



# NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR  
POPULÆR NATURVIDENSKAP

utgit av Bergens Museum,  
redigert av dr. phil. Torbjørn Gaarder

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

JOHN GRIEGS FORLAG - BERGEN

Nr. 2

51de aargang - 1927

Februar

## INDHOLD

EINAR LEA: Undersøkelser over norsk sild .....	33
JOHS. LINDEMAN: Om kolloider .....	50
BOGANMELDELSE: Chr. Wriedt: Arvelæren og den økonomiske husdyravl (Oscar Hagem). — Ivar Jørstad: Norske skogssydommer. I. (Oscar Hagem) .....	60
SMAASTYKKER: Overføring av kul til olje. — Kr. Irgens: Tempe- ratur og nedbør i Norge .....	62

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær  
**John Grieg**  
Bergen

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær  
**P. Haase & Søn**  
Kjøbenhavn



# Undersøkelser over norsk sild.

Ay Einar Lea.

(Fortsat fra side 13).

Naar man betragter den grafiske fremstilling av aldersfordelingen i sæsongserier av stikprøver av vaarsild, som fig. 2—4 i forrige avsnit og fig. 5—6 her, hvilke sidste viser forholdene i de to sidste sæsenger, saa faar man et tydelig indtryk av, at materialet danner et konsistent hele, d. v. s. at der med hensyn til aldersfordelingen er visse karakteristiske fællestræk i en sæsongserie av prøver, og at hvad der forefindes av større og sikre forskjeller mellem prøvene, ordner sig til et let forstaaelig billede av en forandring i aldersfordelingen, som fuldbyrdes i løpet av sæsonen.

Man kan si, at det faste og staaende træk i aldersfordelingen bestaar i, at det indbyrdes mængdeforhold mellem de ældre individer, fra 6—7 aar av, er forholdsvis konstant, eller kanske rigtigere, uten tendens til nogen bestemt rettet forandring fra prøve til prøve. I fig. 5 finder man f. eks. svært mange individer i 7-gruppen, noget færre i 8- og 9-gruppene, faa i 10- og 11-gruppene og etter litt flere i 12-gruppen, og disse træk finder man gjennem hele prøveserien, noget tilsløret ved fluktuationer, men ikke synderlig mere end hvad der maa ventes, hvis man antar at disse ældre gruppers individer befinner sig i stabil blanding i den masse, hvorfra stikprøvene stammer. Noget lignende finder man i fig. 6 for sæsongen 1926, hvor de relativt store antal otte-aarige individer er det mest paafaldende faste træk, mens de fem-aariges gruppe bringer avveksling i billedet. I denne sæsong lykkedes det etter at faa en næsten ren prøve av unge førstegangsgytere før det egentlige vaarsildfiske begyndte (prøve 3), og i likhet med tidligere sæsenger begyndte storfisket med rene fangster

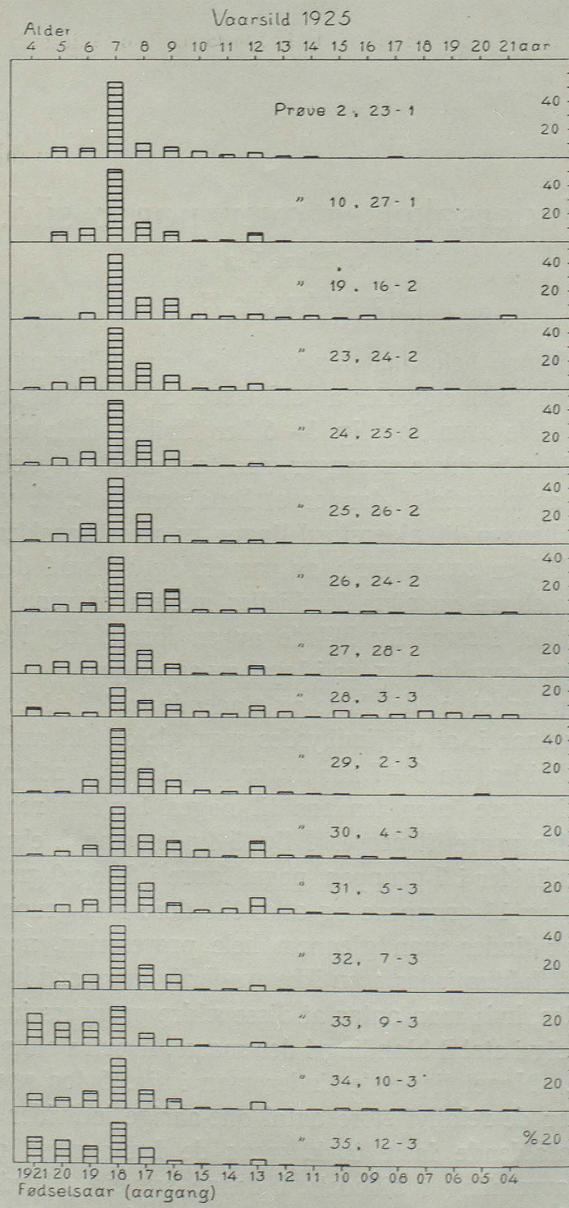


Fig. 5. Aldersfordeling i prøver av vaarsild fra sæsonen 1925.

Vaarsild 1926

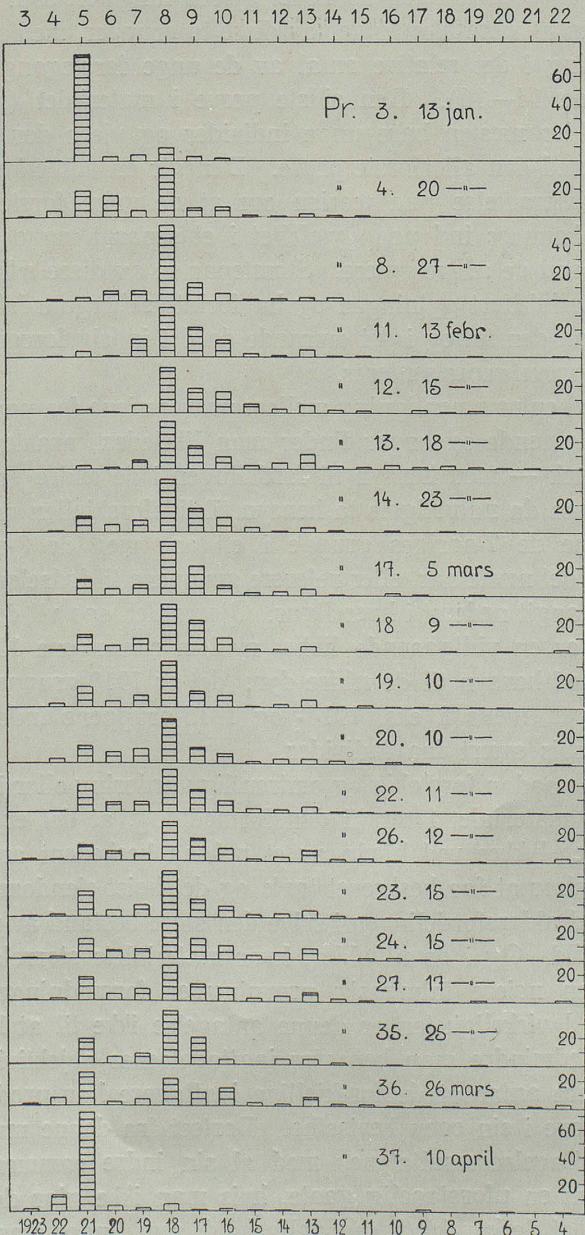


Fig. 6. Aldersfordeling i prøver av vaarsild fra sæsongen 1926.

av ældre gytere (prøvene 8—13), mens der under kulminationen og avslutningen av fisket gjøres fangster, som tydelig kan sees at være blandinger av disse to grupper, med tendens til økning i det relative antal av de unge førstegangsgytere (prøvene 14—36). Den sidste prøve i materialet (nr. 37) indeholder næsten bare unge individer og viser den største likhet med den allerførste prøve. Den gir en udmerket yderligere bekræftelse paa teorien om at de unge førstegangsgytere kommer ind paa gytefeltet i et separat tog og noget senere end de ældre gytere. Størsteparten av disse ældre dyr maa ha fuldført gytningen og ha forlatt skjærgårdsfarvandene paa den tid og i det omraade da det indsig foregik, som denne prøve repræsenterer.

Ved en sammenligning mellem prøveseriene fra paa hverandre følgende sæsoner finder man likeledes karakteristiske fællestræk — med hensyn til fordelingen i de ældre grupper. Man maa da naturligvis ta hensyn til tidsforskjellen og sammenligne de 7-aariges gruppe i ett aar med de 8-aariges gruppe det næste aar, eller referere gruppene til fødselsaarene, som er angit nederst i hver figur. Gjøres det, saa vil det sees, at der er en vidtgaaende likhet mellem sæsongene 1925 og 1926 med hensyn til de ældre dyr: det er 1918-gruppen som dominerer, mens f. eks. 1914- og 1915-gruppene indeholder forholdsvis svært faa individer.

En saadan foreløbig og omtrentlig vurdering eller inspektion av materialet fører til den formodning, at det er mulig at det er lykkes ved hjælp av et noksaa beskeden antal av iagttagelser at faa beskrevet træk, og det høist eiendommelige træk ved aldersfordelingen i selve den store bestand av voksen norsk sild. Og i de tilfælder, hvor materialets størrelse har tillatt en nøiere talmæssig prøvning er formodningen blit støttet. I virkeligheten er denne antagelse ikke til at komme forbi medmindre man benegter iagttagelsenes objektivitet og yderligere antar at de forskjellige iagttagere har produceret resultatene i sin egen bevissthet. Bortset fra denne mulighet vil iagttagelsesresultatene, med al sin indre sammenhæng staa som en uforstaaelig gaate, hvis man ikke gjør den antagelse, at de karakteristiske talforhold, som findes i prøvene, har sit motstykke i selve den store bestand, at der i prøvene er

fundet saa mange individer født i 1918 *fordi* der var mange individer av denne aargang i bestanden o. s. v.

