



# 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. 3

50de aargang - 1926

Mars

## INDHOLD

JENS HOLMBOE: Prof. dr. Gustaf Lagerheim .....	65
LEIF JOHNSEN: Er kanalene paa Mars et synsbedrag? .....	67
FRIDTHJOF ØKLAND: Artsbegrepet før og nu .....	75
FINN MALMGREN: Havsisen. Resultat från Maudexpeditionen .....	87
SMAASTYKKER: Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge .....	96

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær  
**John Grieg**  
Bergen

Pris 10 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær  
**Lehmann & Stage**  
Kjøbenhavn



# NATUREN

begyndte med januar 1926 sin 50de aargang (5te rækkes 10de 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 naturvidenskabenes fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *naturvidenskabenes 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 et aarlig statsbidrag som for dette budgetaar er bevilget med kr. 1600.

## 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*.

---



## Prof. dr. Gustaf Lagerheim.

Av Jens Holmboe.

I prof. dr. Nils Gustaf Lagerheim, som anden nytårsdag avgik ved døden i sit hjem ved Stockholm, har Sverige mistet en av sine internationalt bedst kjendte botanikere. Baade derfor og fordi han ogsaa i vort land har gjort en indsats som fortjener at mindes, er det paa sin plads her at meddele litt om hans liv og om hans livsgjærning.

Han var født i Stockholm 18de oktober 1860 og blev altsaa litt over 65 aar gammel. Baade hans far og hans farbror har optraadt som botaniske forfattere, og allerede i 1880, samme aar som han blev student, utgav han selv sine første botaniske avhandlinger. Med stor energi kastet han sig straks over botaniken som sit specialstudium, ved svenske, tyske og franske universiteter, og i 1889 blev han ansat som amanuensis ved det botaniske laboratorium ved Lissabons

polyteknikum. Samme aar blev han utnævnt til professor i botanik og direktør for den botaniske have i Quito i Equador. I intenst arbeide kastet han sig her over en række av de opgaver som tropenaturen bød paa, men klimafeberen holdt paa at undergrave hans helbred, og da der i 1892 blev ledig en botanisk konservatorstilling ved Tromsø museum, søkte og fik han denne post. Her virket han i tre aar og utførte i denne tid en række vigtige undersøkelser over arktiske planter, især alger og soparter, som han tildels har publicert i norske tidsskrifter. I 1895 blev han professor i botanik ved Stockholms Högskola, hvor han senere er forblit og hvor han ved sin død hadde staat som chef for det botaniske institut i over 30 aar.

Som forsker var Lagerheim ganske usedvanlig alsidig. Han har ikke offentliggjort noget enkelt større verk, som i særlig grad fremtrær som hans hovedverk, men et saa meget desto større antal — over 200 — overveiende mindre avhandlingar om de mest forskjelligartede botaniske emner, omhyggelig utførte specialundersøkelser over de emner som til enhver tid især optok ham. Han var en ypperlig iagttager, en sjelden erfaren mikroskopiker, som paa saa mange forskjellige felter har set og forstaat hvad andre hadde latt upaaagtet. Fremfor alt har han allikevel git en lang række vigtige bidrag til vor kundskap om soppene og algerne. De undersøkelser han ved Stockholms Högskola sammen med et par av sine elever utførte over konfervernes bygning og utviklingshistorie har en saa anerkjendt autoritet som prof. A. G. Tansley i Cambridge i et engelsk tidsskrift kaldt »det allermest glimrende og bemerkelsesverdige fremskridt inden de grønne algers morfologi og systematik, som er gjort paa mange aar«. Erindres skal det ogsaa, at det var han som først gik igang med, og som utarbeidet metodene for, et planmæssig studium av de mikroskopiske fossiler i torvmyrenes avleiringer, et arbeidsfelt som i det sidste fjerdedels aarhundrede har bragt kvartærgeologien vigtige resultater.

