



# NATUREN

**ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR  
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

udgitt 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. 1

51de aargang - 1927

Januar

## INDHOLD

EINAR LEA: Undersøkelser over norsk sild .....	1
JOHS. LINDEMAN: Om kolloider .....	13
H. BLEGVAD: Om Fiskenes Konsum af Bunddyr .....	22
BOKANMELDELSER: Paul Krüger: Tierphysiologische Übungen (dr. Hj. Broch). — Helge Petersen: Vejrets Fysik (Finn Spinnangr). — Sig. Einbu: Stjernekart (T. G.). — Otto R. Holmberg: Skandi- naviens flora (Jens Holmboe) .....	29
SMAASTYKKER: Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge .....	32

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær  
**John Grieg**  
Bergen

Kommissionær  
**P. Haase & Søn**  
Kjøbenhavn









# Undersøkelser over norsk sild.

Av Einar Lea.

Hvis man studerer statistikken over de norske fiskerier, faar man rede paa at sildefiskeriene indtar en bred plads. Men et endnu sterkere indtryk av, hvor viktig silden er for den store del av Norges folk, som bor langs kysten, faar den som har hat anledning til at gjøre sig bekjendt med fiskeribedriften ved selvsyn.

Der er en forfatter som har uttalt, at rikers skjæbne er avhengig av silden. Selvom dette er en overdrivelse, gir ytringen i forsterket form uttryk for den sandhet, at sildefiskeriene er et viktig led i mange lands økonomiske og sociale mekanisme, og at denne kommer i uorden, naar der indtrær forandringer i »sildens gang i sjøen«.

Det er derfor ikke underlig, at sildens naturhistorie har kunnet vække en livlig interesse, først og fremst naturligvis hos alle de mange mennesker, hvis liv og virke bringer dem i berøring med denne fisk, men ogsaa hos andre. Det er i saa maate karakteristisk, at en »teori« om silden, som vandt mange tilhængere og i lange tider nød megen anerkjendelse, blev fremsat eller utbygget av borgermesteren i Hamburg *Johan Anderson* (1746), en ven av den store *Leeuwenhoeck*. Og allerede for nøiagtig 100 aar siden blev studiet av sildens naturhistorie iverksat av en regjering, idet den svenske zoolog *S. Nilsson* i 1826 begyndte sine kjendte undersøkelser efter opdrag av den svenske regjering.

Nu indgaar studiet av sildens biologi i programmet for havundersøkelsene i alle land, som ligger ved omraadet for sildens utbredelse i europæiske farvand. Ogsaa den norske stat tar del i dette arbeide, og det er der saameget mere grund til, som en av de største sildestammer har sit forplantnings-



omraade i norsk territorialfarvand her paa vestkysten, mens de opvoksende ungsild av stammen findes i fjorder og sund saa at si langs den hele kyst.

Disse undersøkelser, som staten foranstalter og som utføres ved Fiskeridirektørens kontor kan sies at forfølge to maal. Det ene, mere langsigtige maal er efterhvert at opbygge en teori om sildens biologi paa et rikelig materiale av iagttagelser indsamlet aar efter aar. Det andet maal er at benytte forhaandenværende observationsmateriale eller at foreta specielle undersøkelser i saadanne tilfælder, hvor det kan skjønnes at være av betydning ved behandlingen av aktuelle fiskeritekniske eller administrative spørsmal vedrørende sildefiskeriene. Spørsmålet om hvorvidt det vil være heldig at frede de yngste sild er en slik sak, som nu er meget aktuell og som har medført specielle undersøkelser, mens de nu gjennom 20 aar drevne undersøkelser over sildens alder har tat sigte paa fjernere maal.

De resultater av arbeidet, som skal beskrives i det følgende, refererer sig til de mere almindelige undersøkelser, nærmere bestemt til de undersøkelser, hvori iagttagelser paa sildeskjællene indgaar som et væsentlig led.

Det har som bekjendt vist sig, at der i sildens og andre fiskes knokkeldeler findes strukturer, som maa tydes som resultater av og spor efter visse forandringer i dyrenes livsvirksomhet. Disse forandringer kan kortest beskrives, naar man sier, at silden vokser i sommerhalvaaret, mens veksten stagnerer i vinterhalvaaret. Som synlige og varige tegn paa denne periodicitet i livsvirksomheten finder man paa sildeskjællene et større eller mindre antal av smale ringer, som i visse belysninger fortoner sig mørkere end de mellemliggende partier og som løper parallelt eller koncentrisk med skjæl- lenes rand. Disse ringer er spor efter vekststagnationen i vinterhalvaaret og kan med fuld ret kaldes vinterringe, mens de mellemliggende bredere partier kaldes sommerbelter eller sommerzoner, fordi de dannes i løpet av sommerens vekstperiode. Antallet av sommerzoner og vinterringe kan som regel konstateres nøiagtig og gir, naar man kjender forplantningsperiode (for norsk sild vaaren) og fangsttid, alderen individuelt for hver undersøkt sild.



Ved videre iagttagelse og utmaaling av sommerzonenes bredde kan man faa andre opplysninger om hver enkelt silds livshistorie. Det har nemlig vist sig, at skjællets vekst, som jo er registrert ved arrangementet av vinterringene, staar i en temmelig nøie relation til vedkommende individs totalvekst i længde. I første tilnærmelse lyder denne relation  $L = k \cdot S$ , hvor L betyr individets længde og S en bestemt lineær dimension maalt paa skjællet, mens k er en konstant. Senere undersøkelser har vist at de virkelige forhold uttrykkes bedre ved ligningen  $L = k \cdot S + a$ , hvor konstanten a har en værdi av 9 à 10 millimeter (for sild av den norske stamme). Ved hjælp av denne relation kan man ved enkle maalinger og beregninger faa individets veksthistorie i en serie tal, som uttrykker sildens længde i de vinterperioder den har gjennomlevet og tilveksten fra periode til periode. Beregningene og maalingene utføres i praksis grafisk, de eneste talstørrelser som optrær er sildens maalte totallængde ved fangsten og de resulterende veksttal.

Endnu en tredje art av opplysninger kan faaes ved iagttagelse av sildeskjællene. Hvis man nemlig sammenligner skjæl fra sild, som præsumptivt har vokset op langt syd i sildens utbredelsesomraade, f. eks. sild fra Irlands sydkyst, med skjæl fra sild som maa antages at ha levet i den nordlige del av omraadet, f. eks. norsk sild, saa er det paatagelig, at der bortset fra alle forskjeller i vekstforløpet ogsaa er forskjeller i vinterringenes utseende. De er blandt andet mere utflytende paa de irske silds skjæl, ikke saa let at faa øie paa som ringene paa de norske silds skjæl. Denne forskjell er vel kjendt av alle som befatter sig med skjæliagttagelse, men den er hittil bare oppfattet som en slags kjedelig og uheldig omstændighet, som medfører vanskeligheter og feil ved aldersbestemmelsene og vekstmaalingene.

Og dog tror jeg det vil vise sig, at denne omstændighet med vinterringenes større og mindre tydelighet kan gives en positiv tydning og at man ved hensigtsmæssige iagttagelser av disse ting vil kunne naa videre i utforskningen av sildens biologi ad veier, som er vanskelig tilgjengelige med andre metoder. Hvis man nemlig, istedetfor at hefte sig ved vanskelighetene, spør efter aarsakene til, at ringene er forskjellige,



da vil svaret temmelig sikkert maatte bli, at aarsakene ligger i det forskjellige miljø, hvori de to slags sild har levet. Den irske sild har skjæl med mindre skarpe »vanskelige« ringer, fordi den lever i omgivelser, som hvad temperatur og temperaturvekslinger, saltgehalt, lys etc. angaar er forskjellige fra de omgivelser hvori den norske sild lever. Ved at indføre denne antagelse om miljøet som aarsak til vinterringenes »præg« som man kan kalde det, ophører dette at være en mere eller mindre ubekvem komplikation ved aldersiagttagelse og kan gøres til gjenstand for studium. Fra dette utgangspunkt har jeg forsøkt om jeg kunde finde nogen holdpunkter for denslags iagttagelser i studiet av den norske sild. Og det viste sig at der er muligheter.

Ti for det første blev det fundet, at vinterringene har et noget forskjellig præg eftersom silden (det dreier sig her om ungsild) er fanget her ved vestkysten eller længere nord, f. eks. i Finmark. Men for det andet viste det sig tillike, at ringene paa en og samme (ældre) silde skjæl kunde være, og som regel var, av forskjellig præg. Og der var et system i disse forskjeller. For om mulig at gi læseren et begrep om hvordan forskjellene arter sig vedføies fig. 1, som gjengir en del av et skjæl av en syv aar gammel norsk sild. Nu er det en gammel erfaring, at den reproduktionsmetode som anvendes, er særlig uheldig naar silde skjæl skal avbildes, fordi netrastene interfererer med de fine striper (rifler) i skjællets overflate, hvorved der fremkommer moirémønstre, som kan ødelægge billedet. Derfor kan det hände at figuren blir mislykket. Men ved betragtning av det originale fotografi, og endnu bedre hvis selve skjællet iagttages, er det ganske tydelig, at av de seks vinterringe, som findes indenfor skjælranden er de to inderste saa omtrent like og smale og skarpe. Den tredje er likeledes skarp, men litt bredere. Men den fjerde ring har et ganske forskjellig præg. Den er bredere og mere utflytende end de tre foregaaende. De ytterste to ringer er atter igjen skarpere.

