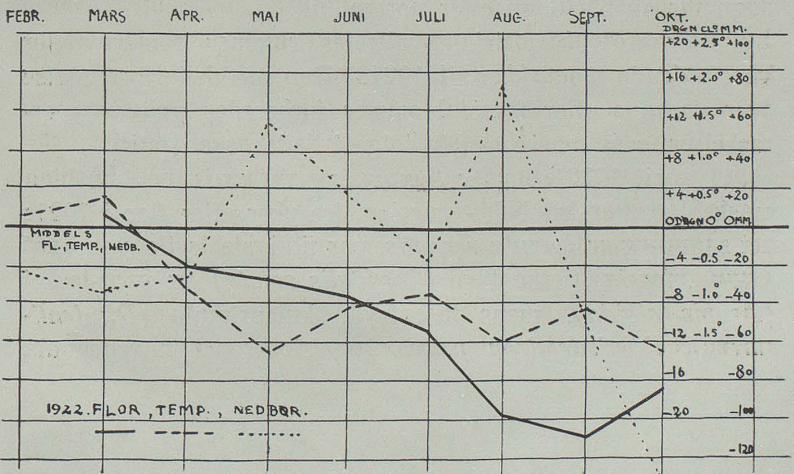
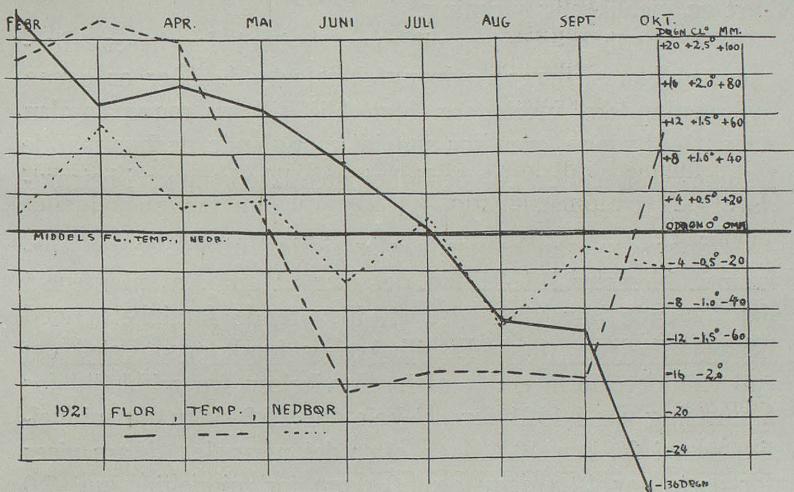
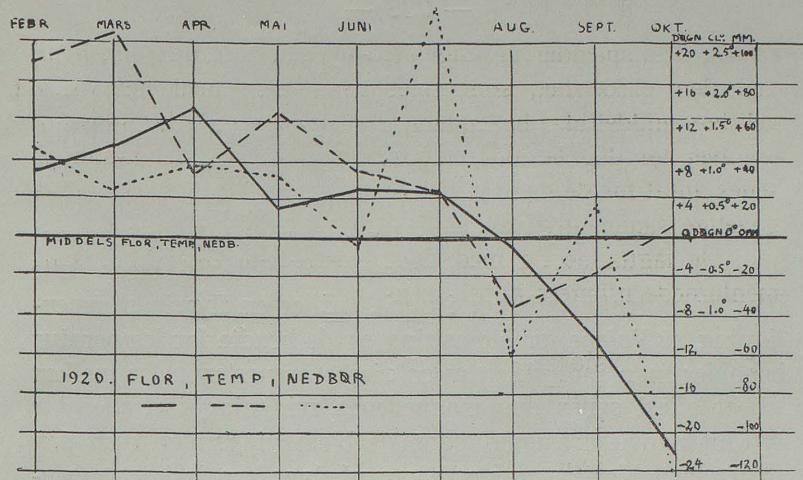
Mars	19
April	67
Mai	144
Juni	228
Juli	215
August	148
September	49
Oktober	18

Sammenholdt med de normale størrelser viser aarene 1920—22 i blomstringstid, i temperatur og nedbør følgende avvikeler:

	1920	1921	1922
Flor (døgn)	+ 11.4	+ 16.8	÷ 10.5
Temperatur (°)	+ 0.7	+ 0.4	÷ 0.7
Nedbør (mm.)	+ 209	+ 126	+ 3.0

Av hensyn til en bedre oversikt er for disse aar trukket i linjer deres blomstringstid, temperatur og nedbør. Den første og sidste efter iagttagelser ved Stavanger, temperatur efter Skudenes, som formentlig ikke avviker betragtelig fra det nærliggende observationssted for blomstringens tider. Rid-senes linjer er dradd efter aarenes avvikeler fra det normale i tiden februar til oktober.

Paaafaldende for alle synes det uttalt ensartede ved utgangspunktene for blomstring og temperatur, idet begge har sit utspring ovenover linjen for det normale, og deres nogenledes jevne fald mot høsten.



I februar og mars 1920 og 21 naar varmegradene omkring 2.5 over disse maaneders middeltemperatur og følges av en blomstring, som indträffer 8 til 20 døgn før middeltid. I 1922 begynder saavel temperatur som flor kun saavidt over det normale; februar mangler endog for en gangs skyld ethvert spor av blomstring. Henholdsvis i juli og i august 1920 og 21 krydser aarenes flor-linjer imidlertid, mens dette ifjor er indtruffet allerede i april. Efter en flygtig sammenligning av linjene for blomstring og de brudte for temperatur beholder man indtrykket av en viss overensstemmelse mellem disse; oftest synes dog maanedenes svingning i temperatur ikke at paavirke samme maaneds blomstringstider, men den følgendes. Kortere og sterke varmebølger har derimot aabenbart en øieblikkelig virkning.

For nedbørsmængden vil man derimot forgjæves efterspore et blomstringens avhængighetsforhold. Der er ogsaa av utenlandske iagttagere blot blit tillagt regnmængden nogen indflydelse, uten for saavidt manglende nedbør maatte hemme vekst og flor, en yderlighet, som ikke kommer i betragtning for de nævnte aar.