Under denne forutsætning fremstiller det sig som et ønske-maal at faa sammenfattet hver enkelt sæsong observations-serie til et summarisk billede av sæsongens aldersfordeling, og at faa se disse aarskarakteristikker i sammenhæng. Man vil derved kunne haape paa at faa et bedre overblik over visse forhold, samtidig med at en saadan række af aarskarakteristikker kan tjene til at verificere slutningen om materialets repræsentative egenskaper. Problemet om hvorledes denne sammenfatning kunde foretages paa bedste maate har været gjenstand for overveielse og undersøkelse. Det dreier sig øien-synlig om en eller anden middelværdiberegning, og der kan gaaes frem paa flere maater. Det er ikke her stedet til at gaa ind paa denslags detaljer i arbeidet og kun følgende skal oplyses. For de første aars vedkommende, da iagttagelsesmaterialet var mindre end senere, blev det fundet, at der ikke var grund til at fravike de aller enkleste metoder for middelværdiberegning. Materialet til og med 1913 er behandlet paa denne enkleste maate. For de senere aar er samme metode anvendt ved beregningen af talforholdene for de ældre dyr, som er i tilsærmet stabil blanding, idet metoden for saadanne stabile forhold ikke bare er den enkleste men ogsaa den rigtigste. For de yngre dyrs vedkommende blev flere metoder prøvet og fundet at gi temmelig like resultater, og da den metode, som a priori maatte antages at være den bedste, ogsaa virkelig ga resultater som var noget mere konsistente i flere detaljer, blev denne beregningsform valgt. Den gaar i største korthet ut paa at tillægge hver enkelt prøve en vekt i overensstemmelse med det kvantum sild som blev opfisket samtidig med at prøven blev tat. Hver prøve repræsenterer altsaa en viss mængde opfisket sild, og da fiskets utbytte tydeligvis er iaf-fald delvis betinget af mængden af tilstedeværende sild i sjøen, kan man haape, at forholdene i naturen blir bedre gjengit ved denne fremgangsmåte. Nogen større forskjel i resultatene blev der som nævnt ikke. For to aar, 1920 og 1921 er materialet under revision og beregningene provisoriske. For sidste sæsong 1926 er endnu ikke alt materiale gjennemgaat og beregningene ogsaa provisoriske.

I fig. 7 er beregningsresultatene gjengit i grafisk form paa samme maate som i de tidligere figurer, men med den forskjel at hver etage gjengir forholdene i et aar istedetfor før i en prøve sild.

Betrakter man denne figur nøiere og sammenligner man tilsvarende søiler i paa hinanden følgende aar, altsaa f. eks. søilen for 7-aarige i ett aar med søilen for 8-aarige i næste aar, saa vil man virkelig finde nogen inkonsistente steder. Antallet av 7-aarige i 1912 ser ut til at være litt for lavt, likesaa antallet av 11-aarige i 1924 o. s. v. Men disse uregelmæssigheter er smaa og noksaa betydningsløse naar de sammenholdes med de vidtgaaende likheter mellem naboaarene og med den klarhet, hvormed forandringene fra aar til aar tegner sig og bygger sig sammen til et sammenhængende billede. For mig, som har utført mesteparten av iagttagelsesarbeidet og set aar føie sig til aar i denne figur, har det været en meget større kilde til forundring, at sammenhængen blev saa god og tydelig end at der findes steder med litt brist i denne sammenhæng. For at dette maa forekomme lar sig forutberegne, men at forholdene skulde vise sig at være saa stabile og let observerbare, det kunde ingen vite paa forhaand. De forskjellige aldersklasser kan logisk, og ogsaa biologisk set, tænkes at opträ i naturen paa mange andre maater end den ene som har muliggjort en saa enkelt og letvint sondering eller bonitering av aarsklassenes individantal. Det kan i denne forbindelse nævnes, at der endnu saa sent som i 1921 blev fremsat og forsøkt underbygget den antagelse, at de forskjellige aldersklasser av sild opträer i separate stimer, en antagelse som samtidig er et angrep paa gyldigheten av den her anvendte metode, aldersbestemmelse ved tælling av ringene paa skjællene.

De data som er fremstillet i fig. 7 motbeviser disse antagelser paa det kraftigste. For de kan kun komme i stand, naar aarsklassene forekommer blandet i naturen og naar aldersmetoden er korrekt og har en viss præcision. Opgives forutsætningene om aldersmetoden, saa blir det uforstaaelig, at iagttagelser som f. eks. gjøres i 1910 eller 1911 kan vise tydelig sammenhæng og tjene som prognose for iagttagelser som gjøres aaret efter, ja endog i aarrækker senere.

# Vårsild 1907-1926

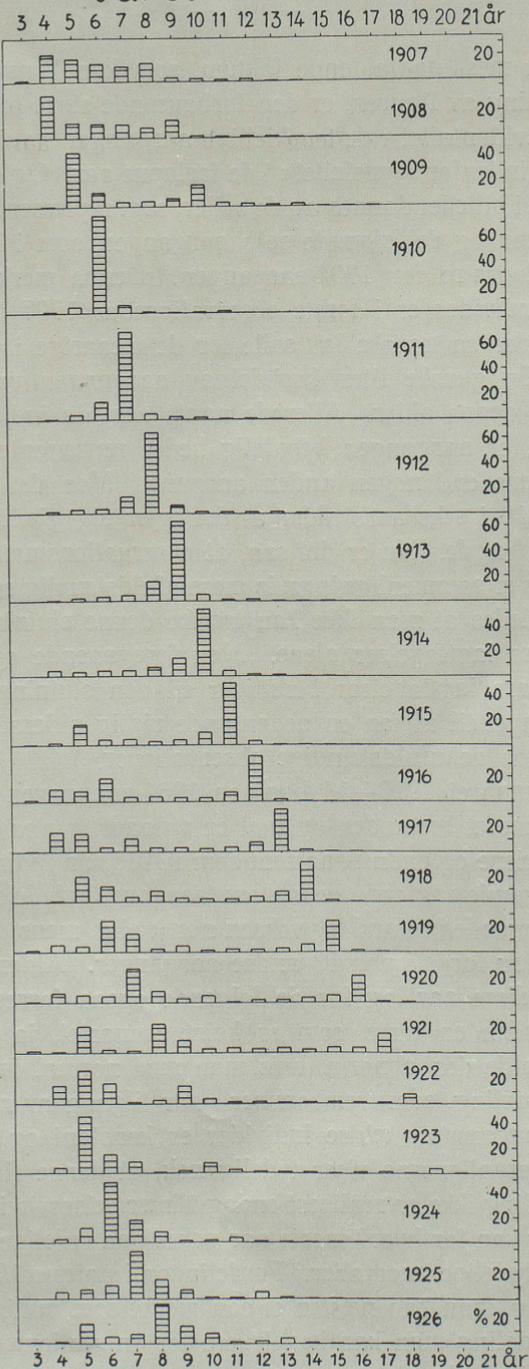


Fig. 7. Den gjennomsnittlige aldersfordeling fra år til år i vårsild-prøver. Høyden av søilerne angir antallet pr. 100 av dyr med den alder som angis ved talrækken øverst og nederst.

Det mest paafaldende faktum, som kan konstateres ved betragtning av figuren, er den forbausende store forskjel mellom individantallet i de forskjellige aarganger av sild, som er kommet indenfor »synsfeltet« i de forlopte aar. Og den største kontrast i billedet dannes av de søiler, som repræsenterer 1904-aargangen og de følgende seks aarganger, som i hver etage staar tilvenstre for 1904-aargangen. Denne merkelige aargangs individer er i første observationsaar 1907 tre aar og man finder en ganske lav søile for de treaarige i etagen for 1907. En ganske liten brokdel av aargangen var da blit voksnede i denne alder. Allerede næste aar, da individerne er fire aar, er aargangen betydelig bedre repræsenteret i vaarsildprøvene end nogen anden aargang. Men det er først i aaret 1910 i seks aars alder at den gjør sig gjældende med hele sin tyngde. Nu er det saa, at observationsmaterialet for dette aar er sammenligningsvis mere ufuldstændig end i andre aar, saaledes at man ikke kan trække denne slutning ut ifra dette aars iagttagelser alene. Men foregaaende og efterfølgende aars iagttagelser berettiger til den slutning, at man har sluppet til at faa en nogenlunde rigtig aldersfordeling i 1910 trods de ufuldstændige observationer.

I femaaret 1910—14 har saa 1904-aargangen fuldstændig domineret bestanden og faat en umaadelig stor betydning for fiskeriene og endnu saa sent som i 1915, da individene var 11 aar gamle utgjorde denne ene aargang halvdelen av den tilstedevarende bestand av voksen norsk sild, mens den anden halvdel var fordelt paa 13 andre aarganger. Aldersfordelingen for disse aar, og for de følgende ogsaa forresten, faar efterhaanden en form, som er høist egenartet, ja man kan gjerne kalde den abnorm, hvis man med normal forstaar en aldersfordeling, som fremkommer naar tilgang av nye individer og avgang av ældre individer er konstant og like stor. Men observationerne viser tydelig nok, at denne fiktive normalfordeling ikke er realisert endog tilnærmelsesvis i et eneste aar. Der kan for hvert eneste aar pekes paa tydelige og oftest ogsaa betydelige anomalier. Fordelingen i aarene 1913 og 14 fjerner sig, man kan næsten si saa meget som mulig fra den aldersfordeling man kan konstruere for en stationær bestand med konstant tilgang og avgang.