Vedkommende sild blev fanget her ved vestkysten en vaar, da den var kommet ind for at gyte, og den kom med i en prøve sild som blev tat til undersøkelse. Skjællet viser at alderen var syv aar, og vinterringenes indbyrdes avstand kan



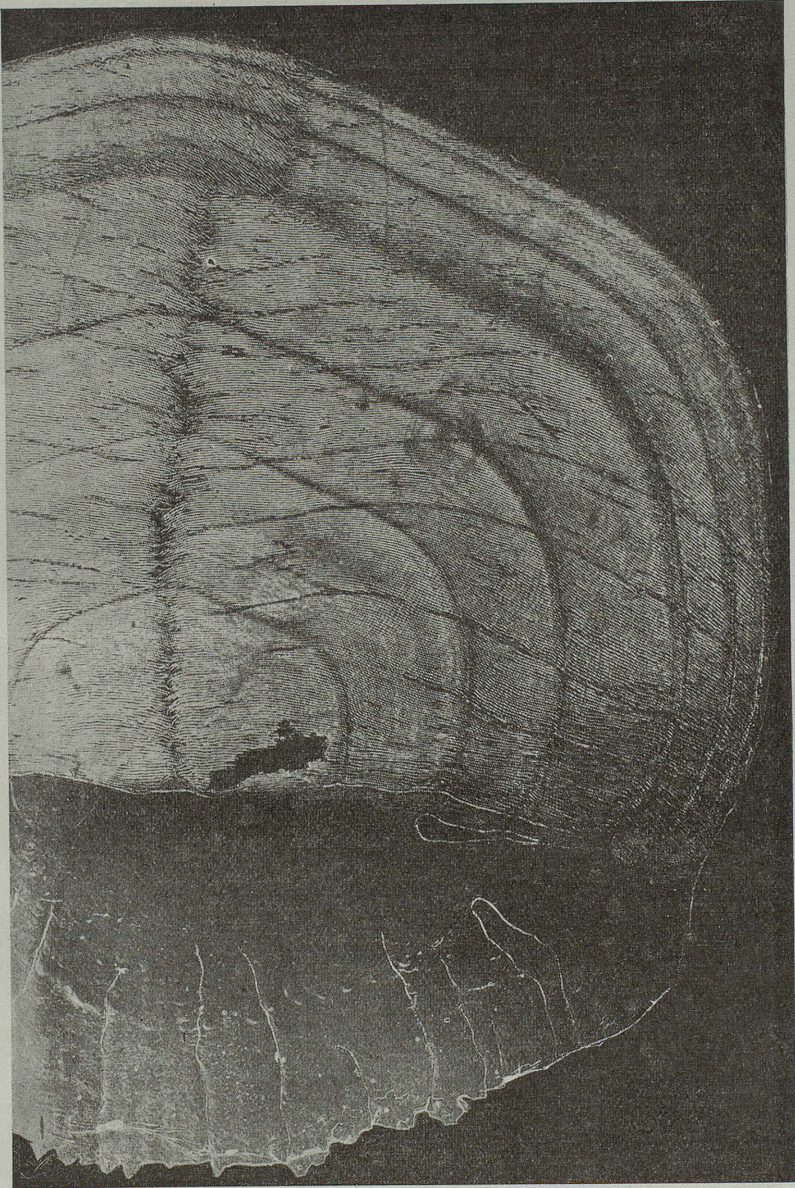


Fig. 1.



tjene til talmæssig at fastslaa sildens vekst, som uttrykt i ord har forløpet paa følgende maate. Den aarlige vekst avtar i de tre første somre aar efter aar som normalt. Men i fjerde sommer har veksten været bedre, for saa atter at avta, i sidste og syvende sommer sterkt. Dette er hvad aldersbestemmelsen og vekstmetoden kan gi. Men fæster man sig nu ved vinterringenes præg, saa faar man følgende karakteristik: 1ste og 2den ring ligner ganske ringene paa skjæl fra ungsild *som fanges* i det nordlige Norge, 3dje vinterring minder ogsaa om disse, mens 4de ring er helt anderledes og minder om, uten at ligne helt, ringene paa skjæl fra Shetlandssild; 5te og 6te ring har præg som sedvanlig paa gammel norsk sild.

Det ligger meget nær at interpretere denne karakteristik paa følgende maate. Vedkommende sild har levet de tre første somre i farvandene nordpaa ved den norske kyst. Men næste vaar har den gaat tilhavs og har ført en oceanisk tilværelse længere sydpaa i fjerde sommer, fjerde vinter og femte sommer. Herunder har den utviklet sig til kjønsmodenhet (veksten i 5te sommer er som følge herav forholdsvis ringe) hvorefter den i en alder av fem aar er gaat ind i stimene av de voksne sild og har delt skjæbne med dem senere.

Under forutsætning av at tydningen er riktig fører denne iagttagelsesform som det sees til detaljer angaaende den enkelte silds skjæbne, som det paa anden maate vil være vanskelig eller umulig at faa vite noget om. Foreløbig er disse ting under studium og iagttagelsene over vinterringenes præg brukes som en hjelpemetode under de studier, hvor alders- og vekstmetodene danner grundlaget.

---

Da et større antal norsk vaarsild blev undersøkt paa alder for første gang i aaret 1907,<sup>1)</sup> kom det som noget av en overraskelse at de undersøkte individer var av høist forskjellig alder, og at nogen av dem var saa gamle som 14 aar, kanske mere ogsaa. For tiltrods for at man tidligere ikke hadde hat nogen direkte metode til at bestemme sildens alder, saa hadde man dog maattet forsøke at danne sig forestillinger herom

---

<sup>1)</sup> Dahl (1).



ved indirekte slutninger fra sildens størrelse, og disse forestillinger gik nærmest ut paa, at silden ikke blev saa gammel og at der ikke var saa mange generationer i stimene av voksen sild. Allerede første aar kunde man trække den slutning, at silden deltok i forplantningsprocessen mange aar, kanske op til 10—11 ganger.

I de følgende aar kom der flere overraskelser. Allerede i 1908, aaret efter begyndelsesaaret, fik man føling med et eendommelig fænomen, som senere skulde vise sig at være overordentlig karakteristisk for den norske sildestamme. Det viste sig da, eller rettere sagt der blev da grund til at anta, at en enkelt aargang sild udmerket sig fremfor andre ved et betydelig større antal individer. Der fandtes blandt de undersøkte individer paafaldende mange fireaarige dyr, som altsaa maatte være født i aaret 1904 .

Denne antydning til store vekslinger i aargangenens individrigdom blev forsterket ved iagttagelsene i det følgende aar (1909). Der fandtes da en lignende forholdsmæssig overvegt av dyr tilhørende denne aargang; de var da fem aar gamle. Men først i 1910 og de følgende aar blev det klart, at disse aargangsvekslinger var ganske voldsomt store og maatte ha tilfølge betydelige vekslinger i selve sildebestandens størrelse.<sup>1)</sup> Antallet av individer født i 1904 blev i fangstaaret 1910 saa stort, at alle andre aarganger sank ned til at bli relativt ganske ubetydelige i forhold til denne ene. I 1910 var 8 av 10 undersøkte sild født i 1904, i 1911 var forholdet 7 av 10 og i 1912 6.5 av 10.

Det var dengang ganske klart, at man ved hjelp av aldersbestemmelsene var kommet paa sporet av store fænomener i sildebefolkningens liv og at der var al grund til at følge dette spor videre og i det hele tat til at gjøre en begyndelse med at opbygge et iagttagelsesmateriale til utformning av en befolkningslære for sildebefolkningen. Hvad der ikke kunde være klart dengang var svaret paa følgende spørsmaal: vil det være mulig ved hjelp av et overkommelig antal observationer at faa et tilstrækkelig nøiagtig billede av aldersfordelingen i sildebefolkningen fra aar til aar; det vil si, vil man

---

<sup>1)</sup> Hjort (2).



aar for aar kunne finde en række tal, som uttrykker antallet pr. 1000 av individer i de forskjellige aldersgrupper, paa lignende maate som man ved studiet av menneskebefolkninger kan utarbeide tabeller over individernes fordeling paa de forskjellige aldersgrupper?

Hvorvidt dette skal være mulig eller ikke avhænger i det væsentlige av tre ting. For det første avhænger det av antallet av deltagende aldersgrupper; jo flere aldersgrupper der er, desto større antal observationer maa der til for at opnaa en bestemt nøiagtighet i resultatene. For det andet avhænger det av vekslingene i aargangenes individantal. Jo større vekslingene er, desto vanskeligere blir det at faa et materiale som er repræsentativt over alle aldersgrupper. Begge disse omstændigheter kunde man haape at beherske. Men overfor den tredje omstændighet maatte man til at begynde med stille sig avventende. Meget avhang nemlig for det tredje av, hvorledes de forskjellige aldersgrupper forekommer i naturen, om de optrær i stabil blanding eller ikke. Dette spørsmaal kunde bare besvares ved fortsatte og utvidede undersøkelser, som blev utført, særlig i aarene 1914—17. Resultatet av undersøkelsene herom var i korthet følgende. Saalænge silden er ung og umoden, optrær aldersgruppene i ustabile, hurtig vekslende blandinger. Det er derfor meget vanskelig at faa et tilnærmet riktig billede av den sande aldersfordeling for de yngste aldersgrupper i sildebefolkningen. Men efterat alle gjenlevende individer av en aargang er blit voksne og forplantningsdygtige, da blander de sig paa gytefeltet med de ældre dyr, og denne blanding av ældre voksne dyr er forbausende stabil med hensyn til aldersfordeling. For denne gruppe av bestanden har det vist sig at være mulig at faa et ganske godt kvantitativt billede av aldersfordelingen aar efter aar. Denne bestandsgruppe er i vore fiskerier repræsentert ved de saakaldte storsildfangster, som gjøres naar gruppen er paa vandring mot gytefeltet i forplantningsøiemed.