Efter den ganske usedvanlig tidlige utfoldelse av allehaande blomster i 1921 laa det nær at anta, at plantene i det følgende aar vilde vise en tilsvarende forsinkelse med hensyn til deres flor. Et tilbakeslag fandt ogsaa sted om end i mildere form end ventet. Avvikelsen fra middeltid for blomstring var i 1921 for det hele aar 16.8 døgn før middeltid, men i 22 kun 10.5 døgn efter det normale. Mars viser for de to aar 12.9 døgn og 1.0 døgn før middeltid, juni 7.0 døgn før og 6.9 døgn efter normal tid.

Fjoraarets blomstrings-kalender rummer som ventelig øinefaldende motstykker til 1921. Den meddelte fortegnelse over vaarens aller første blomster forbereder paa de overraskelser, som senere skulde følge i dette aars grotid.

I april 1922 kommer *Synthyris reniformis*, en lav, blaa maskeblomstret fra N.V.-Amerika, tre uker efter flor i 1921; det samme gjør *Luzula vernalis*, vor tidligste frytle, vaarkaal (*Ran. Ficaria*), lerkespore (*Corydalis solida*) og vaar-levkoi (*Arabis albida*), mens tusenfryd, kuleprimula (*P. denticulata*), *Rhododendron præcox* og storkronet haveprimula

(*P. hortens. elat.*) indträffer fra fire til syv uker senere end i 1921. Det begyndende flor av de sidste saavel som av varieteter av kusimmer (*Primula acaulis*) kan i milde vinre ved kysten lure den iagttagende, fordi deres blomstring sjeldan ophører. Ifjor opnaadde dog den førstnævnte haveprimula en tilsynskomst, som laa et halvt hundrede døgn efter blomstones aapning aaret i forveien.

I mai sees blandt andre følgende omkring tre uker efter flor i 1921: Blomsterribs (*Rib. sang.*), glemmigei, apenniner-anemone, tandrot (*Dentaria dig.*), tykbladet saxifraga (*S. crassifol.*), pintselilje, »studenternæse« (*Scilla italica*), blaalyng (*Phyllodoce c.*), skovfrytle, fugle-kirsebær, blaabær, jonsokkol (*Ajuga pyr.*), mispel (*Coton. integrerrima*), *Caltha polyantha*, *Arabis thaliana* og den bevæbnede *Berberis stenophylla* — alle tilsynelatende i indbyrdes overensstemmelse med middeltid og uten hensyn til deres hjemstavn. Halvanden maaned efter normal tid optrær den kaukasiske *Anchusa myosotidiflora*, alperibs (*R. alpin.*), *Potentilla alba* og havegangenes besværlige ugræs, det etaarige *Poa annua*. Men toppen naar gyldenlak, som i lune haver ved kysten kan overvintrie uten dække tilmed i strenge aar, idet dens flor i 1922 indträffer 63 døgn senere end aaret i forveien.

Juni har blandt en betragtelig flok med tre ukers forsinkelse: Ebletræet, Darwin-tulipan, den lille glemmigei (*Myos. alp. rupicola*), *Incarvillea grandifl.*, vinterkarse (*Barbarea vulg.*), dagviol (*Hesp. matr.*), rogn, japansk rose (*R. rugosa*), pipeplante (*Aristol. Siphon*), nellikrot (*Geum urb.*). Dvergbirk blomstrar 32 døgn senere i 1922 end i 1921, det samme gjør vaid (*Isat. tinctor.*), Europas indigo-vekst, som maatte vike for den egte, den forbudne »Teufelfarbe«, der senest er falden for det fabrikerte »Pottebla«; desuten hornviol (*V. corn.*), *Coronilla Emerus* med flere. Hvit kløver (*Trifol. rep.*), røllik og vildtvoksende *Iris* blomstrar kun fjorten dager senere, mens en alpernes dverg-klokke (*Camp. pusilla*) nøies med en uke.

I juli 1922 blir bakke-nellik (*Dianth. deltoid.*), salvie, fugle-vikke (*V. cracca*), daglilje (*Hemeroc. Middend.*), Edelweiss, persisk tulipan (*T. pers.*) og vort mangeaarige mørkt kongslys (*Verbasc. nigr.*) en maaned efter foregaaende års

flor; likesaa det toaarige flitbladet kongslys, ogsaa kaldt stodderlys og kongekjerte, om hvilket de gamle urtekjendere vidste at berette, at dets frø, strødd paa vand, skulde bedøve dettes fiske saaledes, at de kunde tas med de bare hænder. Yderligheter i juli danner den gamle, men høit fortjente lyserøde slyngrose *Mad. Sancy de Parabert*, *Loganbær*, *Cotoneaster microphylla*, samtlige med henved et halvt hundrede døgn samt kjærringtand (*Lamium purp.*) med 75 dager efter fjoraaret, vistnok fordi den snebare vinter og den vedholdende østenvind med indtil 15 gr. kulde maa ha tilføiet plantene alvorlig skade.

August synes mere jevn. Henved en maaned naar dog forsinkelsen hos *Lathyrus sylvestris*, Wagners varietet, hos spinatveksten *Hablitzia tamnooides*, hos natlys (*Oen. frutic.*) og den lyst svovlgule knopurt (*Centaur. ruthen.*).

Om september gjælder, at malurt og guldlilje (*Lil. aurat.*) indträffer to uker efter fjoraarets blomstring, dild og sæpeurt (*Sapon. off.*), *Physostegia virginiana* og *Bocconia microcarpa* tre uker, mens persillebjørnebær (*Rubus taciniat.*) endog kommer to maaneder senere end i 1921. Tidløs (*Colch. aut.*) og den nordamerikanske *Liatris callilepis* forbauser ved at staa i flor 31 og 10 døgn tidligere end i det foregaaende aar.

Oktober bringer dog en anden tidløs (*Colch. specios.*) og en høst-krokus (*C. specios.*), som begge synes paavirket av aarstdagens slethet; de blomstrer to uker senere end i 1921; men den avholdte *Montbretia*, konfirmationens blomst, som endog langs kysten i en streng vinter har dækning behov, den kommer fem uker forsinket.

November 1922 tæller et eneste flor nyt for denne maaned, nemlig *Helenium autumnale* »Gartensonne«, som optrær en uke efter fjoraarets. Efeu, hvis blomstring normalt synes at falde sidst i september, aapnet i 1921 sin grønne stjerne-skjerm 15de november. I 1922 naadde den ikke at blomstre, og endnu vaaren 23 staar den med sovende blomsterknopper.

Om en flerhet av de sildigste høststauder, aster, gyldenris og andre gjælder, at deres flor helt uteblev.

Gehør og matematik.