Figurene for 1910—1914 viser indbyrdes stor likhet og antyder bare smaa forandringer i bestandens struktur. Alle grupper forskyver sig et trin pr. aar, men der kommer litet til av nyt. Først i 1915 blir der større forandring, idet gruppen for 5-aarige (aargang 1910) hæver sig frem over de nærmest ældre grupper. Senere kommer flere forandringer, 1913-aargangen viser sig som en bedre aargang (6 aar i 1919) og 1918-aargangen i de aller sidste aar (8 aar i 1926).

Det kan ved umiddelbar inspektion av iagttagelsesmaterialet let skjønnes, at der er svære vekslinger i de forskjellige aargangers individrigdom, og at disse vekslinger har mange og forskjelligartede konsekvenser. Jeg skal peke paa nogen av de mest øpinefaldende av disse side- og følgevirkninger. Kanske den viktigste konsekvens er, at bestandens størrelse, antallet av individer i den norske sildebefolkning, veksler efter alt at dømme meget betydelig. Opsvinget i fetsild i 1907—1909 kan sees at være betinget av den rike 1904-aargang, og vaarsild- og storsildfisket viser ogsaa tegn paa at være influert paa forskjellig vis. Det er i denne forbindelse av biologisk interesse at notere, at norsk sild blev fundet gytefærdig ved Færøene vaaren 1910, da den norske sildebefolkning indeholdt et maksimalantal av voksne individer. Der er flere tegn som tyder paa, at den norske sild for endel søker andre gytepladser i aar da der er mange voksne sild, som skal forplante sig, ind i Skagerak, Færøene som nævnt, og muligens ogsaa Shetland. Vaaren 1923, da der ogsaa var mange norske gytessild, særlig av 5-aarige født i 1918, blev der ved Shetland gjort fangster av sild, hvis egenskaper de britiske forskere har hat meget bryderi med at forklare. Der var store mængder af 5-aarige sild, skjønt dette paa forhaand ikke var ventet, og de hadde en veksthistorie, som avvek fra hvad man var vant til. Det blev fundet nødvendig at konstruere en hypotese, ifølge hvilken store mængder af sild utvandret fra Nordsjøen og søkte til Atlanterhavet nord og vest for Orknøene og Shetland og senere kom tilbake. Av de data som er offentliggjort er det for mig forholdsvis klart, at forholdet har været et ganske andet: der har fundet sted en utvandring av norsk sild til den nordlige Nordsjø. Sikkerhet herfor har jeg ikke, da jeg ikke har hat anledning til at undersøke materialet av skjæl.

En saadan ekspansion av en sildestamme ind i omraadene for andre stammer har sin store interesse for løsningen af problemene om silderasene. Det ser ut, som om det hænder av og til, naar der er noget som ligner overbefolkning i en stamme.

Med vekslingene i antallet av voksne sild følger ogsaa vekslinger i antallet av gytte rognkorn, altsaa mulige nye individer. Iagttagelsene over aldersfordelingen berettiger til den slutning, at der i de tre aar 1907—09 blev gytt meget færre rognkorn end i de nærmest følgende aar. Hvorvidt denne omstændighed har medvirket til at aargangene 1907, 1908 og 1909 som senere iagttagelser viser er blit daarlige, mens aargangene 1910, 1912 og 1913 er bedre, faar staa hen foreløbig. Sikkert er det, at andre omstændigheter, om hvilke man for tiden vet svært litet, maa være av den største betydning for, hvad en aargang blir til. Den rike 1904-aargang er efter hvad der kan sees fremgaat av et middelmaadig antal gytte egg, mens paa den anden side 1911-aargangen er nærmest daarlig, skjønt der i 1911 maa være lagt et forholdsvis meget stort antal egg.

Gjennemsnitsalderen og dermed ogsaa gjennemsnitsstørrelsen av den voksne sild forandrer sig som følge av vekslingen i aargangenes individrigdom. Vaarsilden var f. eks. i 1910 meget mindre end i 1914 av denne grund. Der er i det hele tat mange ting av teoretisk og praktisk interesse, som til sin rette forstaaelse kræver, at iagttagelsene over aldersfordelingen og dens forandringer bearbeides saa indgaaende som gjørlig, saaledes at alle oplysninger, som indeholdes i materialet, bringes frem i klar form. Av denne grund er det blit forsøkt at foreta en saadan rationel bearbeidelse, og skjønt de resultater som nu skal meddeles kun maa betragtes som foreløbige, kan de dog tjene til ialfald at vise linjerne i dette arbeide, hvilke problemer, som kan opstilles og arten av de resultater som vil fremkomme hvis disse løses.

---

For at lette den logiske behandling av de mange størrelser, som der maa opereres med er det hensigten at ha et konsekvent tegnsystem som der arbeides med istedetfor med de faktiske talstørrelser.

I stedetfor den talrække, som angir aldersfordelingen for første observationsaar 1907, og som i fig. 7 er erstattet med søiler av forskjellig høide skal der opereres med bogstavet a saaledes, at  $a_3$  svarer til høiden av søilen for de treaarige individer og til det relativtal, som denne høide repræsenterer,  $a_4$  paa tilsvarende maate til søilen for de fireaarige o. s. v. Aldersfordelingen for aaret 1907 repræsenteres altsaa ved tegnrækken  $a_3, a_4 \dots a_{14}$ , idet gruppen for 3-aarige er yngste og gruppen for 14-aarige er ældste aldersgruppe i denne række.

I den grafiske fremstilling er summen av alle søilers høide, basis, sat til 100, og i den tilsvarende talrække til 10 000. Hvilken basis man bruker 100, eller 10 000, er i og for sig likegyldig, og valget retter sig efter hensigtsmæssighetshensyn. For tegnrækken er det bekvemt at vælge basis lik 1, saaledes at summen av alle størrelser  $a_3, a_4$  etc. blir 1.

For aaret 1908 faar man en tilsvarende tegnrække  $b_3, b_4 \dots b_{17}$ , hvis sum ogsaa er 1, for 1909 en række  $c_4, c_5 \dots$ , o. s. v. for alle aar, sidste aar 1926 repræsenteret ved rækken  $t_3, t_4 \dots$ .

I stedetfor en tabel med 20 talrækker faar man paa denne maate et skema med tegnrækker, hvor hvert enkelt tegns plads i skemaet fremgaar av tegnet selv; tegnet  $f_8$  repræsenterer f. eks. de otteaarige i aaret f. d. v. s. 1912 og betegner yderligere det relativtal, som er fundet for denne aldersgruppe i dette aar (0.646).

Saa skal det ukjendte totale antal av gytende norsk sild i aaret 1907 kaldes A, det tilsvarende tal for 1908 B o. s. v. Disse tegn staar altsaa som uttryk for den absolute størrelse av bestanden av voksne individer i angjeldende aar. Disse tegnstørrelser kan kombineres til forskjellige relationer, hvorav nogen hensigtsmæssig kan betegnes ved nye symboler.

Tar man nu to tilstøtende fordelingsrækker, f. eks. a-rækken og b-rækken, saa er det klart, at  $A (a_3 + a_4 \dots a_n) = A =$  totalantallet av gytende sild i aaret 1907 og tilsvarende for b-rækken. Multiplicerer man ut, saa faar man to rækker av produkter  $Aa_3, Aa_4 \dots$  og  $Bb_3, Bb_4 \dots$ , som repræsenterer hvad man kan kalde den absolute aldersfordeling for de to aar.  $Aa_3$  betyr *alle* treaarige gytende sild i

1907,  $Aa_4$  alle fireaarige o. s. v., mens  $a_3$  alene betyr det relative antal av treaarige.

Erindrer man nu, at individer, som i ett aar er treaarige i det følgende aar er fireaarige o. s. v., saa er det klart, at rækker som  $Aa_3$ ,  $Bb_4$ ,  $Cc_5$  gir uttryk for de forandringer som foregaar med en og samme aargang i løpet av tiden og følgeelig med stigende alder.  $Aa_3$  er jo totalantallet av voksne dyr av aargang 1904 i aaret 1907,  $Bb_4$  er totalantallet av samme aargang efterat individene er blit ett aar ældre etc.

De forandringer som en aargang kan undergaa med hensyn til antal, kan sammenfattes under to begreper, tilgang av individer (som ikke tidligere har været voksne) og avgang (ved død eller utvandring). Størrelser av formen  $Bb_4 : Aa_3$  blir da maal for forandringene ved tilgang og avgang, og de skal her kaldes ændringstal.

Har et saadant ændringstal værdien 1, vil det si, at der ikke er foregaat nogen forandring i individantallet av vedkommende aargang i vedkommende tidsrum, og dette betyr da teoretisk enten, at der overhodet ikke har været hverken avgang eller tilgang, eller at antallet av avgaaede individer (døde og bortvandrede) er akkurat saa stort som antallet av tilkomne individer. I realiteten vil altid det sidste være tilfælde, da der altid vil dø nogen individer fra ett aar til et andet.

Er et ændringstal større end 1, vil dette i realiteten bety, at tilgangen av individer, som ikke før har været tilstede i den betraktede bestand, har været større end avgangen ved død og bortvandring, og omvendt hvis ændringstallet er mindre end 1.