Med en reservation gjælder det samme for vaarsildstimene, d .v. s. de voksne dyr paa gytefeltet. Disse stimer er delvis de samme som stimene av storsild, men ikke helt identiske med dem. Vaarsildstimene bestaar av storsildstimene plus sild som kommer for at forplante sig for første gang i sit liv, og som



nogen tid i forveien var umoden sild. Det fremgaar efter min mening ganske tydelig av undersøkelsene, at der hvert aar i vintertiden er to tog av sild paa vei mot gytefeltet her ved kysten. Det ene tog inneholder individer som har forplantet sig i tidligere aar (de ældre gytere), mens det andet tog bestaar av dyr som skal gyte for første gang. De ældre gytere kommer tidligst og gir først anledning til storsildfisket og noget senere til de første fangster av vaarsild. Senere ankommer førstegangsgyterne og blander sig med hvad der maatte være tilstede av ældre gytere, hvorved middelstørrelsen av silden synker.

Som følge herav blir det vistnok vanskeligere at skaffe tilveie et tilstrækkelig observationsmateriale for gruppen de voksne dyr. Den indbefatter to komponenter med væsentlig forskjellig aldersfordeling, og komponentene er ikke i stabil blanding med engang. Men allikevel gir de innsamlede observationer et noksaa bestemt indtrykk av, at det er umulig at naa til forholdsvis nøiagtige talmæssige uttrykk for ogsaa denne gruppes aldersfordeling.

I de vedføjede figurer 2, 3 og 4 er observationsmaterialet for tre aar gjengitt i en enkel, grafisk form. I disse aar, særlig i 1917 var forholdene ugunstige for løsningen av opgaven. For der foregik da en meget merkbar tilblending av førstegangsgytere, i motsætning til andre aar, da forholdene var mere stabile.

Figurene er at forstaa paa følgende maate. Hver undersøkt vaarsildprøves aldersfordeling er holdt for sig og opstillet grafisk i en etage i figuren for vedkommende aar ved søiler av forskjellig høide. Søilene er anbragt saaledes at de yngste sild staar til venstre, i overensstemmelse med skalaen øverst i figuren. Og søilene har tverstreker for hver 5te procent for at lette sammenligningen. Prøvene er ordnet kronologisk efter fangstdagen. Øverste horisontale søilerække i fig. 2 viser saaledes f. eks. at en prøve fra 22de februar 1915 indeholdt litt over 60 pct. sild paa 11 aar, yderlig faa ældre og resten fordelt paa seks yngre aldersgrupper.

Betragter man nu serien av prøver fra sæsongen 1915, saa ser man, at de første fire prøver er saa temmelig like. Det er de mange sild paa 11 aar (aargang 1904) som dominerer



Vaarsild 1915.

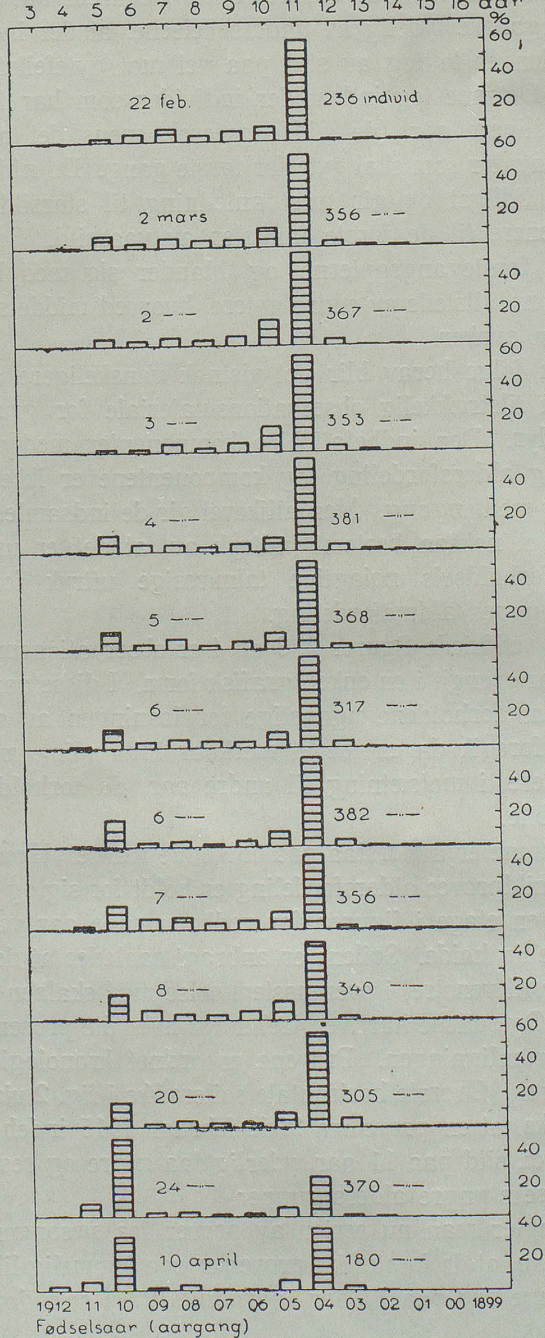


Fig. 2. Aldersfordeling i prøver af vaarsild fra sæsonen 1915.



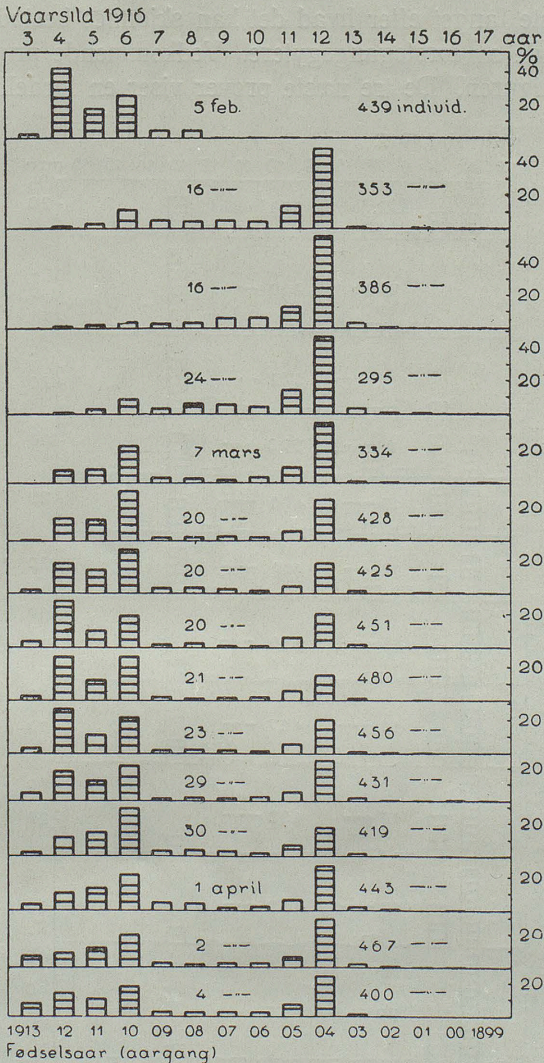


Fig. 3. Aldersfordeling i prøver av vaarsild fra sæsongen 1916.

i billedet. Men med 5te prøve begynner en forandring at bli merkbar. Søilen for de femaarige sild (aargang 1910) blir høiere. Og denne forandring blir mere uttalt i de senere prøver. Det er førstegangsgyterne som kommer til og blander sig ind i massene av ældre dyr.

Næste figur for 1916 viser et lignende billede. Men i denne sæsong kom der med en interessant detalj, idet sæson-



gens første fangst efter hvad det kan skjønnes bestod næsten utelukkende av førstegangsgytere. Vedkommende prøve staar øverst i figuren. De tre næste prøver viser en fordeling, som

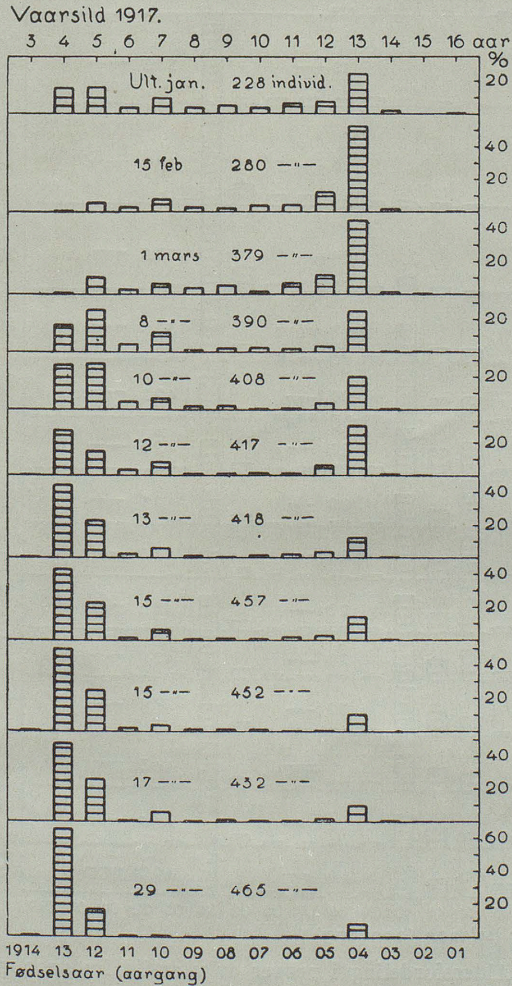


Fig. 4. Aldersfordeling i prøver av vaarsild fra sæsonen 1917.

minder svært meget om fordelingen aaret forut. Prøvene kan antages at bestaa av bare ældre gytere. De senere prøver viser en blanding av disse to komponenter.