Av lektor Haakon Hougen.

Al lyd fremkommer som bekjendt ved en svingende bevægelse av en eller anden gjenstand. Er svingningene regelmæsige, fremkommer en musikalisk lyd, en tone, hvis høide stiger med svingetallet \circ : antal svingninger pr. sekund. Som lyd opfattes av vort øre kun svingninger, hvis svingetal ligger mellem 16 og 24000; men av disse anvendes i musik i almindelighet bare svingninger mellem 20 og 16000. Dette forhindrer imidlertid ikke, at vi i det følgende kan betragte som lydsvingninger ogsaa de faa »toner«, som maa ha sit svingetal mellem 1 og 16.

Fysiken lærer os altsaa, at hver gang en tones svingtal forøkes med *en* svingning, vil dens høide stige, selv om forskjellen mellem den nye og den gamle tone er saa liten, at selv det skarpeste øre ikke kan opfatte den. Men konsekvensen av dette maa være: Vi kan tænke os en lang tonestige — »en naturlig skala«, — hvis dypeste tone svinger 1 gang pr. sekund, og hvori enhver tone svinger en gang mere i sekundet end den foregaaende. To paa hinanden følgende toner i denne »naturlige skala« klinger altsaa likt for vort øre, og vi maa opsøke mer eller mindre fjerntliggende toner, for at øret skal opfatte dem som forskjellige.

Et interessant spørsmål er da følgende: Efter hvilket princip eller efter hvilken regel plukker øret ut av den »naturlige skala« de 8 toner f. eks., som danner en almindelig dur-skala?

Ogsaa her gir fysiken — iafald delvis — svar, og svaret lyder: To toner vil altid gi indtryk paa vort øre av et bestemt interval, saafremt forholdet mellem deres svingetal er det samme. F. eks. Hvis en tones svingetal er 150 og en andens 100, saa er forholdet mellem tallene $\frac{3}{2}$. Likeledes hvis en tone svinger 300 og en anden 200 ganger pr. sekund, saa er ogsaa her forholdet mellem svingtallene $\frac{3}{2}$. Begge tonepar vil da ogsaa klinge som samme interval — nemlig som kvint. Forskjellen er bare, at den anden kvint ligger høiere i tonerækken end den første.

Et hvilket som helst interval lar sig uttrykke som en brøk, hvis tæller vi i det følgende altid vil la være den høieste tones svingetal, og hvis nævner da blir den dypestes svingetal.

Nu viser øret den eiendommelighet, at de intervaller, som uttrykkes ved de mest forkortbare brøker, klinger mest harmonisk. Durskalaens intervaller uttrykkes nemlig ved de brøker som er angitt i tabel 1.

Tabel 1.

Prim.	Sekund.	Ters.	Kvart.	Kvint.	Sekst.	Septim.	Oktav.
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

Hvis et interval ikke klinger rent, viser en undersøkelse av tonenes svingetal straks, at den brøk, som uttrykker intervallet, ikke lar sig forkorte. Det musikalske øre synes altsaa ubevisst at betjene sig av matematikk ved bedømmelsen av et intervals renhet.

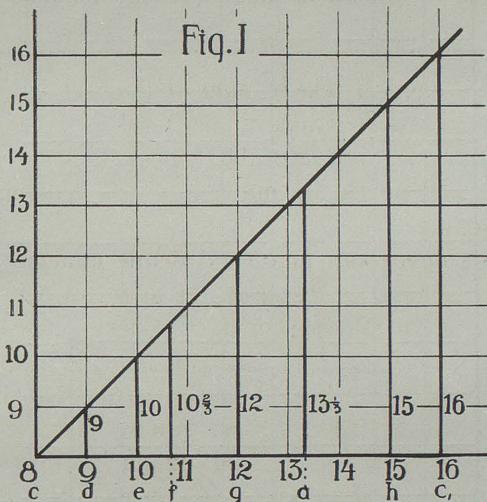
Helt stringent kan imidlertid denne matematikk ikke være — heldigvis, kan man gjerne si, for hvis den det hadde været, ville f. eks. vore klaverer med 12 toner i oktaven været en umulighet. Intervallet $\frac{301}{200}$ vil ubetinget klinge som en ren kvint; men den feil vi begaar ved at sætte $\frac{301}{200}$, lik $\frac{300}{200}$ (og altsaa forkorte den til $\frac{3}{2}$) er jo ganske liten, og et normalt øre vil ikke høre feilen. Vi bør altsaa modifisere vor regel derhen, at brøken maa kunne forkortes, uten at vi begaar nogen synderlig feil, til en enkel brøk, for at intervallet skal klinge rent.

Vi gaar etter tilbake til det opstilte spørsmål: Hvordan ligger vor durskalas toner i forhold til »den naturlige tonerække«? For at faa overblik over dette vil vi se paa den grafiske fremstilling fig. I.

Langs en horisontal X-akse avsættes 1ste, 2den o. s. v. tone i den »naturlige tonerække« med 1 rute mellem hver tone. Langs den vertikale Y-akse avsættes de dertil svarende svingetal. Kurven vil da bli en ret linje, som danner en vinkel paa 45° med to akser. (Av pladshensyn begynder fig. I med den 8de tone og gaar bare til den 16de). Sammenholder man fig. I med tabellen over de forskjellige intervallers svingetal

(tabel 1), saa ser man at oktaven fra c til c_1) indeholder 8 av den »naturlige tonerækkes« toner og at durskalaens 6 mellemliggende toner maa ligge ved de optrukne linjer. I det tilfælde vil nemlig en brøk hvis nævner er 8 og hvis tæller er et av de tal, som er tilføjet en av de nævnte linjer bli lik den tilsvarende brøk i tabel 1.

Hvis man vilde fortsætte figuren gjennem næste oktav, vilde følgende c (c_2) ifølge tabellen være den 32te tone med svingetal 32. De mellemliggende intervaller kan man da let regne ut med 16 som grundtone i stedet for 8.