Som populær forfatter har han været utrættelig virksom: i aviser, tidsskrifter, konversationsleksika o. s. v.

I de sidste 30 aar av hans liv er det allikevel fremfor alt læregjerningen som har optat ham. Et stort antal elever har han i dette tidsrum utdannet ved sit institut, deriblandt ogsaa

mange som har valgt hans fag til sin livsopgave. Lagerheim var en grundig lærer, som forstod at vække interesse hos sine elever og som lærte dem at arbeide metodisk. Og sjelden hændte det at han stod fast, naar nogen søkte en oplysning hos ham. Han hadde en makeløs hukommelse og hadde desuten en sjelden evne til i literaturen at finde frem til en oplysning han hadde bruk for. Meget av sine ideer og sine forskningsresultater fra den sidste menneskealder har han paa den uegennyttigste maate latt komme frem i sine elevs arbeider.

Her i Norge vil vi især mindes ham for hans indsats i de aar, da han bidrog til at gjøre Tromsø museums navn kjendt ute i verden. Vi vil ogsaa med tak mindes den gjestfrihet, hvormed han gang paa gang har git norske botanikere arbeidsplads i sit institut i Stockholm. Enhver som her traf sammen med ham, vil bevare et sterkt indtryk av hans alsidige solide viden og av hans jevne fordringsfri natur.

Av vort videnskapsakademi i Oslo var han medlem siden 1894.

---

## Er kanalene paa Mars et synsbedrag?

Av Leif Johnsen.

I 1877 meddelte den italienske astronom Schiaparelli at han mellem de mørke flekker paa Mars, som man allerede kjendte og hadde kartlagt, hadde opdaget et net av merkværdige, fine, sorte streker.

Hans meddelelse blev i begyndelsen mottat med tvil og mistro; men da flere og flere iagttagere kunde konstatere tilstedeværelsen av strekene, slog stemningen snart om, især da opdagelsen begyndte at bli kjendt utenfor astronomiske kredse. Schiaparelli kaldte de fine linjer han saa for »canali« og dette ord blev oversat med hvad vi nærmest vil kalde »kunstige kanaler eller vandaarer« i motsætning til f. eks. floder og stræder som naturen har dannet (sml. eng. canal og channel). Denne uheldige betydningsutvidelse av begrepet »canali« var godt egnet til at sætte fantasien i sving. Mars

blev befolket med levende væsener, som skulde staa høiere end menneskene, baade i aandelig og teknisk henseende. De fine, svake striper astronomene fortalte om blev til kanaler som Marsbeboerne hadde bygget for at lede vandet til de regnfattige strøk paa sin klode. Og interessen for den røde planet vokste. Mars blev det store publikums planet. Det eneste som manglet var forbindelse mellom klodenes indvaanere. Og her var spiritistene straks paa pletten og agerte traadløs. Flere medier, hvis troværdighet som sedvanlig var hævet over al kritik, opnaadde forbindelse med Marsbeboerne. En amerikansk prestemadam, Mrs. Smead, kunde til og med levere tegninger av husene paa vor naboplanet.

Ganske visst hævet der sig enkelte kritiske røster som uttalte tvil om kanalenes og deres skaperes realitet, men de døde temmelig uhorste hen overfor det opdagelseslystne flertal.

Imidlertid fortsatte astronomene med at observere Mars, og større og bedre kikkerter blev anvendt. Det viste sig da at naar man brukte riktig store instrumenter, saa kunde man vanskelig, selv under de gunstigste omstændigheter, faa øie paa kanalene. Man saa de før kjendte mørke flekker, men mellom disse viste der sig kun halvt utviskede schatteringer. Og da fotograferingsmetodene blev forbedret, saa man kunde ta billeder av planetene, saa man heller ikke paa de bedste Marsfotografier noget til kanalene. Dette gav tvilen ny næring. Astronomene blev mer og mer overbevist om at kanalene ikke kunde være virkelige objekter paa Marsoverflaten; det hele maatte være et synsbedrag. Det gjaldt at finde aarsaken til dette.