I fig. 4 for sæsonen 1917 viser likeledes de første prøver hen paa fordelingen aaret forut, men i den senere del av



sæsongen indtraadte der svære forandringer, som væsentlig blev foraarsaket ved indblanding av store mængder av førstegangsgytere paa 4 aar (aargang 1913). Den hittil saa dominerende aargang 1904 (13 aar) daler sterkt i prøvene som følge herav.

Betragtet under ett gir de vedføjede illustrationer et noksaa tydelig indtryk av de mægtige forskjeller paa aargangenens individantal. Og som det skal vises avgir de indsamlede observationer et grundlag for beregning av de enkelte sæsongers aldersfordeling i en sammenhengende række.

(Fortsættes).

---

## Om kolloider.

Av Johs. Lindeman.

I løpet av de senere aar hører man stadig oftere tale om kolloider i den videnskabelige litteratur, ja dette ord finder endogsaa veien til dagspressen. Det kan derfor ha sin interesse at se litt nærmere paa hvad der knytter sig til dette begrep. Ordet kolloid er forresten ikke saa helt nyt, det blev indført allerede omkring 1860 av englænderen Thomas Graham, som paa den tid gjorde en række interessante undersøkelser, der blev spiren til en i vore dage helt ny gren av den fysiske kemi: Læren om kolloidene.

Et av Graham's forsøk kan vi let gjøre efter: Vi tar en liten syltekrukke og fylder den halvfull med vand, som er tilsat litt sukker. Derpaa binder vi pergamentpapir over krukken og sætter den paa hodet ned i en dyp bolle med saa meget vand i at det kommer omtrent like høit som sukkeropløsningen inde i syltekrukken. Lar vi nu det hele staa natten over, og smaker paa vandet i bollen den næste dag, kjendes at det er blit søtt. Da vi har bundet pergamentpapiret saa stramt om krukken at intet kan ha passert mellem papiret og krukken, er den eneste mulige forklaring paa den søte smak at sukkermolekylene har passert gjennom pergamentpapirets porer. Vi sier at sukkeret har *dialysert*, og hele processen



kaldes en *dialyse*. Haves koksalt istedenfor sukker i vandet, finder vi paa samme maate at ogsaa det kan dialysere. Og slik gaar det med alle opløselige salter, syrer og baser. Men det er imidlertid let at finde stoffer som ikke vil trænge gennem pergamentmembranet, stoffer som ved overfladisk betragtning danner opløsninger av samme art som sukker, koksalt o. s. v. Med en limopløsning inde i syltekrukken kan vi vente baade dager og uker uten at det er mulig at paavise lim i den ytre væske. Og paa samme maate vil en hel del andre stoffer forholde sig: eggehvite, stivelse, dekstrin, gummi og flere, disse stoffer *dialyserer ikke*.

Ved at betragte nærmere de stoffer som dialyserer, og de som ikke dialyserer, fandt G r a h a m at de aller fleste av de dialysable stoffer kunde krystallisere, mens denne evne manglet hos alle de stoffer som ikke dialyserer. G r a h a m kaldte derfor de stoffer som kunde krystallisere for *krystalloider*, og de som ikke kunde krystallisere opkaldte han efter det stof som han syntes var særlig karakteristisk for denne klasse, nemlig limet. Da lim paa græsk heter *κόλλα* (kolla) blev alle de stoffer som ikke kan dialysere kaldt limlignende eller kolloide.

Som vi senere skal se deles ikke G r a h a m s opfatning helt ut av vore dages videnskap. Vi taler saaledes ikke mere om kolloide stoffer, men om kolloid tilstand. Det har nemlig vist sig, at en hel del av de stoffer som G r a h a m kaldte kolloide allikevel kan bringes til at krystallisere (f. eks. enkelte eggehvitestoffer), og G r a h a m har saaledes benyttet et noget feilagtig inndelingsprincip. Men like fuldt taler man den dag idag om kolloide opløsninger, naar det deri indeholdte stof ikke trenger gjennom porene av pergamentpapir eller andre lignende membraner.

Saadanne kolloide opløsninger var forresten allerede noget før G r a h a m s tid blit studert av en italiener, F r a n c e s c o S e l m i. Han fremhævet at ikke alle slags opløsninger i vand kunde kaldes egte opløsninger paa samme maate som f. eks. opløsninger av koksalt eller sukker. Skjønt opløsninger av albumin, gelatin eller lim, gummi arabicum, saape, stivelse og adskillige andre stoffer tilsyneladende lignet andre opløsninger, adskilte de sig i flere henseender fra disse. Særlig gav dette sig tilkjende derved at opløsning av stoffer som albumin



o. s. v. skedde uten utvidelse eller sammentrækning, og likeledes uten merkbar varmeeffekt. Denne slags oppløsninger kaldte derfor S e l m i for uegte oppløsninger eller pseudo-oppløsninger.

S e l m i fremstillet ogsaa kunstig pseudo-oppløsninger av en hel del stoffer som ellers er uopløselige i vand f. eks. svovel, berlinerblaat og sølvklorid. Undersøker vi pseudo-oppløsninger av denne art ved dialyse paa den maate som er forklart ovenfor, vil vi opdage, at de »opløste« stoffer ikke kan dialysere, og vi maa altsaa ogsaa her ha kolloide oppløsninger for os. Uten at kjende til sine pseudo-oppløsningers kolloide natur har S e l m i gjort flere vigtige studier indenfor det omraade som vi i vor tid vilde kalde kolloid-kemi. Hans arbeider er imidlertid først blit kjendt i de senere aar.

Ogsaa før S e l m i's tid har kolloide oppløsninger været gjenstand for spredte undersøkelser. Særlig har det kolloide guld budt paa interesse, og man kan forfølge kjendskapet og studiet av dette saa langt tilbake som til 1564. Det fremstilles let ved at utsætte meget tynde oppløsninger av et guldsalt, f. eks. guldklorid, for reduktion paa en eller anden maate. Er oppløsningen forholdsvis koncentrert, utfældes som bekjendt guldet og synker tilbunds; men i meget tynde oppløsninger dannes ved reduktionen en pragtfuld rød væske, og der falder intet guld tilbunds. Man kan nok forstaa at denne røde væske i de ældste tider har været tilskrevet overnaturlige egenskaper. Alkemistene kaldte den »aurum potable«, drikbart guld, og man trodde at dette virket livsforyngende og helbredende paa de forskjelligste sygdommer. Men efterhvert viste det sig jo at det i denne henseende var en skuffelse. Imidlertid har senere og særlig i vor tid det kolloide guld blit mere studert end kanske nogen anden kolloid oppløsning; det har spesielt gunstige egenskaper for et nærmere studium, og dette har bidraget meget til at øke vor forstaaelse av kolloidene.

I sidste halvdel av det nittende aarhundrede var det ikke mange som beskjæftiget sig med de kolloide oppløsninger eller *soler*, som de ogsaa kaldtes fra G r a h a m's tid (av latin: *solutio*). Man studerte nok paa hvordan det kunde forklares at solene paa den ene side lignet de almindelige oppløsninger, paa den anden side avvek i sine egenskaper fra disse. Enkelte



holdt derfor paa at de allikevel maatte opfattes som virkelige opløsninger, andre mente man hadde for sig fine suspensioner. Mot den sidste opfatning blev altid fremført at partiklene i saa tilfælde efterhvert maatte falde tilbunds (sedimentere), paa samme maate som naar man ryster op sand med vand. Desuten maatte jo partiklene kunne sees i mikroskop; men det var endnu ikke lykkedes nogen at se den mindste heterogenitet naar man iagttok en kolloid opløsning under mikroskopet. De argumenter som blev anført mot at solene var egte opløsninger var som nævnt bl. a. deres manglende evne til at dialysere. Desuten hadde man lagt merke til et eiendommelig optisk fænomen, som skilte solene fra de vanlige opløsninger. Sender man nemlig en smal lysbunt fra en kraftig lyskilde ind gjennom en sol som befinder sig i et mørkt rum, og betragtes solen lodret paa straalens vei, vil man tydelig se lysets bane gjennom opløsningen som en melket lysstripe. Dette er det saakaldte Tyndall-fænomen, som ikke lar sig iagttå naar lyset passerer en almindelig opløsning.