Hvis der i løpet av det betraktede aar ikke er nogen tilgang til en aargang, vil ændringstallene være maal for avgangen alene, og hvis det heller ikke har været nogen bortvandring, vil ændringstallene være et maal for den rene dødelighet. At begge disse betingelser er ialfald paa det nærmeste opfyldt for de ældre grupper (fra 7 aar av) i det betraktede materiale maa jeg anse som overveiende sandsynlig paa grundlag av flere kjendsgjerninger. Umoden norsk sild over 6 aar er paa den ene side overordentlig sjeldne, og det maa antages, at praktisk talt alle individer av en aargang befinner sig i de voksne silds gruppe ved 7 aars alder senest. Under-

søkelsene over stabiliteten i fordelingstallene peker ogsaa avgjort i samme retning. Tallene er ustabile for de yngre grupper netop paa grund av tilgang av nye hittil umodne individer, og de blir stabile, naar tilgangen er ophoert. At avgangen for de ældre gruppers vedkommende i overveiende grad skyldes dodelighet alene og ikke tillike utvandring, mener jeg man kan regne med, fordi man ellers maa anta, enten at der foregaar en utvandring av ældre individer fra den norske stamme til andre stammer, eller at disse hypotetiske ældre utvandrere danner en gruppe for sig, som ikke deltar i forplantningen her paa vestkysten. Der er ingen fakta som taler for dette, men mange som taler mot. Forøvrig spiller det ingen større rolle om man tar med muligheten av en bortvandring og istedetfor død sier forsvindning. Ændringstallene for de ældre grupper kan da kaldes dodelighets- eller forsvindingstal, mens de for de yngre grupper maa beholde den mere omfattende betegnelse.

Av symbolene for to tilstøtende fordelingsrækker kan der altsaa utledes en række av ændringstal, som passende kan betegnes ved bokstavet  $\alpha$  og saaledes, at  $\alpha_4$  angir tallet  $Bb_4 : Aa_3$  og tilsvarende uttryk for andre aar, mens  $\alpha_5$  angir tallet  $Bb_5 : Aa_4$  etc.

Naar man skriver ned en række av ændringstal

$$\frac{Bb_4}{Aa_3}, \quad \frac{Bb_5}{Aa_4}, \quad \frac{Bb_6}{Aa_5} \quad \text{etc.},$$

saa ser man at de har en fælles faktor  $\frac{B}{A}$  og forøvrig indeholder konstaterbare størrelser. Hvis man kunde tillægge den fælles faktor en bestemt værdi, saa vilde man kunne beregne den virkelige værdi for alle ændringstal i rækken, og for de ældre aldersgrupper vilde disse ændringstal som nævnt være dodelighets- eller forsvindingstal. Men da baade A og B for vor sildebefolkning er ukjendte (hvorimot der er mulighet for at bestemme dem tilnærmet for andre arter av fisk f. eks. rødspætte) kan man ikke komme længer ad denne vei end til at sætte et av ændringstallene lik 1, hvorved man kan regne ut talværdien av alle de øvrige i enheter av dette ene referansetal.

Naar man erindrer at ændringstallene for de ældre grupper er dødelighetsstal eller forsvindingstal, saa vil dette si, at man ved iagttagelse og beregning kan undersøke formen eller regelen for hvorledes denne dødelighet gaar for sig, mens man for de yngre aldersgrupper kan undersøke det kombinerede resultat av tilgang og avgang.

I de beregninger hvis resultater for endel skal meddeles her, er ændringstallet  $\alpha_8$  sat til enhet. Den virkelige værdi kan med sikkerhet ventes at være noget mindre end 1.

Sætter man som eksempel op rækken for 1907—08 i grafisk form, saa faar man et billede som fig. 8.

De beregnede talværdier for ændringstallene er angit ved cirkler. Referanseværdien  $\alpha_8$  er fremhævet ved en dobbeltcirkel. Betragter man denne punktrække, og tar man hensyn til de feil, som hver enkeltbestemmelse af den slags talværdier nødvendigvis faar, da kan punktrækken karakteriseres paa følgende maate: alle punkter undtagen det første ligger paa en ret linje, som gaar gjennem referansepunktet  $\alpha_8$  og er parallel med abscissen. Eller med andre ord, alle ændrings-tal undtagen det første er like store, men det første,  $\alpha_4$ , er av en helt anden størrelseorden.

De biologiske konsekvenser av dette resultat er meget eiendommelige. At første ændringstal  $\alpha_4$  er saa meget større end de øvrige er ikke saa rart. Det betyr simpelthen at angjeldende aargang i bestanden (1904) har faat et stort tilskud av nye individer, som tidligere ikke har været kjønsmodne og derfor ikke har været tilstede blandt de gytende sild. Men at alle de øvrige ændringstal er like store er høist besynderlig. For det betyr for det første, at de yngre aarganger 1903 og 1902, som er repræsenteret ved  $\alpha_5$  og  $\alpha_6$  ikke har faat noget nyt tilskud av førstegangsgytere, ellers kunde ikke disse ændringstal ha samme værdi som de høiere. Men desuten betyr det, at dødeligheten har været ens over hele linjen. Av de unge sild som blev fem aar i 1908 er der forsvundet like mange pr. 1000 som av de gamle dyr som blev femten aar, og dette resultat er endog i høi grad eiendommelig.

Fra kjendskapet til dødelighetsforholdene hos menneskene, som jo er noe studert gjennem mange aar, skulde man vente, at dødeligheten skulde tilta med økende alder. Den saakaldte Makehams lov for dødeligheten hos mennesker er

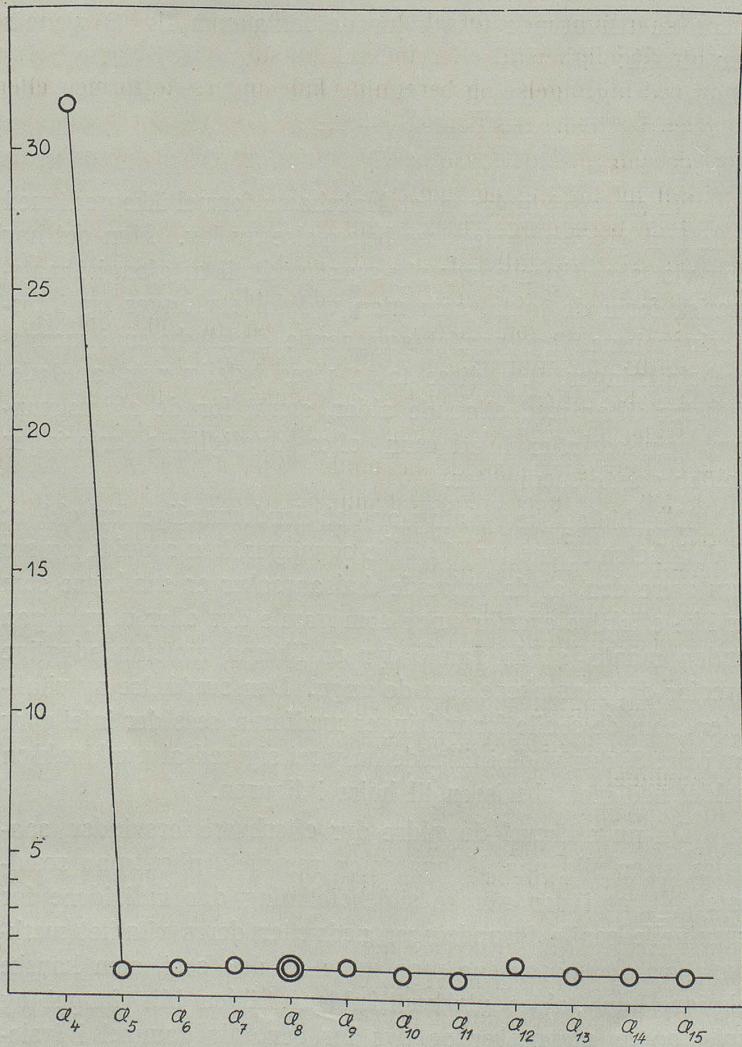


Fig. 8.

opbygget paa den tanke, at dødsaaarsakene kan sammenfattes i to komplekser, et som virker ensartet gjennem alle aldre og et som virker med progressivt økende styrke med stigende alder. Den ligning som uttrykker denne tanke, og som ved integration gir Makehams lov ser slik ut:

$$-\frac{dy}{ydx} = a + kb^x$$

mens de tilsvarende uttryk for de fakta som fig. 8 gjengir ser ut slik:

$$-\frac{dy}{ydx} = a$$

Nu er det vistnok saa, at Makehams formel ikke godt med rette kan gis den pretentiøse betegnelse av lov. Men det har dog vist sig at den egner sig svært godt til at gjengi i matematisk form de fakta, som man ved folketællinger og i forsikringsøiemeid har samlet angaaende dødeligheten i menneskebefolkninger. Og disse fakta viser tydelig nok, at dødeligheten tiltar med stigende alder, sterkt for de aldersgrupper, som omfatter hvad man efter dagliglivets erfaringer kalder gamle mennesker.

Den biologiske tydning av det eiendommelige forhold, at dødeligheten er ens for alle aldersgrupper, kan saavidt jeg ser kun være den, at de virkende dødsaaarsaker er saadanne som er like effektive overfor unge som gamle dyr eller uttrykt paa anden maate, at de gamle dyr er likesaa motstandsdygtige overfor dødsaaarsakene som de unge. Den svækkelse av vitaliteten, som de senile forandringer medfører, sees der intet spor av i fig. 8, den vilde i tilfælde ha ytret sig ved at punktrækken heldet ned mot abscissen til høire i figuren.

Da nu allikevel de ældre dyr efterhvert forsvinder, saaledes at en sild paa 20 aar er en ren sjeldenhed, maa resultatet bli, at i den norske sildebefolking dør individene før eventuelle senile forandringer nedsætter deres vitalitet markbart, og dødsaaarsakene maa være av den sort, som kanske rigtigst kan kaldes ulykkestilfælder. Silden blir fanget og spist op av mennesker og dyr før den blir gammel i fysiologisk forstand.

Hele dette ræsonnement staar og falder med at de fakta, som fig. 8 gjengir, er virkelig repræsentative og ikke bare viser en tilfældig konstellation. Og jeg er mig vel bevisst, at disse slutninger kræver et større materiale end det hvorav disse fakta er avledet.