Amerikaneren Pickering og englænderen Maunder forsøkte om man ad eksperimentel vei kunde skaffe sig kundskap om hvilke ting og hvilke forhold, som set i en kikkert, kunde gi samme indtryk som kanalene paa Mars. Paa en plansche tegnet de en del mørke flekker, og derefter blev den oversaadd med punkter og streker saaledes at der paa enkelte steder blev dannet længere punkt- og strekrækker. Denne Mars-model blev saa stillet i en passelig stor avstand og betraktet gjennom større og mindre kikkerter.

Resultatet var, at naar modellen blev betraktet gjennom en liten kikkert, som paa grund av planschens avstand ikke

kunde skille detaljene fra hinanden, da viste punkt- og strekrækkene sig som fine, mørke linjer som hadde en viss likhet med kanalene paa Mars. I en større kikkert imidlertid, traadte enkelthetene tydeligere frem og »kanalene« blev oppløst og forsvandt. Man kan anskueliggjøre sig metoden og selv efterligne eksperimentet ved at betrakte hosstaaende tegninger. Figuren til venstre forestiller en skematisk tegning av Mars til sammenligning. Paa nært hold ser den anden figur ut som et virvar av prikker og streker med enkelte større, sorte partier. Betragter man den imidlertid i en avstand av 2—3 meter vil detaljene flyte sammen til et graat hele, mens prik- og strekrækkene trær frem som »kanaler« mellom de mørke partier.

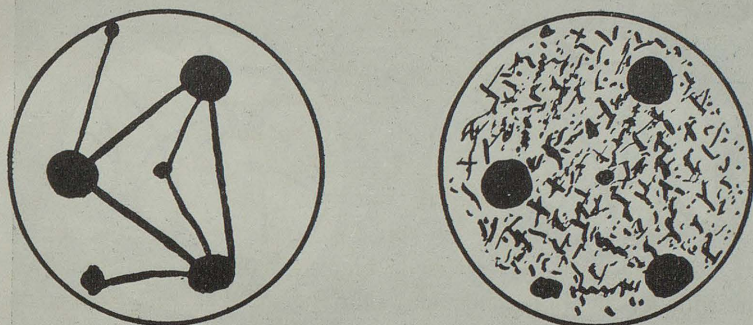


Fig. 1. Pickerings og Maunders eksperiment.

Disse kjendsgjæringer overførte nu Pickering og Maunder paa Mars til forklaring av de observerte eienommeligheter ved kanalene. Men hypotesen blev, saa bestikkende den end var, sterkt kritisert av erfarne Mars-forskere som f. eks. Lowell. Man indvendte at de kunstig frembragte kanaler ikke paa langt nær gjorde det samme indtrykk som dem man saa paa Mars. Desuten var det merkelig og høist usandsynlig at de mørke smaaderler paa planetens overflate netop skulde sætte sig sammen til rækker, som viste sig som kanaler, mellom de store mørke partier paa overflaten. Vi skal senere se at en anden, reel indvending gjør at Pickerings og Maunders forklaring maa ansees som utilfredsstillende.

I den sidste tid har en tysk astronom, Kühn, fremsat en ny, meget plausibel hypotese til forklaring av Marskanalenes opstaaen.

Undersøker man en del forskjellige tegninger av Mars vil man snart legge merke til følgende:

1. Kanalene utgaar hovedsagelig fra fremspringende hjørner og kanter.
2. Fra hjørnene strækker de sig til nærmeste mørke omraade eller punkt paa planetens overflate.
3. Pekar kanalene mot et mørkt omraade uten fremspringende hjørner, dannes der en vifte av kanaler.