Omkring aarhundredskiftet skulde striden om kolloidenes væsen faa sin avgjørelse, og det viste sig da, som saa ofte ellers, at sandheten laa mellem de hævdede opfatninger. Det lykkedes nemlig ved hjelp av et spesielt konstruert mikroskop, ultramikroskopet, at iagttå partikler i de kolloide opløsninger. Prinsippet for ultramikroskopet, som blev uteksperimentert av Siedentopf og nobelpristageren Zsigmondy, er ganske enkelt: det er en mikroskopisk betragtning av Tyndall-fænomenet. Istedetfor at la belysningen ske gjennom præparatet, som er det almindelige ved mikroskopering, har man altsaa ved ultramikroskopet belysningen fra siden. Herved opnaaes at lyset avbøies, naar det træffer de enkelte partikler, og dette avbøiede lys vil saa kastes op i mikroskopet, hvor man ser en række lysende punkter mot en mørk bakgrund. Man iagttår saaledes ikke den enkelte partikkel direkte, derimot et interferensbillede av de straalene som sendes ind i mikroskopet fra partikkelens omkreds; partikkelens form, farve og størrelse kan man følgelig ikke se. Dette er naturligvis en mangel ved ultramikroskopet; men man opnaar paa den anden side at kunne konstatere tilstedeværelsen av partikler som er langt mindre end dem man kan se i et almindelig mikroskop.



Her er det nemlig ikke mulig at skjelne mindre dimensioner end omtrent  $0.2 \mu^1$ ), mens man har erholdt ultramikroskopisk billede av partikler helt ned til ca.  $0.004 \mu$ . Ultramikroskopet betegner derfor en overordentlig utvidelse av vor evne til at iagttå smaa dimensioner, og dette har hat sin store betydning, særlig for studiet av de kolloide oppløsninger.

Ved hjelp av ultramikroskopet kan man nemlig ikke alene se kolloide partikler, det er ogsaa indirekte mulig at bestemme partiklenes dimensioner (Z s i g m o n d y). Gjælder det f. eks. partiklene i det kolloide guld, kan man jo analytisk bestemme hvor mange milligram guld som findes pr.  $\text{cm.}^3$  av oppløsningen, og i ultramikroskopet kan man tælle hvor mange partikler som er synlige i et ganske litet, men kjendt volum av væsken. Paa denne vis er det mulig at beregne antal partikler i  $1 \text{ cm.}^3$ , og derav avledes partiklenes vegt. Antages nu, at partikkelen f. eks. er kugleformet, og at dens specifike vegt er den samme som for stoffet i større masser, kan man faa en tilnærmet idé om partiklenes dimensioner. Paa denne maate har man fundet guld-soler med høist forskjellig partikkelstørrelse like fra en diameter paa nogen faa tusendels  $\mu$  og til henimot  $1 \mu$ . Lignende resultater angaaende partiklenes størrelse er man ogsaa kommet til for en række andre soler.

Dimensionene av de kolloide partikler befinner sig altsaa netop indenfor det størrelsesomraade som ultramikroskopet bragte kjendskap til. Molekyler og joner er i sin almindelighet endda mindre, saa dem kan man ikke gjøre synlige selv med ultramikroskop, mens suspenderte partikler jo kan sees i almindelige mikroskoper. *Med hensyn til partiklenes størrelse kan man derfor si at solene betegner en mellemtilstand mellem vanlige oppløsninger og grovere suspensioner.* Men dette maa ikke forstaaes derhen at de kolloide oppløsninger skiller sig skarpt fra de to andre kategorier, der er gradvise overganger til begge sider. Rent konventionelt regner man dog med, at partiklene i de kolloide oppløsninger skal ha en størrelse som ligger mellem ca.  $0.001 \mu$  og ca.  $1 \mu$ . For nogen aar siden regnet man forresten ikke med et fuldt saa stort størrelsesomraade; men der er nu en tendens til at

<sup>1)</sup>  $1 \mu$  (my) =  $0.001$  millimeter.



utstrække det kolloide omraade længst mulig opover, idet det har vist sig at forskjellige kolloidkemiske egenskaper ogsaa gjør sig gjældende for forholdsvis store partikler.

Imidlertid er det desværre ikke saa at alle kolloider lar sig undersøke saa let i ultramikroskop som guldsolene. Dette hænger sammen med at synligheten i ultramikroskopet er desto lettere jo større forskjel i brytningsindeks der er mellem vand og partikkel. Ved guld-soler er jo denne forskjel særlig stor, mens den f. eks. for eggehvite, gelatin og flere andre er saa liten at partiklene ikke kan skjernes. For saadanne kolloider har man dog andre midler til at bestemme partiklenes størrelse, her kan særlig nævnes *ultrafiltrationen*. Dette er i grunden ikke noget andet end dialyse under tryk, idet vandet presses gjennom porene paa en eller anden membran, mens partiklene blir tilbake paa filtret. Ved forskjellige metoder, som her er unødvendig at forklare, kan man bestemme diameteren av membranets porer og ved hjælp herav trække slutninger om størrelsen av de partikler som ikke passerer gjennom. Disse maalinger bekræfter hvad man ad ultramikroskopisk vei har fundet angaaende størrelsen av de kolloide partiklers dimensioner.

Ultramikroskopiske undersøkelser har videre bragt paa det rene, at der i de kolloide opløsninger paa langt nær er saa mange partikler som der er molekyler eller joner i vanlige opløsninger med de koncentrationer som almindeligvis forekommer. I en normalopløsning sukker er det  $606 \cdot 10^{21}$  molekyler, mens en guld-sol skal være temmelig koncentrert og meget finkornet, hvis den indeholder  $10^{18}$  partikler pr. liter. Men det er jo heller ikke saa ganske lite. For at faa en forestilling om hvor mange partikler dette i grunden er vil vi tænke os at den liter som indeholder  $10^{18}$  partikler blir forstørret til en kubik-kilometer d. v. s. en kubus med en kilometer som sidekant. Det er da endda bare gjennemsnitlig en millimeter mellom partiklene, og deres tversnit er ikke blit forstørret til mere end nogen faa hundrededels millimeter. Det maa derfor siges at være en særdeles god præstation at kunne tælle disse partikler og endog angi deres størrelse.

Ved denne tælling er det forøvrig en særlig vanskelighet som endnu ikke er omtalt, nemlig at partiklene



ikke holder sig stille i synsfeltet, men stadig bevæger sig hit og dit. Det er den Brown'ske bevægelse. Dette fænomen, at meget smaa partikler i en væske viser en liten næsten umerkelig bevægelse, naar de iagttages under mikroskop, har været kjendt i hundrede aar. Men bevægelsen er desto livligere jo mindre partiklene er, og derfor gir den sig særlig tilkjende naar man betragter kolloide opløsninger i ultramikroskopet. Det er en uro i partiklene, de farer uregelmæssig hit og dit, man har sammenlignet det med en myggesværm. At tælle partiklene i hele det ultramikroskopiske felt er derfor en umulighet, men ved forskjellige blænderarrangements kan man avgrænse et saa lite volum at det bare er nogen faa partikler i det, ikke flere end man kan overskue i et øieblik selv om partiklene bevæger sig. Dette partikkelantal vil stadig skifte, saa der maa tælles med bestemte tidsmellemlum, f. eks. hvert sekund. Ved hjælp av flere hundrede observationer maa man paa denne maate skaffe sig et tilstrækkelig nøiagtig middeltal.

At saadanne partikkeltællinger virkelig gir et rigtig resultat har man anledning til at kontrollere paa forskjellig vis. En slik maate, som er utarbeidet av Zsigmondy kan nævnes her: Til en guld-sol, hvis partikkelantal vi har tallet, sættes guldchlorid, samt et passende reduktionsmiddel; man kan da vise at det derved utreducerte guld slaar sig ned paa de allerede forhaandenværende partikler og gjør disse større — de blir forgylt, og man kan paa denne vis faa partiklene saa store og tunge at de synker tilbunds. Iagttages nu hvor hurtig denne sedimentation foregaar, har man ved hjælp av Stokes' lov et middel til at beregne partiklenes dimensioner, og da man kjender den samlede guldmængde, kan man ogsaa finde det oprindelige antal guldkimer.

Ved ultramikroskopiske maalemetoder har det ogsaa været mulig at utlede en række lovmæssigheter for den kolloide partikkel. Her skal særlig pekes paa den viktige lov at den kinetiske energi av en kolloid partikkel er den samme som av et molekyl (Einstein). Da vi nu vet, at osmotisk tryk og diffusion hos vanlige opløsninger skyldes molekylenes bevægelse, maa vi vente at ogsaa kolloidene paa grund av den



Brown'ske bevægelse viser osmotisk tryk og diffusion, og er underkastet de samme lover som gjælder i vanlige opløsninger.

Eksperimentelt er det imidlertid meget vanskelig at verificere disse teoretiske antagelser; det har sin grund i at størrelsen av osmotisk tryk og diffusion avhænger av molekylenes antal pr. liter, altsaa for kolloidene av partiklernes antal, og dette antal er som nævnt meget mindre end molekylenes. Sammenligner vi den før omtalte koncentrerte guld-sol, som hadde  $10^{18}$  partikler pr. liter med en normal sukkeropløsning, der har  $606 \cdot 10^{21}$  molekyler pr. liter og et osmotisk tryk paa 224 meter vandsøile, er det let at regne ut at vor kolloide guldopløsning ikke kan ha et større osmotisk tryk end knapt 0.4 millimeter vandsøile, hvilket svarer til en frysepunktnedsettelse paa omtrent 3 milliontedels grader. Selv om kolloidene teoretisk viser osmotisk tryk, er det følgelig saa litet at det praktisk er umaalbart. Man vil bl. a. forstaa, at minimale forurensninger av elektrolyter gjør maalinger av denne art i høi grad usikre.