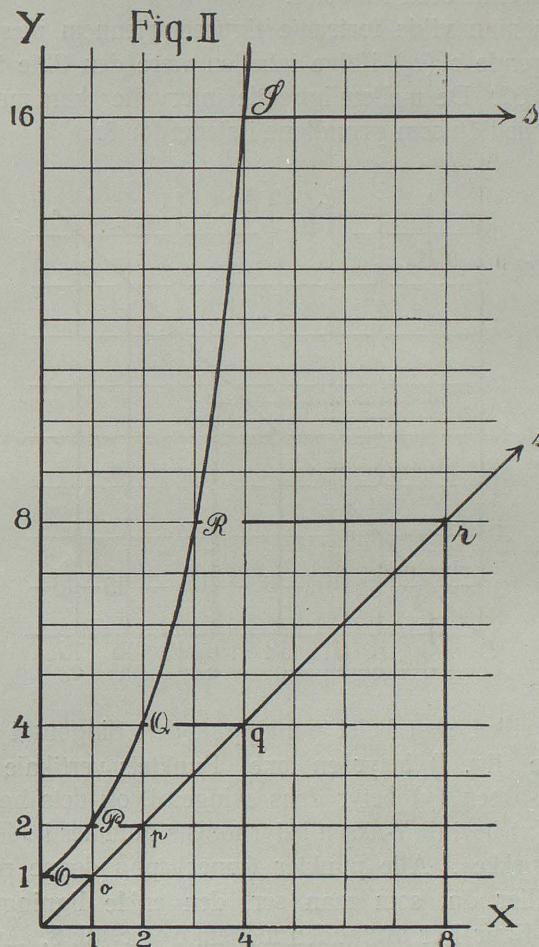
Et hvilket som helst punkt paa den diagonalt gaaende rette linje (fig. I) betyr en tone. Punktets vertikale avstand ned til X-aksen (y) betyr dens svingetal, og dets horisontale avstand (x) bort til Y-aksen betyr tonens nummer i »den naturlige tonerække«. Alle punkter (toner) paa denne rette linje tilfredsstiller da, som man ser, den enkle ligning: $x = y$.

Paa figur I er avstanden mellem c og c_1 lik 8. Avstanden mellem den foregaaende c_0 og c var 4, mens avstanden mellem c_1 og den næste c_2 vil være 16. Da der imidlertid i vor brukelige durskala altid er like mange toner mellem 2 paa hinanden

¹⁾ Navnene c og c_1 paa første og sidste tone er her valgt helt vilkaarlig uten hensyn til den virkelige c's svingetal.

følgende c-er, vil vi med bibehold av de vertikale avstande (\circ : tonenes svingetal) gjøre de vertikale avstande fra c til c like lange hele X-aksen utover.

Fig. II vil da vise hvordan 5 paa hinanden følgende oktaver vil ligge i forhold til hverandre. Mens o, p, q, r, s var

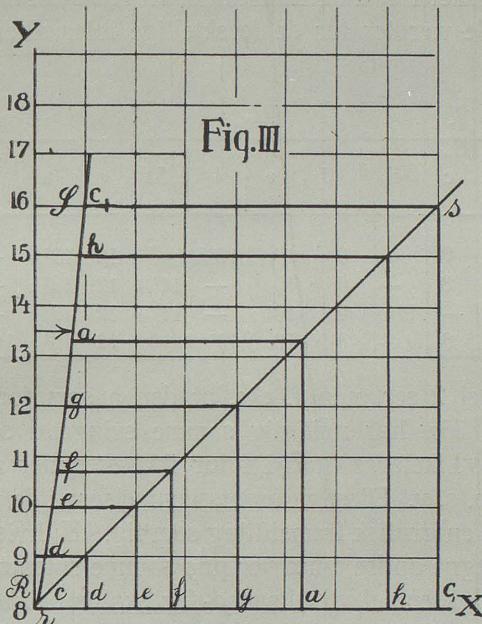


disse 5 oktavers plads i den »naturlige skala«, blir O, P, Q, R, S deres plads saaledes som de ligger i vor brukelige skala. I begge tilfælder betyr altsaa en rute langs den vertikale akse en svingning; men enheten paa den horisontale akse blir forskjellig: For den krumme kurves vedkommende betyr nemlig

en rute avstanden til næste oktav, mens for den rette linje forholdet blir som i fig. I.

Jo høiere op i tonerækken man kommer, desto flere av »den naturlige skala«'s toner maa vi altsaa skyte ut, hvis vor durskala bare skal ha sine 7 toner.

Den krumme kurve i fig. II har den egenskap, at hver gang den horisontale avstand (x) forøkes med 1 rute, er den verti-



kale avstand (y) forøket til det dobbelte av, hvad den var ved foregaaende rute. Denne sammenhæng mellem x og y lar sig uttrykke i matematisk form ved ligningen: $y = 2^x$, en fra matematiken vel kjendt ligning.

Det kan nu ha sin interesse at undersøke, hvor de 8 toner, som er indtegnet paa fig. I vilde ligge hvis de blev avmerket paa fig. II. Det maa naturligvis bli mellem R og S.

Vi forflytter baade aksenes skæringspunkt og dermed ogsaa den rette linje, som betyr »den naturlige skala« til punktet R. De 6 toner som var avmerket paa fig. I finder vi da igjen i fig. III baade paa den rette og den krumme kurve.

Hermed har vi faat en grafisk fremstilling av alle tonene i den durskala, hvis grundtone har svingetal 8.

Hvis vi imidlertid vilde forsøke paa at tegne ind tonene i en hvilken som helst anden durskala i det samme aksesystem (fig. III) vilde vi finde, at et stort antal toner ikke faar sin plads paa den kurve vi er begyndt med (under forutsætning av, at deres indbyrdes horisontale avstand skal bibeholdes). Grunden hertil vil fremgaa af det følgende.

Gaar vi eksempelvis ut fra $g = 12$, $d = 9$ og $f = 10^{2/3}$ ¹⁾ som grundtoner i g, d og f-durskala, vil vi ved at bruke tabel 1 faa følgende værdier for de forskjellige intervaller i g, d og f-dur.

Tabel 2.

	c	cis	d	e	f	fis	g	a	b	h	c ₁
c = 8 gir	8	—	9	10	$10^{2/3}$	—	12	$13^{1/3}$	—	15	16
g = 12 "	8	—	9	10	—	$11^{1/4}$	12	$13^{1/2}$	—	15	16
d = 9 "	—	$8^{7/16}$	9	$10^{1/8}$	—	$11^{1/4}$	12	$13^{1/2}$	—	15	—
f = $10^{2/3}$ "	8	—	$8^{8/9}$	10	$10^{2/3}$	—	12	$13^{1/3}$	$14^{2/9}$	—	16

Av tabel 2 ser man f. eks. at den a som forekommer i c-dur skala ikke har noigartig samme svingetal som a i d- eller g-dur. Likeledes at d i f-dur ikke stemmer med d i c- eller g-dur o. s. v. Disse uoverensstemmelser vilde naturligvis vise sig paa en grafisk fremstilling som fig. III hvis man vilde forsøke at tegne andre tonearter paa samme rutenet. For bare at nævne et eksempel vil altsaa d-dur skalas a ikke ligge der hvor c-dur's a ligger men paa det sted hvor pilen viser (fig. III). Likeledes ser vi, at hvis de to a'er skulde ha samme horisontale avstand fra Y-aksen, saa vilde d-dur's a komme en ubetydelighet utenfor kurven paa venstre side av denne.