For nogen aar siden foretok jeg en beregning paa grundlag av alt materiale som var forhaanden til og med aaret

1919. Denne beregning, hvor der blev sat hensyn til de forskjellige datas feil førte til følgende slutresultat:

$$\alpha_n = \alpha_7 (1 - 0.02 t)$$

hvor  $\alpha$  har samme betydning som her og  $t$  betyr avstand i tid mellem  $\alpha_7$  og  $\alpha_n$ . Størrelsen 0.02 har en tilfældig feil av  $\pm 0.014$  samt en systematisk feil  $+x$ , hvis beløp ikke dengang kunde fikses, men hvis oprindelse ligger i at aldersbestemelsen blir usikker for de ældre dyr og gir for lave værdier. Ligningen sier, at talværdien for ændringstallene avtar med to procent pr. alderstrin (aar). Men disse to procent har som nævnt en tilfældig feil av henimot samme størrelse og en systematisk feil som trækker i retning af at  $\alpha_n$  blir mere lik  $\alpha_7$ , referansetallet i denne beregning.

Disse beregningsresultater gir et betydelig sikrere grundlag for slutninger, og de kan da mere forsigtig gives følgende form: forsvindingstallene forandrer sig litet med økende alder.

En nylig foretak beregning paa grundlag av materiale helt op til 1926 og utført efter en anden plan ga:

$$\alpha_n = \alpha_s (1 - 0.013 t)$$

altsaa værdier som det ikke er berettiget at anse som forskjellige fra de tidligere fundne. Jeg mener paa grundlag av disse beregninger, at de ovennævnte slutninger er tilnærmet rigtige, at silden blir opspist af sine fiender før den blir gammel i fysiologisk forstand.

Hvis man paa en eller anden maate kunde faa et omend bare tilnærmet uttryk for talværdien av disse ændringstal, da vilde det bety et meget stort fremskridt i undersøkelsene. Man vilde da f. eks. kunne følge bestandens vekslinger i størrelse, si om bestanden er øket eller minket og hvor meget, følge talmæssig de enkelte aargangers skjæbne og meget andet.

Det er let at vise, at hvis bestandstallene A og B, eller to andre tilstødende bestandstal er like store, da blir brøkene  $a_{n+1} : a_n$  uttryk for ændringstallene  $\alpha$ . Hvis A er større end B, d. v. s. naar bestanden minker, da blir ovennævnte brøker større end ændringstallene og omvendt naar bestanden øker.

Der skulde da være mulighet for at finde gjennemsnitsværdier, naar man har en aarrække observationer, og der i

aarrækken forekommer saavel økning som minkning av bestanden. En beregning foretatt paa grundlag av observationer fra aarene 1907—1919 ga til resultat, at talværdien for referansetallet  $\alpha$ , var mellem 0.8 og 0.85, mens en nylig foretatt og mere foreløbig utført beregning paa grundlag av alt foreliggende materiale ga værdien 0.85, altsaa i virkeligheten det samme resultat. Bekræftet dette sig ved en finere gjennemført beregning og med yderligere flere aars materiale, vil meget være vundet. Tallet sier da i al enkelhet, at ca. 85 procent av den bestand, som er forhaanden i et aar, vil være ilive næste aar, mens 15 procent gaar tilgrunde eller ialtfald forsvinder. Men mange andre resultater vil kunne avledes, naar man har dette ene grundtal.

---

### Literaturhenvisning.

1. Dahl, Knut: The scales of the herring as a means of determining age, growth and migration (Report of norw. Fish. and Marine Invest. Vol. II, part 2, Bergen 1909).
  2. Hjort, Johan: Report on herring investigations until january 1910 (Publ. de Circonference nr. 53, Copenhague 1910). — Vekslingerne i de store fiskerier (Aschehoug, 1914).
- 

### Om kolloider.

Av Johs. Lindeman.

(Fortsat fra side 21).

Som nævnt har det stor betydning for den kolloide oplosnings stabilitet at partiklene er elektrisk ladet. Hvis vi imidlertid paa en eller anden maate kan frata partiklene deres elektriske ladning, maa kolloidets stabilitet nødvendigvis ødelægges. Av særlig interesse er det at en tilsætning av elektrolyter ødelægger partiklenes ladning. La os tænke os at vi sætter litt av en koksaltoplosning til kolloidalt guld, hvis partikler er negativt ladet. Denne negative elektricitet vil trække

til sig de positivt ladede natriumjoner med det resultat at alle partiklene mister sin ladning. Da imidlertid den B r o w n'ske bevægelse stadig fortsætter like sterkt, idet dens intensitet alene avhænger af partiklenes størrelse, vil der efterhvert danne klumper paa to eller flere partikler, som hænger sammen, og det vil ikke være længe før slike store partikler falder tilbunds. En slik proces kaldes en *koagulation*, og vi sier at kolloidet er koagulert naar partiklene er vokset saa store at de ikke længer har kolloide dimensioner, men sedimenterer.

Undersøkes nærmere de mængder elektrolyt som trænges for at koagulere en sol, vil man finde at de kolloide oplosninger i denne henseende kan henregnes til to klasser: ved nogen soler som f. eks. det kolloide guld, vil ganske minimale mængder elektrolyt være tilstrækkelig til at bevirke koagulation, ved andre trænges forholdsvis store elektrolytmængder. Til den første klasse hører kolloidene af elementer (guld, sølv o. s. v.) og de fleste enklere kemiske forbindelser (sølvklorid o. s. v.). I den anden klasse finder vi de kolloide oplosninger af eggelvite, gelatin, stivelse, agar-agar og af flere andre organiske stoffer, men ogsaa kolloide oplosninger af visse uorganiske stoffer som f. eks. kiselsyre. Det er ogsaa en anden forskjel mellem kolloidene i disse to klasser: viskositeten (seigtflytenheten) hos de elektrolyt-ømfindtlige kolloider er meget litet forskjellig fra vand, mens de elektrolyt-uømfindtlige er mere viskøse end vand, og deres viskositet stiger raskt med koncentrationen av det kolloide stof. Disse forhold tyder paa at der maa bestaa en eiendommelig vekselvirkning mellem de kolloide partikler og vandet i de elektrolyt-uømfindtlige kolloider, et vekselvirkningsforhold som ikke, eller i langt mindre grad, gjør sig gjeldende i de elektrolyt-ømfindtlige kolloider. Man er kommet til den opfatning at de elektrolyt-uømfindtlige kolloiders partikler er omgit af et hylster af vand i en særlig tilstand, idet det synes som vandet under stort tryk presses ind mot hele partikkelen overflade, og muligens ogsaa ind i dens indre. Nyere amerikanske arbeider tyder paa, at ogsaa vandmolekylene tvinges til at orientere sig i en bestemt retning i forhold til partikkelen overflade. Denne vandatmosfære, som saadanne partikler er omgit af, kan man nok forstaa vil bidrage sterkt til at øke solens stabilitet, saa koagulation ikke

indtrær alene paa grund av de smaa elektrolytmængder som skal til for at ophæve partikkellens ladning. Der maa yderligere elektrolytmængder til, som konkurrerer med partiklene om vandet indtil koagulation finder sted. Ved koagulation af slike elektrolyt-uømfindtlige kolloider spiller saaledes elektrolyten en dobbelt rolle, først tilintetgør den partikkellens elektriske ladning, dernæst virker den dehydratiserende. Da det ogsaa er mulig at tilsætte dehydratiserende stoffer som ikke influerer paa ladningen, er det anledning til at skille disse to effekter. Har vi f. eks. en agar-sol og tilsætter alkohol, som virker dehydratiserende, fjernes derved vandhylstret, og vi får nu dannet en elektrolyt-ømfundtlig sol, hvor der skal yderst litet elektrolyt til for at bevirkе koagulation. Tilsættet derimot litt elektrolyt først, vil den derpaa følgende alkohol-tilsætning fuldbyrde koagulationen.

Paa grund af de elektrolyt-uømfundtlige kolloiders specielle egenskaper stiller det sig vanskelig at gjøre ultramikroskopiske undersøkelser med dem, partiklene er sjeldent distinkt synlige. Dette er saa meget mere beklagelig, som der i den elektrolyt-uømfundtlige klasse findes netop de kolloider der har den største biologiske betydning. Vi kan jo bare minde om egghevitestoffene og fremforalt protoplasmaet, som maa henregnes hit. De nævnte og likeledes endel andre forhold kompliserer det direkte studium af disse overordentlige vigtige kolloider. Man mangler tildels ogsaa ellers paa dette område tilfredsstillende undersøkelsesmetoder, og er derfor endnu i mange retninger henvist til at støtte sig til den lærdom som kan hentes ved analogslutninger fra studiet af de lettere tilgjængelige elektrolyt-ømfundtlige kolloider.

Naar man studerer koagulationen af de elektrolyt-ømfundtlige kolloider, er det let at lægge merke til at en tilsætning af litt gelatin eller en anden af de elektrolyt-uømfundtlige kolloider bevirker at der trænges større mængder elektrolyt end før for at fremkalde koagulation. Det tilsatte kolloid *beskytter* den oprindelige sol mot elektrolytenes ødelæggende virkninger, vi kalder det derfor et *beskyttelseskolloid*. Tænker vi f. eks. paa en guld-sol hvortil der er sat litt gelatin, er der ikke i det ydre nogen forandring at se; men overfor elektrolyt-tilsætninger er det som om guldet har faat gelatinets mere

stabile egenskaper. Hvor denne beskyttende virkning egentlig bestaaer er man endnu ikke helt klar over; i enkelte tilfælder maa vi dog anta, at en hel del smaa gelatinpartikler har sat sig fast over hele overflaten av guldpartiklene, og virker paa grund av sin vandatmosfære som en slags støtpute naar de av smaa elektrolytmængder utladede partikler tørner sammen som følge av den Brown'ske bevægelse.