Paa samme maate forholder det sig med kolloidenes diffusionsevne, heller ikke her kan direkte maalinger fremvise særlig nøiagtige resultater. Imidlertid kan der gjøres nøiagtige maalinger av en del fænomener som er konsekvenser av de kolloide partiklers kinetiske forhold, og disse maalinger har med al ønskelig tydelighet vist teoriens rigtighet. Det gjælder her maaling av de kolloide partiklers saakaldte sedimentationslikevegt, likeledes iagttagelse i ultramikroskop av de forskyvninger pr. tidsenhet som de enkelte partikler er gjenstand for paa grund av den Brown'ske bevægelse, samt endelig observation gjennom lang tid av det antal partikler som er synlige i ultramikroskop fra sekund til sekund i et ganske litet volum av væsken. Disse tre maalemetoder har kunnet utvikles til en høi grad av nøiagtighet, og har skaffet det eksperimentelle bevis for at gaslovene gjælder for kolloide opløsninger, saavel som for de vanlige fortyndede opløsninger (nobelpristagerne Svedberg og Perrin). Det maa sies at være en smuk seier for videnskapen naar der ved saadanne iagttagelser av kolloide partikler i ultramikroskop kan skaffes data ved hjelp av hvilke man kan utlede det nøi-



agtige antal molekyler som findes i et grammolekyl av en gas ( $606 \cdot 10^{21}$ ). At dette er mulig hænger paa det nøieste sammen med at den kinetiske energi av et molekyl og av en kolloid partikkel er den samme.

Efter dette gir den B r o w n'ske bevægelse hos kolloidene et billede av molekylenes bevægelse i en opløsning, og støtter saaledes vor overbevisning om molekylenes reelle eksistens. Rigtignok er molekylenes bevægelse adskillig livligere end ved de kolloide partikler, fordi disse sidste er saa meget større; men ellers er det ingen principiell forskjell, det er de samme lover som gjelder for molekylenes som for de kolloide partiklers bevægelse. Man kan opfatte kolloidpartiklernes bevægelse som et resultat av molekylenes bombardement mot partiklene (E i n s t e i n v. S m o l u c h o w s k i) — det blir da forstaaelig at forskyvningene maa avhænge av partiklernes størrelse, idet sandsynligheten for at virkningen av støt fra molekyler som kommer i motsatt retning skal ophæve hverandre er større jo større partiklene er.

Nu kan man spørre: støter ikke de kolloide partikler paa hverandre, saaledes at to eller flere partikler blir hængende sammen? Hertil maa svares at partiklene er elektrisk ladet, og dette forhindrer sammenstøt, da elektriske ladninger med samme tegn frastøter hverandre. Denne elektriske ladning av de kolloide partikler gir sig bl. a. ogsaa tilkjende derved at de vandrer i et elektrisk felt, et fænomen som kaldes *kataforese*. Anbringes den kolloide opløsning f. eks. i et u-rør, hvor der i hver gren findes en platina-elektrode forbundet med en elektricitetskilde for likestrøm (f. eks. et par hundrede volt), vil man efter en tids forløp finde at det kolloide stof samler sig ved den ene elektrode samtidig med at det forsvinder ved den anden. Det merkelige er nu, at denne ansamling for nogen kolloider sker ved den positive elektrode, for andre kolloider ved den negative. Dette tyder paa at de kolloide partikler dels kan ha negativ, dels positiv ladning, alt efter den kolloide opløsnings art.

(Fortsættes).



## Om Fiskenes Konsum af Bunddyr.

Et Forsøg med Opvækst af Bunddyr i Kasser.

Af H. Blegvad.

Som bekendt bestaar de fleste af vore Haves Bunddyr af fredelige, detritusædende Arter, der i økologisk Henseende nærmest kan sidestilles med Drøvtyggerne paa Landjorden, idet de omsætter den forhaandenværende Plantenæring til Kød. I Modsætning til dem staar de rene Kødædere, der ofte benævnes Rovdyr, og som ogsaa, økologisk set, meget vel kan sidestilles med Landjordens Rovdyr i et oprindeligt Dyresamfund.

Rovdyr er først og fremmest alle vore Haves Fiskearter; dernæst Søstjerner, Krabber og de store Sneglearter *Buccinum* og *Nassa*, foruden en hel Række Bunddyr, især indenfor Pighudenes og Krebsdyrenes Ordener. Derimod hører alle Muslingerne i vore Have og en hel Del af Ormene til »Producenterne«; — de er »Kørerne«, der omsætter Plantenæringen i Kød.

Ser man paa Sagen fra et fiskerimæssigt Synspunkt, har det jo især Interesse at faa at vide, hvilke Forhold det er, der betinger en rigelig Opvækst af vore Nyttfisks Fødderdyr, der væsentligst bestaar af smaa Orme, Krebsdyr og Muslingearter. Den danske biologiske Station har derfor gennem en Aarrække undersøgt den kvantitative Fordeling af Havbundens Fiskeføde-Mængde i vore Farvande og derved fundet, at Mængden varierer overordentlig meget, ikke alene fra Aar til Aar, men ogsaa fra Foraar til Efteraar. Grunden til disse Variationer skyldes hovedsagelig to forskellige Faktorer:

- 1). Rent fysiske Aarsager, f. Eks. Temperatur-, Salt-holdigheds- og Strømforhold, men ogsaa Bundforhold.
- 2). Rovdyrenes Efterstræbelser.

At Frost f. Eks. kan dræbe Havdyr i stor Mængde, er jo almindelig kendt. Ikke alene findes Dyr som Blaamuslinger, Sandorme og Sandmuslinger efter strenge Isvintre ofte ihjelfrosne i Mængdevis paa det lave Vand ved Kysterne,



men ogsaa paa dybere Vand kan Kulden dræbe f. Eks. Østers i stort Antal. Ligeledes finder man de smaa Muslingearter *Corbula gibba* og *Mactra subtruncata* i Limfjorden, Kattegat og Isejorden om Foraaret efter haarde Isvintre i Millionvis med fast lukkede Skaller, men raadnende Bløddele, altsaa sikkert ligeledes Ofre for Kulden.

Den anden Faktor, Rovdyrenes Efterstræbeiser, er langt vanskeligere at efterspore. Som omtalt i min Afhandling i Biologisk Stations Beretning XXXI er det ikke muligt at paavise nogen udpræget Virkning af Fiskenes Konsum af Bunddyr i de allerfleste af vore Farvande; der synes som Regel at være Overproduktion af Fiskeføde. Kun paa eet Sted, nemlig i Limfjorden, har der i flere Tilfælde kunnet paavises en Overensstemmelse mellem rigelig Fiskefødemængde og godt Fiskeri, eller omvendt. Undertiden kan en enkelt, vigtig Fiskeføde-Art slaa næsten fuldstændig fejl, saa der ingen Opvækst kommer. Man maa dog nærmest antage, at dette de fleste Steder ikke i første Linie skyldes Fiskenes Konsum, men uheldige fysiske Forhold, især paa det Tidspunkt, hvor den paagældende Arts Yngel befinder sig i Overgangsstadiet mellem pelagisk (fritsvævende) Levevis og Bundstadiet. Kun paa eet eneste Sted i Limfjorden, nemlig den vestligste Bredning, Nissum Bredning, er der Grund til at antage, at Fiskenes Konsum spiller en betydelig Rolle. Den vigtigste Fisk er her Rødspætten<sup>1)</sup>, og der er en stadig Overbefolkning af Rødspætter i Nissum Bredning, hvilket bl. a. giver sig Udtryk i at Rødspætternes Vækst her er meget langsom. Samtidig har det vist sig, at de Bunddyrearter, der særlig efterstræbes af Fiskene, f. Eks. de smaa Muslinger *Abra*, *Solen*, *Cardium*, *Mactra* og *Orme* som *Pectinaria*, *Scalibregma* og *Nephtys*, aldrig findes i denne Bredning i nogen større Mængde eller i store Eksemplarer; de holdes altid nede paa et vist Minimum, baade i Henseende til Størrelse og Antal. Derimod er Havbunden i Bredningen opfyldt af Milliarder af Smaamuslinger, tilhørende Arterne *Nucula* og *Corbula*, men disse to Muslingearter er netop meget lidt efterstræbt af Fiskene, vistnok paa Grund af deres haarde

---

1) Kongeflyndre, gullflyndre *Pleuronectes platessa*.



Skal; Rødspætterne tager kun de yngste og mindste Eksemplarer af dem, saa at disse Arter maa betegnes som »anden Klasses Fiskeføde«, i Modsætning til de ovennævnte Muslinge- og Ormearter, der kan betegnes som »første Klasses Fiskeføde«.

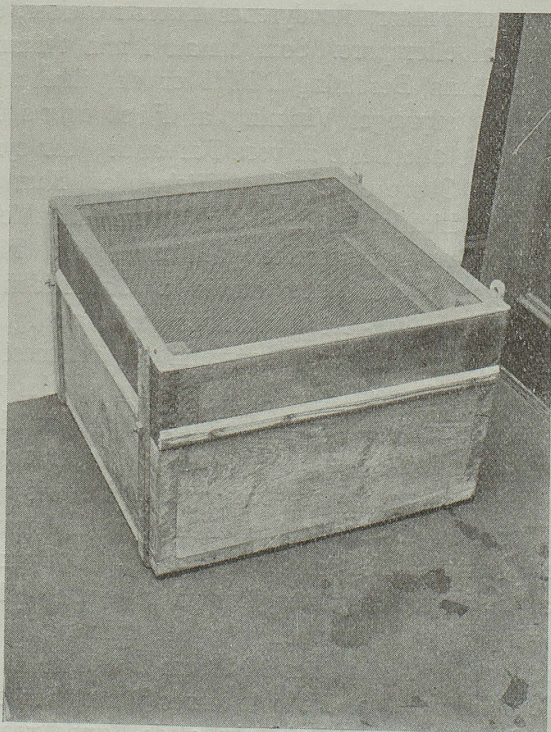


Fig. 1. En af Kasserne før Udsætningen.