I Riemanns musikleksikon side 1205 findes en utførlig tabel over slektskapet mellem oktavenes — 111 toner. Som allerede nævnt er øret ikke istand til at skille meget nærliggende toner fra hverandre, og da disse 111 toner falder i 13 nogenlunde adskilte grupper²⁾), kan man for hver gruppe plukke ut en middelværdi, som for øret blir brukbar i alle tone-

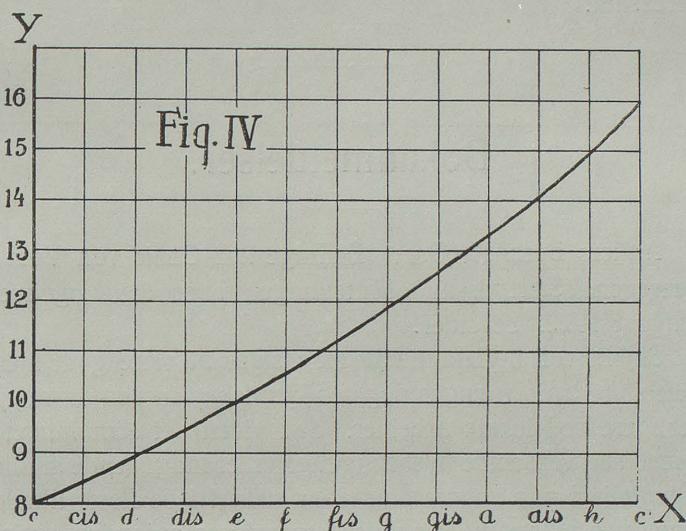
¹⁾ g, d og f vil jo ha disse svingetal naar de utregnes som kvint, sekund og kvart til den grundtone (c) hvis svingetal er 8.

²⁾ Oktaven iberegnet.

arter. Ved at gjøre dette har vi imidlertid forandret den for-kortbare brøk, som uttrykker det rene interval til en brøk som ikke lar sig forkorte. Vi har gjort vold paa ørets matematiske instinkt idet vi tempererer skalaen.

Selv den tempererte, den tillempede, skala vil imidlertid, naar den tegnes grafisk, fremstille en regelmæssig kurve, hvis egenskaper kan uttrykkes ved en ligning.

Alle oktaver paa et piano — som jo nødvendigvis maa være et temperert instrument — indeholder som bekjent 12 halvtrin, som maa ha samme indbyrdes avstand. Hvis de ikke



hadde det, kunde man nemlig ikke ut fra en vilkaarlig av dem spille en durskala ved at gaa $2 + \frac{1}{2} + 3 + \frac{1}{2}$ trin opever. Hvis vi (som i fig. IV) lar en rute i horisontal retning bety et halvt trin, maa den fremkomne kurve ha den egenskap, at hver gang vi gaar 12 ruter til høire er vi kommet til et punkt paa kurven hvis vertikale avstand er det dobbelte av utgangspunktets avstand, d. v. s. vi er kommet en oktav over. Ligningen for den kurve som har denne egenskap er $y = 2^{\frac{x}{12}}$, altsaa en logaritmisk kurve som den foregaaende.

Den matematik hvorefter en enkelt skala er bygget maa forkastes hvis denne skalas toner skal kunne brukes ogsaa i andre tonearter; men naar man saa har fundet de 13 »gene-

ralnævnere« om hvilke alle oktavens 111 toner grupperer sig, viser det sig altsaa at ogsaa disse 13 halvtoner ligger i forhold til hverandre paa en maate som lar sig uttrykke ved en enkel ligning. Atter ser det ut som om øret foretrækker den matematiske orden.

Meget ofte følges matematisk begavelse og musikalske anlæg. Hvis dette holdt stik bestandig, vilde muligens ørets matematik være lettere at forstaa; men de ikke faa eksempler, som kan nævnes, paa at de to evner ikke følges ad, gjør tenomenet mere indviklet og kanske netop av den grund mere interessant.

Bokanmeldelser.

Anders Bernhoft Osa: *Beiträge zur Ornithologie von Voss in Norwegen.* Særtryk av »Mitteilungen über die Vogelwelt« Stuttgart 1922. 38 sider.

Skjønt vor fuglefauna jo maa siges at være godt kjendt i sine store træk, trænger dog vor kjendskap til den at utdypes yderligere ved lokale arbeider. Saa vidstrakt som landet er og med saa vekslende livsbetingelser vil et indgaaende studium av fuglelivet paa engere omraader sikkert i de fleste tilfælder bringe nye bidrag til vor viden om artenes opræden og levevis. Man maa derfor med glæde hilse fremkomsten av foreliggende arbeide. Undersøkelsene gjælder Voss og omegn og er gjort i aarene 1916—21, i hvilken tid forfatteren var bosat paa Vossevangen. Listen omfatter 109 arter, hvorav forfatteren selv har iagttatt de fleste.

Forfatteren viser sig som en ihærdig og vaaken iagttager med øje for artenes biologiske eiendommeligheter. De smukkeste resultater er vel hans paavisning av den grønne løvsanger (*Phylloscopus sibilatrix*) som rugefugl paa vestlandet og hans fund av den tretaaede spette (*Picoides tridactylus*) som kun har været iagttatt en gang tidligere vestenfjelds. Skade kun at arbeidet er offentliggjort i et utenlandske tidsskrift. (Forfatteren som for tiden er assistent ved »Süddeutsche

Vogelwarte« Stuttgart har publicert sine iagttagelser i denne institutions organ). Dets mission at vække interessen blandt stedets befolkning for fuglelivet samt gi støtet til lignende arbeider andetsteds er herved væsentlig forringet.