De elektrolyt-uømfindtlige kolloiders beskyttende evne spiller en stor rolle saavel i naturen som i teknik og paa andre omraader. Vi kan f. eks. nævne, at humusstoffene i jorden virker som beskyttelseskolloider overfor de kolloide lerpartikler, ved fremstillingen af den fotografiske plate bevirker gelatinet at sølvbromidkornene holdes adskilt og ikke klumper sig sammen, og naar der skal laves emulsioner — finfordelinger av en væske (f. eks. olje) i en anden væske (f. eks. vand) — trænges altid tilsætning af et dertil egnet tredje stof (en emulgator) for at faa et stabilt produkt, — man benytter sig f. eks. af gummi arabicum naar der skal fremstilles olje-emulsioner i farmaci'en.

Ved nærmere undersøkelse av forskjellige beskyttelseskolloider har det vist sig at deres beskyttende evne er yderst forskjellig, av nogen maa der tilsættes litet, av andre meget for at motstaa angrep fra samme mængde elektrolyt. Som oftest benyttes guld-soler til saadanne undersøkelser av beskyttelseskolloider; man bringer da eksperimentelt paa det rene hvor meget beskyttelseskolloid der maa benyttes for saavidt at kunne hindre koagulation av en efter en bestemt metode fremstilt guld-sol, naar der tilsættes en viss mængde koksalt. Paa denne vis bestemmes det saakaldte *guld-tal*, indført av Zsigmondy. Dette tal har vist sig at være ganske karakteristisk for de forskjellige slags beskyttelseskolloider. Saaledes har f. eks. gelatin et meget lavt guld-tal, dekstrin et forholdsvis stort, hvilket belyser gelatins store og dekstrins lille beskyttelsesevne. Foreligger der nu et dekstrin som er forurensset med lim, vil dette gi sig tilkjende ved at guld-tallet er under det normale. Selv de forskjellige egggehvitestoffer kan ha hoist forskjellige guld-tal, saa man ved hjælp av guldtal-bestemmelser kan forfølge fraktionering av visse egggehvitestoffer i enklere komponenter. Ogsaa i medicinen har man

gjort sig nytte av guldtal-bestemmelser ved undersøkelse av legemets væsker, fortinsvis rygmarvsvæsken. Visse sykelige tilstande gir sig tilkjende ved at guldtallet avviker fra den normale værdi.

Koagulationen av en elektrolyt-uømfindelig sol kan i enkelte tilfælder anta en eiendommelig form, idet hele væsken stivner til en gelé — eller, som man ofte kalder det, en gel. Vel kjendt er fænomenet fra gelatin, som opløst i varmt vand i tilstrækkelig koncentration stivner til en gel ved avkjøling. Men ogsaa ved agar-agar, albumin, kiselsyre og flere andre kolloide opløsninger kan der opstaa geler.

Den nærmere undersøkelse av geldannelsen har budt paa mange vanskeligheter, først og fremst fordi det vanligvis dreier sig om partikler som ikke, eller kun ufuldkomment, lar sig iagtta i ultramikroskop. Den indre mekanisme ved geldannelsen er os derfor endnu i det væsentlige ukjendt. Man vet dog at de kolloide partikler under gelatineringsprocessen slutter sig sammen i klumper, som har en sterk vandbindende evne. En stor del av vandet, det hydratiserte vand, holdes paa denne maate fast. Det hele danner saaledes et svampagtig netverk, imellem hvilket der findes en mængde kanaler av ultramikroskopiske dimensioner, hvori der ogsaa findes vand. Det er vel kjendt at saadanne geler ofte kan opta endda mere vand i sig, man taler da om *swelling*, og man maa anta at denne beror paa opsugning af vand i de mange smaa kapillære ganger, muligens ogsaa en optagelse af mere hydrationsvand av partiklene. Mindre kjendt er det at gelene ogsaa kan avgive vand, de er saa at si utsat for en svedning. Man kan iagtta dette fænomen, som kaldes *synerese*, paa geler som har staat nogen tid — paa overflaten og tildels omkring hele gelen er det utskilt vand. Vi maa anta at de partikel-aggregater som bygger op gelen ganske langsomt er utsat for videre koagulation, hvorved hele gelen skrumper sammen, og det indre kapillaromraade blir mindre.

Hvad man først og fremst savner for at faa forstaelse av disse og en hel del andre kolloide fænomener, er kjendskap til de lover hvorefter vand bindes til kolloide partikler, molekyler og joner. Saasnart man behersker hydrationsproblemet vil sikkerlig mange fundamentale ting bli opklart. Men

studiet av vandets forskjellige egenskaper i grænselaget mellem partiklene og den øvrige væske er naturligvis overmaade vanskelig. Imidlertid er studiet av grænseflateskiktene gjennem beslegtede fænomener gjenstand for en livlig interesse, og det var at haape at man ad den vei maatte kunne naa frem til videre indsigt i disse problemer. Det er nemlig en vel kjendt erfaring at forholdene paa grænsen mellem en partikkell og det omgivende medium er ganske egenartede. Vi staar her bl. a. overfor de saakaldte *adsorptionsfænomener*, som i sin almindelighet ytrer sig ved at koncentrationen av et eller andet stof er større i grænseflateskiktet end i det omgivende medium. Det er jo velkjendt at benkulpuver som rystes sammen med en oplosning av et farvestof, optar dette saa man ved filtration faar en farveløs væske. Da der ikke godt kan tænkes nogen kemisk reaktion mellem kullet og farvestoffet, maa det være kulpartiklenes overflate som saa at si har suget farvestoffet til sig. At det derved virkelig er skedd en koncentrering av farvestoffet i grænseflateskiktet kan vises paa mange maater.

Lignende forhold kan iagttaages med andre slags pulvere og andre opløste stoffer. Adsorption er et meget almindelig fænomen i naturen, men kanske for litet paaagtet. Særlig for kolloidene spiller adsorptionen en stor rolle, da grænseflaten mellem partiklene og væsken er saa stor. I mange tilfælder kan man netop i adsorptionen finde aarsaken til at de kolloide partikler er elektrisk ladet, idet positive eller negative joner er blit adsorbert paa overflaten av partiklene.

Nær besleget med adsorptionsfænomenen er den eiendom-melighet at flere kolloide opløsninger indenfor de elektrolyt-uømfindtliges klasse har en langt lavere overflatespænding end vanlige opløsninger. Naar saadanne kolloide opløsninger viser en utpræget evne til at skumme, hænger dette netop bl. a. sammen med denne lave overflatespænding.

---

Allerede gjennem det som er sagt i det foregaaende vil vi forstaa at G r a h a m hadde uret naar han betegnet bestemte *stoffer* som kolloider. Guld, svovel og sølvklorid, som alle krystalliserer, kan let bringes i tilsvnelatende opløsninger,

hvor dog det »opløste« stof ikke kan dialysere. Man maa derfor tale om den kolloide *tilstand*, ikke om kolloide stoffer. I løpet av de sidste 25 aar er der ved kunstige midler overført en mangfoldighet av stoffer i den kolloide tilstand, saa efterhvert har den opfatning fæstet sig at den kolloide tilstand er en almindelig tilstand av materien i den henseende, at det principielt ikke er noget i veien for at overføre et hvilket-somhelst stof, som ikke er opløselig i vand, til en kolloid opløsning. Opgaven blir alene at frembringe den finfordeling eller dispergering av stoffet som er karakteristisk for kolloidene, og samtidig sørge for at partiklene faar saadanne egenskaper at den kolloide tilstand bevares. Og dette lar sig praktisk utføre ved forskjellige operationer av mekanisk, kemisk eller termisk art, som vi her ikke vil gaa nærmere ind paa. Naar der som tidligere nævnt findes adskillige stoffer som av sig selv, alene ved tilsætning av vand, gaar over i den kolloide tilstand, maa dette bero paa at disse stabiliserende egenskaper uten vor medvirkning er tilstede paa grund av visse relationer mellem stoffets og opløsningsmidlets molekyler, som vi imidlertid hittil kjender litet til. Disse ting kræver naturligvis videre studier, hvilket dog ikke hindrer at man betragter saavel kunstig fremstilte som spontant opstaaede kolloider ut fra samme synspunkt, fordi de frembyr saa mange fælles karaktertræk; vi kan f. eks. nævne Tyndall-fænomenet, den elektriske ladning af partiklene og koagulationen, men først og fremst at vi i begge tilfælder har for os stof der er særlig fint fordelt i mediet vand, som i denne forbindelse gjerne kaldes for dispersionsmidlet. Det er dette samspil mellem de to stoffer, det finfordelte stof (den disperse fase) og dispersionsmidlet som frembringer kolloidet, det vi hittil har kaldt den kolloide opløsning.

Det var særlig resultatene av de ultramikroskopiske undersøkelser som fremkaldte dette syn paa kolloidene. Den mand som skarpest saa det nye og trak de mest vidtgaaende konsekvenser av dette var den dengang meget unge kolloid-forsker W olfgang Ostwald. Han uttalte i 1906 at de kolloide opløsninger maatte opfattes som special-tilfælder av den disperse (finfordelte) tilstand i sin almindelighed.