For om muligt at faa Oplysning om, hvilken Rolle Rødspætternes Efterstræbelser spiller med Hensyn til det ovennævnte Forhold: at de »første Klasses« Fødedyr bestandig holdes nede i Antal og Størrelse, foretog jeg i 1925 følgende Forsøg. To Trækasser, hver med  $\frac{1}{4}$  Kvadratmeters Bundflade, og forsynet med et tæt Traadnet foroven (se Fig. 1), udsattes paa Havbunden i Nissum Bredning ved Mullerne d. 22' Maj, fastgjort til hver sin Bøje. Dybden var  $5\frac{1}{2}$  m.; denne Bredning er jo overalt ret lavvandet. I Bunden af hver af Kas-



serne var i Forvejen fyldt et Lag af omhyggeligt gennem-sigtet Bundmateriale paa ca. 10 cm's Højde. Da de aller-fleste af Bunddyrene yngler i Sommertiden, og deres Larver altsaa i denne Tid som en fin Regn drysser ned til Bunden, skulde der teoretisk i hver af Kasserne komme saa mange Fødedyr til Udvikling, som paa  $\frac{1}{4}$  Kvadratmeter Bundflade



Fig. 2. Kasserne efter at have staaet paa Havbunden i Limijorden i 4 Maaneder.

ved Siden af; og da Bunddyrene i Kasserne jo er beskyttede mod Fiskenes Efterstræbelser, skulde man af Forskellen mellem Antallet af Bunddyr i og udenfor Kasserne kunne slutte sig til, hvilken Rolle Fiskenes Konsum spiller.

Om Efteraaret, d. 12' September 1925, optoges Kasserne atter. Det viste sig, at Traadvævet overalt var tæt besat med Søpunge (*Ascidiella aspersa*), som næsten maa have hindret Vandfornyelsen i Kasserne (se Fig. 2). Jeg troede derfor ikke,



at Kasserne indeholdt et eneste levende Dyr; men ved at gennemsigte Bundmaterialet viste det sig, at der var endogsaa mange levende Dyr i Kasserne. Det var dog paafaldende, at de næsten alle var R o v d y r : Søstjerner, Søpindsvin, Krabber og Snegle. Disse Dyr, der alle er forholdsvis mobile, har antagelig ved at kravle helt op til Traadnettet kunnet finde Steder med tilstrækkelig Vandfornyelse. Af »Producenter« var der ganske vist en stor Mængde, men de allerfleste af dem var døde i en forholdsvis ung Alder, rimeligvis fordi de nede i Bunden af Kasserne ikke har kunnet faa den nødvendige Vandfornyelse, efter at Søpungene har bredt sig ud over Traadvævet foroven. Hvor mange O r m e, der har levet i Kasserne, er det umuligt at vide noget om, fordi de døde Orme ikke efterlader sig noget tydeligt Spor; men heldigvis er det ved Hjælp af de døde Skaller muligt at faa Oplysning om, hvor mange M u s l i n g e r, der har levet i Kasserne.

Nedenfor er gengivet en Liste over Indholdet af Kasserne og af nogle Kontrolprøver fra Havbunden ved Siden af Kasserne, optaget med Bundhenter henholdsvis i Maj og September 1925.

Ser vi først paa de Muslinger, der har levet i Kasserne, falder det straks i Øjnene, at medens der ikke fandtes Blaamuslinger (*Mytilus edulis*) paa Havbunden ved Siden af Kasserne, var der vokset en stor Mængde af disse Dyr op indeni Kasserne. Dette skyldes uden Tvivl, at Traadvævet og Kassernes Sider har afgivet gode H o l d e p u n k t e r for Befæstelsen af Blaamuslingernes Byssustraad, hvad der kun findes i ringe Grad paa den jævne Havbund; dette Forhold har saaledes ikke noget direkte med Fiskenes Efterstræbelser at gøre. Anderledes med de smaa Muslinger *Abra*, *Tapes* og *Cardium*; skønt de rent fysiske Forhold jo sikkert har været gunstigere for disse Dyr udenfor Kasserne end indeni dem, er der desuagtet vokset langt flere op i Kasserne end paa det samme Areal udenfor. Især gælder dette Rødspættens Yndlingsføde *Abra alba*; af dette Dyr er der 100—150 flere i Kasserne end udenfor, hvilket vil sige, at den Beskyttelse, Kasserne yder Arten, er nok til at spare Livet for 400—600 I n d i v i d e r p r. K v a d r a t m e t e r B u n d f l a d e. Det ligger jo unægtelig snublende nær at antage, at denne Beskyt-



Antal pr.  $\frac{1}{4}$  Kvadratmeter.

	Kontrolprøverne		Kasserne 12/IX 1925	
	22/V	12/IX	I	II
<b>Første klasses fiskeføde.</b>				
<b>Muslinger.</b>				
<i>Abra alba</i> .....	35	28	142 (12)	185
„ <i>nitida</i> .....	—	13	—	—
<i>Mactra subtruncata</i> .....	4	—	5	—
<i>Tapes pullastra</i> .....	1	—	30 (3)	10
<i>Cardium fasciatum</i> .....	1	3	8	5
<i>Mytilus edulis</i> .....	—	—	1737 (1)	2107 (1)
<b>Orme.</b>				
<i>Lepidonotus squam.</i> .....	—	—	2 (2)	—
<i>Harmothoë imbric.</i> .....	—	—	5 (5)	—
<i>Nereis vi ens</i> .....	—	—	1 (1)	—
<i>Aricia armiger</i> .....	6	—	—	—
<i>Nephtys hombergi</i> .....	19	18	2 (2)	2 (2)
<i>Pectinaria koreni</i> .....	—	—	32	24
<b>Krabber.</b>				
<i>Carcinus mænas</i> .....	—	—	—	4 (4)
<b>Anden klasses fiskeføde.</b>				
<b>Muslinger.</b>				
<i>Corbula gibba</i> .....	126	318	462	363
<i>Nucula nitida</i> .....	153	318	148	72 (1)
<b>Rovdyr.</b>				
<b>Snegle.</b>				
<i>Buccinum undatum</i> .....	—	—	35	18
<i>Nassa pygmaea</i> .....	4	45	57 (49)	81 (52)
<b>Pighude.</b>				
<i>Ophiura texturata</i> .....	10	5	1 (1)	—
<i>Asterias rubens</i> .....	—	—	16 (16)	12 (12)
<i>Echinus miliaris</i> .....	—	—	68 (68)	14 (14)

Tallene i Parenthes angiver, hvor mange af de fundne Dyr der var levende ved Optagningen af Kasserne.



telse bestaar i, at Dyrene i Kasserne er unddraget de over-tallige Rødspætters Efterstræbelser. Blandt Ormene er der en Art, der bygger sig smaa Rør af Sandkorn, *Pectinaria koreni*; skønt disse Rør er ret skøre, fandtes der dog et saa anseligt Antal af dem i Kasserne, at det kunde sees at mindst henholdsvis 24 og 32 Pectinarianer havde levet i Kasserne; ved Siden af fandtes ingen, saa Tallene siger at der i et Bur af Traadvæv kan vokse over 100 Pectinarianer flere op pr. Kvadratmeter end udenfor, og denne Arter en anden af Rødspættens Yndlings-Fødedyr.

Men endnu mere overbevisende virker det, at af »anden Klassen Fiskeføde«, *Corbula* og *Nucula*, er der omtrent lige meget i Kasserne og i Kontrolprøverne udenfor dem. Disse Dyr har aabenbart tilstrækkeligt Værn i deres tykke Skaller, saa at den Beskyttelse, Traadnettet kan give dem, ikke betyder ret meget for dem.

Naturligvis har de Rovdyr, der er vokset op i Kasserne, fortæret en hel Del af Bunddyrene deri; hvor meget er det umuligt at sige, idet næsten alle Rovdyrene: Krabber, Snegle og Søborrer (*Echinus miliaris*), og tildels ogsaa Søstjerneerne (*Asterias rubens*) tilhører Arter, der knuser Skallene paa de Muslinger, de fortærer. De tilbageblevne Bunddyr blandt Producenterne udgør altsaa ikke engang hele Opvæksten. Og dog er det, som det vil sees af Listen, et ganske anseligt Antal, der er bleven tilbage af de smaa Fødedyr, og — hvad der er særlig bemærkelsesværdig — Tallene i de to Kasser viser en forbavsende god Overensstemmelse indbyrdes.

Det siger sig selv, at det ikke lader sig gøre at drage vidtgaaende Slutninger af dette rent foreløbige Forsøg. Og-saa visse Fejlkilder maa tages i Betragtning, f. Eks. kan enkelte helt smaa Dyr være fulgt med Bundmaterialet, der blev fyldt i Kasserne, til Trods for de fine Sigter, der blev benyttet til Gennemsigtingen. Men det har ved dette Forsøg vist sig, at det er muligt at faa værdifulde Oplysninger paa den angivne Maade, og jeg er tilbøjelig til at tro, at de her fundne Tal ikke er helt forkerte; de siger altsaa, at Fiskene i Nissum Bredning (der som nævnt hovedsagelig er Rødspætter) i Løbet af 4 Maaneder skulde kunne fortære ca. 4—600 *Abra*, ca. 100 *Pectinaria* og ca. 100 Smaamuslinger af forskjellig Slags pr. Kvadratmeter. Naar det betænkes, at der i



Nissum Bredning efter foretagne Beregninger lever næsten 1 Rødspætte pr. Kvadratmeter Bundflade, naar Yngelen medregnes, er de her fundne Tal jo ikke usandsynlige.