En kritisk bemerkning maa jeg gjøre ved forfatterens bruk av norske fuglenavn, hvorav der angives et eller to for hver art. Da disse blir sidestillet med artens latinske og tyske benævnelser maa enhver utenlandsk læser faa indtrykket av at han har for sig de norske navn som brukes ialmindelighet. Han vil dog forgjæves søke dem i de mere kjendte norske fuglearbeider. De er nemlig dels dialektord, dels laget av forfatteren (og Strand i »Sitjefuglarne«) etter riksmaalsmønstre; korrekt landsmaal kan de heller ikke være alle, f. eks. stillitz, musvaag, løvmeis (men lauvsongar). Et sted i teksten nævner forfatteren at der hersker forvirring i den norske nomenklatur. Det er visst og sandt, men jeg kan ikke se andet end at han selv nu har ydet sit bidrag til forvirringen. Det hadde været bedre om han hadde git os de fuglenavn som i virkeligheten brukes paa Voss; det passer ind i rammen for lokalfaunistiske arbeider og har sin positive betydning.

Sigurd Johnsen.

Otto Lous Mohr: Arvelærrens grundtræk. 78 s. 8vo. Med 16 tekstfigurer. Det norske studentersamfunds folkeskrifter no. 6. Kristiania 1923 (Olaf Norlis forlag).

Prof. Mohrs interessante artikel her i »Naturen« ifjor om de vigtige nye fremskridt paa arvelighetslærrens omraade, som skyldes Morgan og hans skole, vil være vore læsere i friskt minde. I den foreliggende lille bok, som er utgit med bidrag av Universitetets jubilæumsfond og derfor kan sælges for den usedvanlig lave pris kr. 1.25, har han git en samlet oversigt over hovedresultatene av den moderne arvelighetsforskning. Paa faa forskningsfelter har de sidste par decennier bragt saa meget revolutionerende nyt som her, og da mennesket er underkastet de samme arvelover som alt levende forøvrig, har forskningens resultater paa dette omraade direkte bud til hver enkelt blandt os. Paa den knappe plads, som stod til raadighet, har det lyktes forfatteren at gi en klar og lærerik

oversigt over det vanskelige emne. Fremstillingen er tankevækkende og utpræget personlig formet.

Jens Holmboe.

C. Jensen: Danmarks Mosser. II. Andreæales og Bryales XIX + 569 s. 8vo. Udg. paa Bekostning af Carlsbergfondet. Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag, København og Kristiania 1923.

I 1915 utkom første del av dette verk, omfattende Hepaticales, Anthocerotales og Sphagnales (se »Naturen« 1916, s. 91—92), og efter 8 aars fortsat arbeide har forf. nu utsendt det foreliggende omfangsrike bind.

Herved er verket fuldført, og at Danmark saaledes har faat en samlet moderne bearbeidelse av sin moseflora, skrevet av en av vore tids mest fremragende bryologer, er en begivenhet som der er al grund til at gjøre »Naturen«s læsere opmerksom paa.

Den aller største del av det nye bind optages ad løvmosenes store formrike gruppe (443 danske arter, hvorav dog adskillige alene kjendes fra Færøerne). Til den anden gruppe, Andreæales, hører bare 3 danske arter, hvorav til og med den ene hittil ikke er fundet i det egentlige Danmark men alene paa Færøerne.

Av samtlige arter gives utførlige beskrivelser, og der gjøres rede for deres geografiske utbredelse. Desuten er boken, likesom det foregaende bind, forsynt med talrike gode avbildninger og omhyggelig utarbeidede bestemmelsestabeller.

Det haap som blev uttalt i anmeldelsen av verkets første bind, at vi ogsaa snart maatte faa en tilsvarende samlet fremstilling av vor moseflora, brast for løvmosenes vedkommende foreløbig allerede aaret etter ved dr. I. H a g e n's død i 1917. For levermosenes vedkommende tør vi derimot endnu ha godt haap om, at en saadan samlet fremstilling i en nogenlunde nær fremtid skal kunne foreligge.

Men iethvertfald vil det monumentale verk over Danmarks moser, som vi nu har faat ihænde, være et fortrinlig hjælpemiddel ved studiet ogsaa av den norske moseflora.

Jens Holmboe.

Henning Weis: *Kærhøge.* Lagtagelser fra vestjydske Ynglepladser. Med 44 Afbildninger. 80 sider. 4^o. G. E. C. Gads Forlag. Kjøbenhavn 1923.

Studier i marken av fuglenes liv kræver meget af sin utøver især naar det gjælder saa sky og vakt somme fugl som rovfuglene. Nærværende verk viser at forfatteren, forstkandidat Weis, i særlig grad har været skikket til dette arbeide, ikke alene i besiddelse af den kjærlighet til emnet og den energi som maa til for i det hele at gi sig ikast med undersøkelser af denne art, men ogsaa utrustet med et aapent blik for de generelle og individuelle træk hos de observerte fugl, dertil i besiddelse af sjeldne evner som fotograf. Resultatet er da ogsaa blit et arbeide som i tekst og billeder staar paa høide med det bedste av hvad der foreligger i literaturen paa dette omraade.

Skjønt de to arter sumphøk som arbeidet omhandler begge er sjeldne gjester i vort land, vil jeg allikevel paa det varmeste anbefale boken ogsaa til norske læsere. Enhver naturven vil ha glæde og bestrukelse af at følge forfatterens livlige skildring af det liv disse ensomme og mistænksomme fugl fører i sivskogene og paa hederne i Vest-Jylland. Boken er blit utgit med støtte av Carlsbergfondet og foreligger i et særdeles smukt utstyr; i forhold hertil er prisen, kr. 10, meget rimelig.

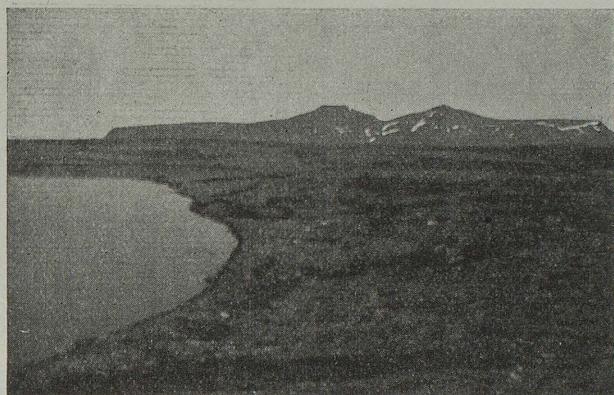
Forfatteren oplevet ikke at se sit arbeide trykt. Paa grundlag av hans utvalg af fotografier og næsten færdige manuskript er utgivelsen besørget af P. Jespersen og Å. Vedel Tåning som i en fortale vier sin avdøde ven nogen mindeord. Enhver læser vil slutte sig til dem i at dansk — og nordisk — ornithologi har mistet meget ved Henning Weis's bortgang i en saa ung alder — 30 aar.