Betrugter vi en opløsning av koksalt i vand har vi jo og-

saa her for os en finfordeling av materien, idet finfordelingen er drevet saa vidt at partiklene er atomer — rigtignok med særlige elektriske egenskaper (joner). Paa samme maate er finfordelingen i en sukkeropløsning skedd saaledes, at partiklene er molekyler. I de kolloide opløsninger maa man derimot regne med partikler som bestaar av atom- eller molekyl-aggregater, i enkelte tilfælder dog av særlig store molekyler. Og endelig i de grove suspensioner eller emulsioner bestaar partiklene av større eller mindre deler av vedkommende stof, men ogsaa her er en finfordeling av materien det karakteristiske. O s t w a l d sa derfor, at det som udmerker kolloidene fremfor de øvrige disperse systemer, er i første række dispersitets-graden, — det er bare en gradsunderskel i finfordeling som paa den ene side skiller kolloidene fra de vanlige oplosninger, paa den anden fra de grovere suspensioner eller emulsioner. Selv om en saadan betragtningsmaate er noget formalistisk, og ikke kan forsvares i enhver henseende, har den dog hat stor betydning for kolloidlærens mere selvstændige utvikling. Hertil har da ogsaa bidraget de videre konsekvenser som O s t w a l d trak af denne sin betragtningsmaate. Han ræsonnerte nemlig saaledes: Det kolloide guld er en finfordeling av guld i vand. Det er imidlertid ikke noget iveau for at en saadan finfordeling av guld ogsaa kan foretages i andre væsker f. eks. i alkohol, eller endog i et fast stof (guldrubinglas) eller i en eller anden gas f. eks. luft (guldstøv). Paa den anden side er man ikke bundet til at finfordele guld eller andre slags faste stoffer, man kan ogsaa finfordele væsker eller til og med gasser. Den disperse fase kan altsaa være fast, flytende eller gas, og det samme kan ogsaa være tilfælde med dispersionsmidlet. Man maa efter dette regne med 9 klasser av disperse systemer, hvorav dog den ene klasse: finfordeling av en gas i en anden gas (eller i vakuum) altid maa være molekyldisperst og interesserer saaledes ikke i denne forbindelse. Tilbake blir da 8 klasser disperse systemer som der i følgende tabel findes endel eksempler paa.

### Dispersionsmiddel gas.

1. *Dispers fase væske*: Taake og skyer er smaa vandpartikler i luften.
2. *Dispers fase fast*: Røk og støv er faste partikler i luften.

### Dispersionsmiddel væske.

3. *Dispers fase gas*: Skum og luftpartikler i en væske, f. eks. saapeskum i vand.
4. *Dispers fase væske*: Alle emulsioner f. eks. oljepartikler i vand, melk (flytende fettpartikler i mager melk), kolloide opløsninger av væsker o. s. v.
5. *Dispers fase fast*: Alle suspensioner, lere i vand, kolloide opløsninger av faste stoffer o. s. v.

### Dispersionsmiddel fast.

6. *Dispers fase gas*: Luft i stener f. eks. lava, pimpsten.
7. *Dispers fase væske*: Smør, mange slags jord, geléer.
8. *Dispers fase fast*: Mange bergarter, f. eks. de med porfyrisk struktur.

Fra at være indskrænket til en behandling af de egentlige kolloide opløsninger som G r a h a m undersøkte har man paa denne maate efter O s t w a l d's forslag trukket ind i lærebrygningen en mangfoldighet af nye systemer, som imidlertid vanskelig kan kaldes kolloider i ordets oprindelige betydning. Det har da heller ikke manglet paa røster som paapeker det feilagtige i at anvende navnet kolloidkemi paa denne mere omfattende videnskap. Man har tænkt paa isteden at kalde den dispersoidlære, kapillarkemi eller lignende, men uttrykket kolloid har ikke latt sig utrydde, og den dag idag taler man fremdeles om kolloidkemi eller kolloidlære i denne utvidede betydning, idet kolloid mere og mere tages i generalisert betydning og betyr et disperst system, hvor finfordelingen er drevet saa vidt at ikke hver enkelt bestanddel umiddelbart lar sig iagtta med blotte øie eller svak forstørrelse, nærmest hvad man kunde kalde en individuel blanding, — idet man dog utelukker de vanlige opløsninger av smaa molekyler eller joner. Man kan

altsaa ganske kort uttrykke det slik at vore dages kolloidkemi er læren om slike individuelle blandinger.

Man vil forstaa at man paa denne maate har for sig et ganske usedvanlig omfattende arbeidsfelt, som det vil ta lang tid at gjennemarbeide. Skjønt adskillig allerede er utrettet, maa man dog si at kolloidkemien idag er en ung videnskap i den forstand at opfatninger staar mot opfatninger, selv naar det gjelder forholdsvis elementære ting. Paa den anden side er allerede kolloidlitteraturen meget stor, saa stor at sikkerlig ikke en enkelt mand kan overse det hele. Dette belyses ganske godt bare ved læreboklitteraturen. I 1909 kom omtrent samtidig de to første lærebøker i kolloidkemi, idag har vi omtrent 50 stykker, hvorav ikke to er like, fordi hver forfatter har tat med det som staar ham nærmest og det han selv har oversikt over.

Kolloidkemiens sterke utvikling skyldes ikke mindst at den finder anvendelse paa saa mange omraader i teknik og videnskap. Naar man betænker at stoffene i naturen meget sjeldent findes i større sammenhængende stykker, at man derimot som oftest bare behøver at ta overordentlig smaa skridt i materien for at komme fra et stof til et andet, er det ikke underlig at mange videnskaper netop beskjæftiger sig med kolloide systemer, og at mangen industri netop faar kolloider til bearbeidelse. Allerede i jorden findes en blanding av diverse stoffer i meget fint fordelt tilstand, de kolloidkemiske fænomener er derfor noget som maa tages i betragtning like fra jordbundskemikeren til den praktiserende landmand<sup>1)</sup>). I planter og dyr er en hel række av stoffene tilstede i kolloid tilstand, vi kan bare tænke paa eggehvitestoffene og protoplasmaet, bæreren av alt liv. Studiet av zoologi, botanik og av vore næringsmidler maa derfor i mange henseender ske paa kolloidkemisk grundlag, og den medicinske videnskap er ikke mindst interessert i de kolloidkemiske fænomener og kolloidkemiens fremgang. Mange meteorologiske problemer maa belyses fra kolloidkemisk synspunkt, ja det er endog tilfælde med enkelte kosmiske fænomener. Paa den anden side er selv

<sup>1)</sup> Om dette emne kan læses mere utførlig i et lite hefte „Om kolloidkjemi og kolloider i jordbunnen“ av Johs. Lindeman. Grøndahl & Søn, Oslo, 1925.

den saape vi vasker os med, de klær vi bruker, det papir vi skriver paa eller det blæk som benyttes kolloider. Med en viss ret maa man derfor kunne si at kolloidene er allestedsnærværende, og at de kolloidkemiske fænomener er av en saa almen art at det er forbausende hvor sent man har begyndt at gjøre dem til gjenstand for systematiske undersøkelser.

---

## Bokanmeldelser.

---

Chr. Wriedt: Arvelæren og den økonomiske husdyravl.  
117 s. med illustr. J. W. Cappelens forlag.

I bokens første avsnit gir forfatteren en kort oversikt over arvelighetslærrens viktigste love. Til forklaring av Mendels lov benyttes ørelængden hos sau og den avblekbare skimmel-farve hos hest som eksempler. Derefter gaar forfatteren over til spørsmaalet om arvens bærere og her behandles, i raskt tempo, chromosomenes betydning og den kjønsbundne ned-arvning, det sidste med gode eksempler fra høns. I de derpaa følgende avsnit gjennemgaaes spaltning av to egenskapspar, hvis anlæg ligger i forskjellige eller i samme chromosompar (kobling, crossing-over) og endelig gives der et par eksempler paa nedarvning av størrelsesforhold og den betydning som ensvirkende faktorer her har.

Disse avsnit, som vel er beregnet paa at gi læseren den første orientering i arvelighetslærrens love, er efter undertegnede mening delvis noget for knapt skrevet. Særlig gjelder dette avsnittet om spaltning av to egenskapspar, hvis anlæg ligger i samme chromosompar. Læseren vil her neppe faa fast grund under føtterne i forstaelse av de overordentlig viktige komplikationer ved Mendels lov som koblings- og »crossing-over« fænomenerne betyr. Man savner her ogsaa en gjennemgaaelse av celledelingens viktigste faser og uten denne vil man neppe kunne gjøre regning paa at læseren skal kunne forstaa de nævnte spaltningskomplikationer.

Efter denne oversikt over arvelighetslærren kommer saa de mere omfattende avsnit, hvor forfatteren behandler ned-

arvning av en række vigtige egenskaper hos husdyrene, som f. eks. melkeydelse, melkens fettindhold, arvelige svækkelsler hos hest o. s. v. Og i et følgende kapitel diskuteres slektskapsavlens problemer paa en meget oversigtnig og grei maate. Boken avsluttes med en kort behandling av utstillingsbedømmelse og formalisme og forfatteren faar her anledning til at vise hvor haabløst taapelige enkelte av de krav er som ved utstillinger, f. eks. av høns, stilles til dyrenes utseende.

Forfatteren har ved sin bok først og fremst villet naa frem til den praktiske husdyravler og villet vise hvorledes man nu maa ta hensyn til den moderne arvelighetsforsknings resultater ogsaa i dyreavlen. Og det forekommer undertegnede at stoffet her maa siges at være lagt godt tilrette. Fremstillingen er grei og oversigtnig og boken maa paa det bedste anbefales baade til den praktiske husdyravler og til alle »bedømmelseskomiteer« ved utstillinger. Ikke mindst anbefales den til alle vore »ekspertar« i fjærbedømmelse.

Oscar Hagem.

**Jørstad, Ivar: Norske skogsykdommer.** I. Naaletræsykdommer bevirket av rustsopper, ascomyceter og fungi imperfecti. Meddelelser fra Det norske skogforsøksvæsen. Hefte 6.