Forsøgene vil, med visse Forbedringer for at undgaa de nævnte Fejlkilder samt Tilstopningen af Aabningerne i Kasserens Laag, blive fortsat i den kommende Tid.

## Bokanmeldelser.

**Paul Krüger: Tierphysiologische Übungen.** (518 s. tekst, 180 tekstfigurer). Gebr. Borntraeger, Berlin 1926.

Blandt de »praktika« som er kommet ut i den senere tid paa den almindelige dyrefysiologis omraade, indtar Paul Krügers bok en fremragende plads og den maa anbefales til dem som underviser zoologene i fysiologi.

Forfatteren gir i virkeligheten en hel utsigt om fysiologiens grundlag; de store avsnit om A det fysikalsk-kemiske grundlag, B livsytringenes substrat og C livsytringene gir os en bred orientering. Spesielt er den kemiske siden indgaaende behandlet, saa indgaaende at man skal være godt orientert i kemi for at følge med. Men fysiologi uten kemi er jo ogsaa en utænkelig ting.

Hele denne fremstilling er saa gjennomvævet med laboratorieforsøk at man skridt for skridt ved eksperimenter kan arbeide sig igjennem hele dyrefysiologiens vældige omspændende felter. Det er ikke mulig at gaa ind paa enkeltheter. En gjennomgaaelse herav vilde kræve meget stor plads som let vil indsees, naar en hører at bare bokens indholdsoversigt spænder over 29 sider (side I til XXIX). Dette gjør at boken blir mere end en elementær ledetraad; den er i virkeligheten en hel lærebok som bør findes i alle zoologisk-biologiske laboratoriers samlinger av haandbøker.

Ingen bok er feilfri og mange specialister vil sikkert uttale ønsker baade i den ene og den anden retning. Som marin forsker kunde jeg f. eks. ønsket at det ogsaa med nogen ord var tat med litt om undersøkelsene av de marine organismers medium, analyser av havvandets saltholdighet



og temperatur, surstof o. s. v. Men slike ønsker vil mange specialister komme med. Og man maa ikke glemme at forfatteren ogsaa maatte tænke paa begrænsningen av det vældige stof, saa boken ikke blev endda større end den alt er. Et slikt litet ønske er da heller ikke tænkt som nogen indvending.

Fremstillingen er grei og klar, og jeg maa henlede vore hjemlige underviseres opmærksomhet paa boken som jeg, som nævnt, finder, hører hjemme i det boklige utstyr paa alle vore zoologiske undervisningslaboratorier. Den viser hvad vi vet og — hvad mere er — den peger paa mange av de opgaver som endnu ikke er løst.

*Dr. Hj. Broch.*

**Helge Petersen: Vejrets Fysik.** 215 s. 8vo (Haases Haandbøger I), København 1926. (P. Haase & Søn's Forlag).

I denne bok fører den danske meteorolog Helge Petersen læseren ind i meteorologiens forskjellige grener, og han er en dygtig og omtænksom fører. Boken er skrevet i et letfattelig og underholdende sprog, definissionerne er git en enkel form, ofte støttet til eksempler fra dagliglivet. Den redegjør ogsaa for de nyeste forskningsresultater, saaledes bl. a. polarfrontteorien (om der end kan gjøres endel indvendinger mot den fremstilling denne har faat).

Boken er delt i 4 hovedavsnit, hvorav det første omhandler lufthavets fysik: luftens sammensætning, høide, lufttrykket og dets variationer, de bevægelser som opstaar i lufthavet o. s. v.

I II redegjøres for de meteorologiske elementer: lufttryk, temperatur, vind, fugtighet o. s. v., deres daglige og aarlige variation, passatene og monsunene, hvordan cykloner opstaar og deres struktur (efter Bjerknes).

III omhandler de klimatiske forhold paa jorden, herunder ogsaa en nærmere beskrivelse av vore bredders cykloner, varm- og koldfronten i dem, og den veksling i veiret man har ved en cyklonpassage.

IV. avsnit redegjør kortelig for jordtemperaturen.

Nærværende anmelder har en indvending mot bokens anlæg, nemlig at meteorologiens egentlige maal: veirforutsigelsen er ofret en for liten plads. Boken vilde vundet meget om der hadde været git en bredere fremstilling av cyklonenes



utviklingshistorie samt de øvrige forekommende isobarformasjoner, saasom høitrykskile, lavtryksrende, V-formede depressioner etc. og det veir de almindelig fører med sig, alt demonstrert ved en række veirkarter med forklaringer og retledning i de prognoser som kan gjøres paa disse karter.

»Vejrets Fysik« er dog som helhet et meget fortjenstfullt arbeide, som utfyller et stort savn. Det er at haape at boken vil finde utbredelse ogsaa i Norge, og derved sprede kjendskap til meteorologien i almindelighet og indblik i de vanskeligheter meteorologen har at kjæmpe med i sit daglige virke.

*Finn Spinnangr.*

**Sig. Einbu:** **Stjernekart.** (Tillegg til Gjennem stjerneverdenen II) 11 s. + VI karter. Liten 8vo. Oslo 1926 (H. Aschehoug & Co.).

Som tillæg til sin tidligere utgivne bok »Gjennem stjerneverdenen II« har den kjendte astronom Einbu utgit en liten bok som inneholder 6 stjernekart og en kort og grei veiledning for den som ved hjelp av kartene vil finne sig frem paa stjernehimmelen. En bedre fører end Einbus lille stjernekart-bok kan man neppe faa. Den vil bli til god hjelp for enhver stjernevandrers.

*T. G.*

**Otto R. Holmberg:** **Skandinaviens flora.** Häfte 2 (s. 161—320). 8vo. Stockholm 1926. (P. A. Norstedt & Söners Förlag).

Det hefte, som netop er utsendt med ovenstaaende titel, utgjør i virkeligheten den direkte fortsættelse av »Hartmans Handbok i Skandinaviens Flora, Häfte 1, redigerad av Otto R. Holmberg«, som er anmeldt her i »Naturen« 1922, s. 254. I denne anmeldelse opkastet jeg det spørsmåal »om det egentlig er riktig at la boken fremtræ som en utgave av Hartman's gamle flora« istedenfor som et helt selvstendig verk. Den samme tvil har altsaa ogsaa meldt sig for andre og har, efter hvad omslaget meddeler, ført til den usedvanlige men i dette tilfælde sikkert vel motiverte konsekvens, at titelen paa andet hefte efter forlagets forlangende er blit ændret.

Fire aar er gaat med til utarbeidelsen av dette hefte, som bringer avslutningen av græssenes og begyndelsen av



halvgræssenes familie. Flere av de slechter særlig av den førstnævnte familie, som har faat plads i dette hefte, frembyr imidlertid ganske usedvanlige vanskeligheter, og floraens fremstilling hviler i stor utstrækning paa dyptgaaende originalundersøkelser, som man nok kan forstaa har krævet sin tid. Først og fremst gjælder dette den formrike slegt *Poa* (rapgræs), som altid har skaffet floristene mange vanskeligheter. Den er her bearbejdet av prof. C. A. M. Lindman, hvis fremstilling er basert paa aarrækkers studier og byr paa meget nyt. Blandt andet nyt noterer vi, at den gamle velkjendte *Triticum violaceum* er forsvundet og, paa grundlag av lektor Tycho Vestergren's undersøkelser, erstattet av to for Skandinaviens vedkommende hittil helt ukjendte arter.

Det var i høi grad at ønske, at utgivelsen av denne vigtige haandbok, saadan som der paa omslaget uttales haap om, herefter maatte skride raskere frem.

*Jens Holmboe.*

## Smaastykker.

### Temperatur og nedbør i Norge.

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

November 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.....	1.9	+ 1.3	9	12	- 12	30	97	- 10	- 9	16	27
Tr.hjem	3.1	+ 2.7	12	12	- 9	2	53	- 23	- 30	17	17
Bergen..	6.0	+ 2.4	11	11	- 4	1	181	- 29	- 14	21	5
Okse ..	5.7	+ 1.7	10	6	- 3	2	150	+ 46	+ 44	27	18
Dalen....	1.2	+ 2.2	7	15	- 11	2	208	+ 140	+ 206	22	18
Oslo .....	2.5	+ 2.4	10	15	- 11	2	133	+ 83	+ 166	24	10
Lille- hammer	- 0.5	+ 1.8	8	15	- 15	2	164	+ 121	+ 281	25	10
Dovre....	- 2.1	+ 2.9	5	12	- 18	2	48	+ 22	+ 85	11	14



Fra  
Lederen av de norske jordskjælvundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte 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 havde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydphænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørgsmaalslister til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvsstation, hvortil de utfyldte spørgsmaalslister ogsaa bedes sendt.

Bergens Museums jordskjælvsstation 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. Prøvehefte 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.



# NATUREN

begynder 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 naturvidenskabens 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 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 bearbejdelser efter de bedste utenlandske kilder.

## NATUREN

har i en række av aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, mottat er aarlig statsbidrag som for dette budgetaar 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 medvirkning av en redaktionskomité, bestaaende av: prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *Oscar Hagem*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.