Sigurd Johnsen.

Smaastykker.

Ei liti utferd på Bjørnøy. Det var 15de juli. Havskodda som i lang tid hadde sveipt seg kring dei høgaste fjelltopparne *Urd*, *Verdandi*, *Skuld* var kvorvi for eit lite bil og fjellkambarne låg med blenk og i blåne. Ei og onnor snøfonni, som linnveret endå ikkje hadde vunne bræda hekk som kvite strimor nedetter fjellsidorne.

På ein sovoren væn dag stunda hugen etter ei liti utferd. Tillfjells var det for ufjelgt føre. Den blaute leirgyrma var for seig og tung å ganga i endå. Di sette me oss som mål å vitja



Mount Misery (frå nord). Foto O. Hanssen.

Nordhamni og sjå huset som stend att der etter kvalveidar Tobiessen si yvervettring 1865. Samstundes kunde me taka oss ein liten fisketur med garn og linor på *Laksevatnet*. Her hev Bjørnøyselskapet liggjande ein liten båt (eikja), som tenestemenn og arbeidrar fer løyve å nytta.

Det bar burtyver heidarne i solskinet, tri mann i lag.

Eit sermerke ved lendet kring heile øyi (i alle høve nordluten), og noko som auga snart fangar, er alle rutor i jordflata, som kampesteinar hev laga burtyver. Steinarne ligg tett i tett i strimor med litevetta grusmark imillom og lagar alle slags mangkanta flekkjer burtyver, so langt du kann øygna. Utanum desse er det berre urdi.

Her er ikkje mykje voksterliv å øygna. Her og kvar finn du ein flekk med blomande *Saxifraga oppositifolia* og *Saxifraga*

cæspitosa. Den blåviolette saxifragaen livar reint gildt upp i det aude, gråvorne landskapet. Mange stader sting der nokre øyro upp or gyрма frametter vegen og gjev marki ein sterk myrkjegrøn farge. Ser ein nærmare etter, er det ein gild kjenning frå Noreg, — *fjellpilen*. På Voss hev eg høyrt dei kallar bladi for »musøyro«. I Hardanger for »reinsblokkur«. Og bæs namni høver. Her veks two slag attmed kvarandre: *Salix herbacea* og *Salix reticulata*. Å grava fram stylken er vandt nok, for han brotnar lett. Men er me hepne, finn me nede i jordi ein liten stомн. Me held stommen av minste treet i verdi i handi. Var det ikkje denne — polarpilen — den store vitskapsmannen Linné kalla:



Fiskefengd, Laksvatnet 15 juli 1923. Foto K. Ulstrup.

»Minima inter omnes arbores«, d. v. s. Det minste tre på jordi —? Og han er i grunnen eit storfelt døme på korleis ei planta kann laga seg etter dei harde livstilhøve. I harde auren søker stommen livid mot is og tele. Berre dei ljós-kjære blad skyt seg upp og fram i dagen for å arbeida fram næringsemne til vokster og fræ.

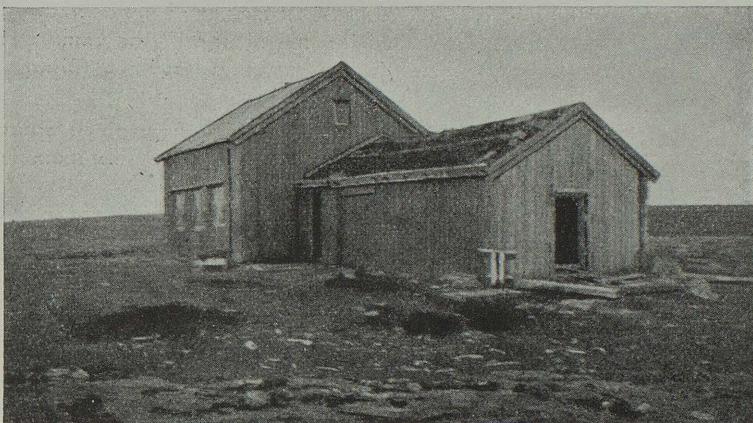
Er marki fatig på vokstrar, so er ikkje urderne og steinarne det. Det glimtar i alle slags underlege fargar, myrkegrønt, brandgult til stålgrått frå dei mange slags stein-lav. Desse finst i mange artar og i rik mengd her uppe og gjev visst eit rikt høve til vitskapleg granskning.

Uppe i lufti sviv *terna* med kvasse kast, og burtpå ein Stein sit ein einsleg *tjuve-jo* og flaksar med vengjerne.

Ferdi gjeng attmed sume av dei mange tjørner og vatn, som Bjørnøyri er so rik på. Ingen blom og inkje grønt blad pryder yverflata. På den rolege vatsflata ser ein jamt fisken vaker. Fyrst var det vanleg tru at der ikkje var fisk i vatni her. Men so er det ikkje. Tvertum er dei fleste vatn *sers* fiskerike. Men korleis

fisken kann greida seg vetteren yver i sume av dei grunne vatni, som botnfrys, er meir ei gåta. Og kva hev han til føda? For all fisk er merkeleg nok sers feit. Ser ein nøgnare etter ved strandkanten i sume av vatni her, ser ein nokre småskapnader, av storleik som froskeyngel, symja ikring. Kva det er for noko lyt vit-skapen avgjera. Fyrebils fekk sume av desse rare skapnaderne rom paa spritglaset.

Ved eit større vatn — ikkje langt ifrå ei snøfonn — kom me til eit lite næs av større steinar, som stakk seg ut i vatnet. Me kvakk upp ved at der flaug upp ein stor fugl — gråkvit i brjostet — som gav ifrå seg nokre klagande yl, som var reint



Kvalveidar Tobiesens hus ved Nordhamni. Foto O. Hanssen.

grøtelege å høyra, og sette so burtysver vatsflata so spruten stod høgt. Me var komne yver reiret til ein havlom (stor-lom). Eit stort reir laga av mose med two store myrkegrå egg uppi. Me var djerve nok til å fotografera reiret og stela egg i med oss. Men det såre illelætet frå lom-moderi let klagande etter oss i lang tid.