R o s t r u p s for sin tid udmerkede haandbok er litt etter litt blit forældet og alle som interesserer sig for skogbruk har længe savnet en moderne og mere indgaaende oversigt over de talrike sopsygdommer som gjør skade i vore skoger og plantninger. Statsmykolog Jørstad har nu i ovennævnte arbeide paa næsten 200 sider git en fortrinlig utredning av de sopsygdommer paa skogen som forekommer i vort land. Avhandlingen er, tiltrods for sin stofmængde, saa oversigtnig og grei at jeg ikke betænker mig paa at si at den er den bedste man for tiden har paa dette omraade baade i skandinavisk og i europæisk fagliteratur forøvrig. Vistnok bør man ha noget kjendskap til soppenes morfologi og utvikling for med fordel at kunne benytte boken, men har man de kundskaper som en eksamen ved Universitetet eller Landbrukshøiskolen gir, vil man i dette verk ha en fortrinlig veileder. Ikke bare fortrinlig fordi den gir god besked om det som vi vet, men ogsaa fordi den ikke forsømmer at gjøre opmerksom paa de

mange huller som det er i vor viden om disse mange forskjellige copper og deres optræden. Dette opfordrer en interessert iagttager til selv at gjøre undersøkelser og den rike literaturliste som boken har er i saa henseende ogsaa et godt hjælpemiddel. Fremkomsten av dette arbeide vil derfor stimulere til fortsat forskning, og det er at haabe at studenter og forstmaend vil benytte boken som veileder paa et omraade, hvor der er rik anledning til indsamling af værdifuldt materiale og til at gjøre nye iagttagelser.

Man maa haabe at forfatteren faar anledning til at fortsætte med lignende publikationer over landbrukets og havebrukets sopsygdommer. Kunde der i disse nye utgaver skaffes utvei til en del illustrationer vil den eneste indvending som kan gjøres mot det foreliggende arbeide falde væk.

Oscar Hagem.

---

## Smaastykker.

---

**Overføring av kul til olje.** Paa den internationale konferance for bituminøse kul som avholdtes i midten av november ifor i Pittsburgh (U. S. A.) under Carnegie Institute of Technologys varetekts, vakte to tyske forskeres foredrag over ovennævnte aktuelle tema overalt speciel opmerksomhet.

I det ene foredrag fremla dr. Friedrich Bergius, Heidelberg for første gang nærmere data om sin fremgangsmaate til at overføre kul til flytende kulvandstoffer v. hj. av hydrering (ofte med urette betegnet som overføring av kul i væske). Den kjendte fremgangsmaate at destillere kullene ved lave temperaturer leverer olje bare som biprodukt. Foreningen av kulstof og vandstof ad katalytisk vei over vandgas<sup>1)</sup>) (efter patentet til Badische Anilin- und Sodaefabrik, Ludwigshafen a. Rhein) fører hovedsagelig til Methanol (methylalkohol) og andre høiværdige alkoholer. For fremstillingen av jordolje-lignende stoffer (Synthol) til arbeidsformaal der kræver høie tryk, er dog ogsaa denne fremgangsmaate for upraktisk.

Ved begge disse fremgangsmaater fjernes der vandstof fra kullene. Derimot blir efter Bergius' fremgangsmaate (ogsaa kaldet

<sup>1)</sup> En blanding av vandstof og kuloksyd, som faaes ved at lede vanddamp over glødende kul.

Bergin-processen) den samme vandstof-mængde tilført kullen, som de selv indeholder. Dette sker under fortsat ophetning, først til 300—350°, derpaa til 400—450° samtidig som der anvendes et meget højt tryk (flere 100 atmosfærer). De kulvandstoffer som herunder fremkommer rækker fra det gasformige methan til forbindelser med højt kokepunkt. Processens muliggjørelse kræver en speciel apparatur, hvis tekniske utformning har krævet omrent 12 aars arbeide og ca. 50 millioner tyske riksmark. Bl. a. maa de faste kul bringes i en slik form at de kan transporteres v. hj. av pumpeverk.

Fremgangsmaatens store praktiske betydning skyldes de anvendte raamaterialers prisbillighet. Foruten antrazit kan praktisk talt enhver sort kul, fremforalt brunkul, benyttes. Selv avfaldsprodukter, som kulgrus og kulstøv egner sig godt, og sparer en for den ellers nødvendige pulverisering. Vandstoffet faaes fra reaktionsgassene som dannes ved koksframstillingen, altsaa ved kullenes bearbeidelse. Denne fremgangsmaate kan derfor tilpasses efter ethvert lands industrielle forhold og de naturlige rigdommer som dets jord indeholder.

Av 1 ton kul faaes tilslut 150 kg. gasolin og 200 kg. Dieselolje, 80 kg. brændselolie og 60 kg. smørrolje samt yderligere nogen biprodukter. Fremstillingsprisen tillater en konkurrance med de naturlige jordoljeprodukter. Den kunstige gasolin skal forholde sig i motoren som en blanding av benzol og naturlig gasolin, uten at den ubehagelige støten opträer. Kullenes utnyttbare energimængde blir ved overføringen i olje forhøjet til det tredobbelte. Efterat nu fremgangsmaaten, v. hj. af I.-G. Farbenindustri A.-G. er blit teknisk utarbeidet i alle enkeltheter skal der i Tyskland bygges to store fabrikker i brunkulområdet og Ruhr-området, som til at begynde med skal levere en aarlig produktion av ca.  $1\frac{1}{2}$  million hl. olje. Den ene fabrik skal tilsluttes det bekjedte Leuna-Werk ved Merseburg. Og med bygningen er der nettop begyndt.

Et væsentlig fortrin ved Bergin-processen er at den umiddelbart kan tilknyttes til lysgasframstillingen ved ethvert gasverk, idet biproduktet koksen kan brukes til fremstilling af det nødvendige vandstof. Der blir da fremstillet gas og olje mot før gas og koks. Som følge av koks-mængdens utnyttelse, av hvis avsætning gasframstillingen ofte er avhængig, skulde saaledes ogsaa lysgassen kunne tilbydes i større mængde og til billigere pris.

Det andet betydningsfulde foredrag over overføringen av kul til olje holdt Geheimer Regierungsrat Professor dr. Franz Fischer, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung in Mühlheim a. Ruhr. Den av ham i fællesskap med Dr. Ing. Hans Tropsch utarbeidede metode beror paa den katalytiske indvirken av for det meste kobalt- eller jern-holdige stoffer (f. eks. en blanding av kobalt- og kromoksyd) paa vandgas ved 200—300°. Den

avviker hovedsagelig deri fra Bergin-processen, at den arbeider uten anvendelse av tryk. Ved hjælp av den kan ganske enkelt samtlige jordoljeprodukter fremstilles og disse adskiller sig ikke det spor fra de pennsylvanske. Til fremstillingen av vandgassen kan istedetfor kul ogsaa benyttes torv, træ eller naturgas.

Hvilken av de to prosesser der i et givet tilfælde bør gis fortrinnet, avhænger av den fremtidige utvikling og av de stedlige forhold. Da begge prosesser i betydelig grad fremmer kullets nyttevirkning, synes gjennem dem faren for en uttømning av vore kulleier, saavel som av vore jordoljeforraad at være blit forskjøvet ind i fremtiden. I ethvert tilfælde fremstiller de tekniske fremskridt, som efter al sandsynlighet vil bevirke vidtrækkende praktiske resultater i hele vor kulturverden.

(Efter »Forschungen und Fortschritte«, Januar 1927.)

### Temperatur og nedbør i Norge.

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

December 1926.

Stationer	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.....	-1.8	-0.4	8	24	-13	2	153	+	77	101	38
Tr.hjem	-0.9	+1.6	8	10	-12	22	219	+	155	242	37
Bergen..	2.0	+0.5	9	9	-7	23	356	+	139	64	52
Oksø ....	1.8	+0.5	10	12	-9	23	32	-	74	70	14
Dalen ....	-2.1	+1.8	10	12	-14	22	36	-	51	-59	9
Oslo .....	-3.9	-0.3	11	12	-14	23	13	-	37	-74	3
Lille-hammer	-7.5	0.0	10	12	-20	22	31	-	23	-43	6
Dovre....	-6.6	+1.9	6	9	-23	22	72	+	42	+140	15

Aaret 1926.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	4.5	+0.4	23	26/7	-14	21/2	976	+	89	+ 10	38 27/12
Tr.hjem	5.4	+0.7	27	11/7	-13	23/1	863	+	88	+ 11	37 28/12
Bergen	8.0	+1.0	26	7/6	-9	13/2	2083	+	25	+ 1	61 1/10
Oksø.....	7.4	+0.4	24	11/7	-12	12/2	834	-	110	- 12	47 16/2
Dalen ....	5.2	+0.5	28	12/7	-18	12/2	1017	+	167	+ 20	30 26/9
Oslo .....	6.0	+0.5	31	13/7	-17	13/2	758	+	113	+ 18	35 12/8
Lille-hammer	3.4	+0.2	30	13/7	-24	12/2	822	+	221	+ 37	38 26/7
Dovre....	1.4	+0.6	24	8/6	-24	22/1	513	+	131	+ 34	26 20/8

# NATUREN

begyndte med januar 1927 sin 51de aargang (6te rækkes 1ste 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 naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *naturvidenskapenes vigtigere fremskridt* og vil desuten efter evne bidra til at utbrede en større kundskap om og en bedre forståelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur*.

## NATUREN

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

## NATUREN

har i en række av aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, mottat et aarlig statsbidrag som for dette budgettaar er bevilget med kr. 1440.

## 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 utkommer i kommission paa *John Griegs forlag*; det redigeres av dr. *Torbjørn Gaarder*, under medvirking av en redaktionskomité, bestaaende av: prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *Oscar Hagem*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.

Fra

## Lederen av de norske 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 af værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmålslist til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvstation, hvortil de utfyldte spørsmålslist ogsaa bedes sendt.

Bergens Museums jordskjælvstation i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

---

## Nedbøriagttagelser i Norge,

aargang XXXI, 1925, er utkommet i kommission hos H. Aschehoug & Co., utgit av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris kr. 6.00.  
(H. O. 10739).

---

## Dansk Kennelklub.

Aarskontingent 12 Kr. med Organ *Tidsskriftet Hunden* frit tilsendt.

### Tidsskriftet Hunden.

Abonnem. 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 illustrerede Hefter. Tidsskriftet koster pr. Aargang 8 Kr. + Porto og faas ved Henvendelse til Fuldmægtig J. Späth, Niels Hemmingsens Gade 24, København, K.