Me nådde fram til Laksevatn og sette ut våre garn og linor. Nyttar so tidi til svipturar ikring. Kom m. a. ned til der elvi frå *Hausvatnet* sameinar seg med elvi frå Laksevatn og renn mot nordvest. Her var eit eldorado av skjel-fossil. Dei ligg etter fjelli og på elvebotnen, som rosorne i eit flisegolv.

Ved elvebarden her voks *Papaver radicatum* og i mengdevis av *Saxifraga cernua*.

Me var hepne med line-setnaden. Fekk ein fiskekengd på 12 kg. Derimillom ein rugg av ein *røyr*: 60 cm. lengde. Største breidd 13 cm. Vigt 2.4 kg. Det er den største fisk som er lagd mål på til dessar på øyi her. Men etter samråda med eldre ar-

beidrarar her er der truleg fiska endå større fisk i *Ella-sjøen*. Det er soleis fin fisk som liver i vatni her.

Det kvælda. Skoddi sveipte seg etter kring Mount Misery. Det bar på heimveg. I den kyrre kvelden let endå det sorgsane mælet frå lom-moderi etter oss.

Olaf Hanssen.

Sjeldens graaspurv. Den 5te juni 1923 blev jeg paa hjørnet av Drammensveien og Parkveien i Kristiania opmerksom paa en høist paafaldende farvet graaspurv, som i følge med sine arts-fæller hoppet omkring i kjørebanen.

Dyret var meget lyst, men ingen albinoform; dets fjærfarve kunde mest træffende betegnes med franskmændenes »jaune de Naples«. Spurven skilte sig saaledes meget ut fra sine kamerater. Det er helt utelukket, at farven skulde kunne skyldes indtørket smuds.

I grundfarven var der endvidere et svakt mønster at spore, en tegning som stemte overens med hunlige graaspurvers mønster. Det er derfor sansynligst, at dyret var en hun.

De sjeldne, for graaspurv iagttagne farvevarieteter (se R. Collett, Norges Fugle, I, s. 459) omfatter individer med sorte, helt hvite, delvis hvite samt i et tilfælde rødgraa fjærer.

Ingan av disse beskrivelser passer imidlertid paa den oven-nævnte graaspurv, som derfor maa betegnes som en meget sjeldens varietet.

Dr. phil. Thorleif Schjelderup-Ebbe.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved Det meteorologiske institut).

Mai 1923.

Statio- ner	Temperatur						Nedbør				
	Mid- del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
Bodø.....	6.2	+ 0.4	14	22	— 2	1	67	+ 10	+ 18	7	23
Tr.hjem	6.7	— 1.0	15	22	0	1	64	+ 13	+ 25	11	24
Bergen..	7.3	— 2.1	15	26	0	11	213	+ 97	+ 83	34	4
Oksø	7.9	— 1.1	14	27	2	11	69	+ 8	+ 12	17	26
Dalen....	7.5	— 1.4	22	31	— 2	2	108	+ 55	+ 104	20	17
Kr.ania	8.7	— 1.8	20	27	0	10	66	+ 25	+ 61	15	17
Lille- hammer	6.5	— 2.2	17	27	— 1	2	65	+ 15	+ 30	18	17
Dovre....	3.5	— 1.7	11	5	— 8	11	21	— 5	— 19	5	18

Juni 1923.

Statio- ner	Temperatur						Nedbør				
	Mid- del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	6.7	— 3.4	13	19	0	2	69	+ 16	+ 30	11	10
Tr.hjem	7.4	— 4.5	16	18	1	6	110	+ 64	+ 137	17	24
Bergen...	9.0	— 3.8	15	16	4	5	156	+ 63	+ 68	53	9
Oksø.....	11.0	— 2.2	18	1	5	5	25	— 21	— 46	8	9
Dalen....	10.8	— 3.2	22	29	1	5	21	— 41	— 66	12	14
Kr.ania	12.1	— 3.4	21	18	3	5	13	— 33	— 72	4	14
Lille- hammer	9.9	— 4.1	21	29	1	7	15	— 37	— 71	3	14
Dovre....	5.8	— 4.5	17	30	— 2	6	14	— 21	— 60	7	11

Juli 1923.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	11.6	— 1.0	23	16	6	1	84	+ 13	+ 18	20	14
Tr.hjem	13.6	— 0.4	28	9	4	26	43	— 24	— 36	9	17
Bergen...	14.4	0.0	28	8	8	29	129	— 29	— 18	28	4
Oksø.....	15.1	— 0.3	22	8	9	30	5	— 78	— 94	2	26
Dalen....	16.5	+ 1.4	30	11	7	3	23	— 65	— 74	7	17
Kr.ania	17.3	+ 0.3	31	8	9	2	39	— 36	— 48	15	17
Lille- hammer	15.9	+ 0.6	29	12	7	27	63	— 21	— 25	23	18
Dovre....	12.5	+ 0.6	27	8	3	25	37	— 18	— 33	13	17

Fra
Lederen av de norske jordskjælvundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserde publikum om at indsende beretninger om fremtidige norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmålslist til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfylde spørsmålslist sendes portofrit.

Bergens Museums jordskjælvsstation i mai 1923.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriagttagelser i Norge,

aargang XXVI, 1920, er utkommet i kommission hos H. Aschehoug & Co., utgit av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris kr. 6.00.

(H. O. 10739).

Joh. L. Hirsch's fond for landbruksvidenskabelig forskning ved Norges Landbrukshøiskole.

Fondets størrelse er ca. 50 000 kr. Den disponible del af renterne for 1921 utgjør ca. 2000 kr. Disse kan anvendes til stipendier, prisopgaver og utgivelse av landbruksvidenskabelige skrifter.

Styret har opstillet følgende prisopgaver:

- 1) „Jordfugtighetens indflydelse paa spiringen hos frø av vore vigtigste kulturvekster“.

Indleveringsfrist inden utgangen av 1922. Belønning kr. 500.00

- 2) „Undersøkelser av forskjellige sandjordarter, deres egenskaper og anvendelse“.

Indleveringsfrist inden utgangen av 1923. Belønning kr. 1000.00.

Nærmere oplysninger faaes hos styrets formand, prof. dr.

K. O. Bjerlykke, Landbruksheiskolen.

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 ornithologisk Forenings Tidsskrift,

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