Betragter man endvidere Lowell's udmerkede Marskarter, vil man bemerke at der mellem to kanaler som løper parallelt og tæt ved hinanden, er en mørkere schattering end

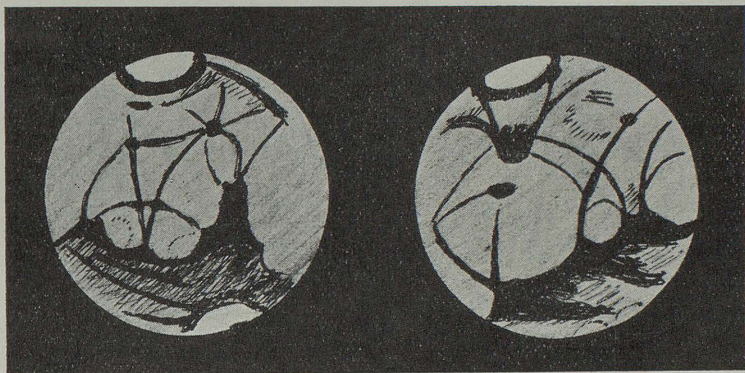


Fig. 2. Tegninger av Mars.

i den nærmeste omgivelse. Det samme vil man se paa et lite stykke av overflaten som paa alle kanter er omgit av kanaler. Den indesluttede del viser sig en tone mørkere end omgivelsene.

Man maa endvidere huske paa at kanalene ikke viser sig saa kraftig optrukne som paa tegningene. Ved en betragtning av Mars gjennom kikkert viser det sig, at kanalene ligger paa den ytterste grænse av hvad øiet formaar at skjelne. Naar en tegner et billede av Mars saaledes som han ser den, saa vil han med de tydelige sorte linjer kun vise hvor han mener at se kanaler. Ser han dem som skarpe linjer, bruker han skarp strektegning, ser han dem som utvisket, bruker han bløte graa linjer til at gjengi dem med. Det vil heller ikke overraske at man



paa de forskjellige observatørers tegninger av samme Mars-landskap ofte kan finde tildels betydelige avvikelser.

Sammenfatter man disse kjendsgjæringer, vil de snart vække ens mistanke om at kanalene ikke kan være virkelige, men at de opstaar ved en eiendommelig egenskap ved vort øie som lar os opfatte visse schatteringsforhold som mørke, fine linjer paa planetens overflate. Og det er netop dette Kühl paastaar er aarsaken til kanaldannelsen.

Følgende eksperiment som kan utføres med saa enkle hjælpemidler at enhver kan efterligne det, vil gjøre det end mere forstaaelig hvad Kühl's teori gaar ut paa.

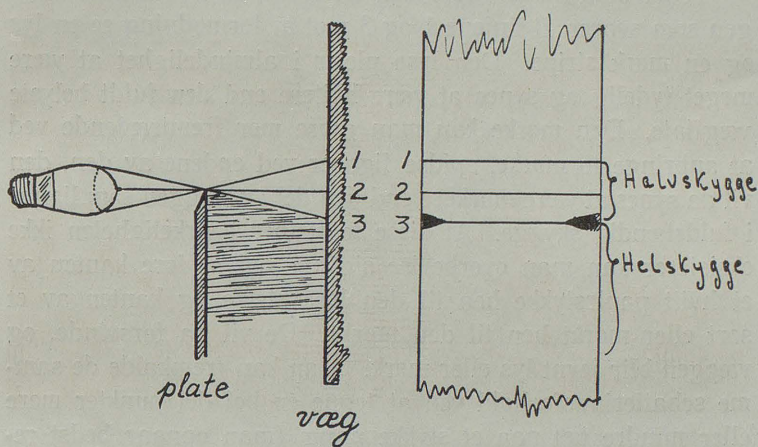


Fig. 3. Eksperiment til at vise lyse og mørke kontrastlinjer.

Ved hjælp av en mat lyspære lar man skyggen av en plate (papstykke eller lign.) falde paa en graahvit væg. Hosstaaende figur gir en skematisk fremstilling av forsøket. Paa tegningen til venstre tænker vi os væggen og platen lodret paa papirets plan. Den anden fremstiller den samme del av væggen slik som den vil se ut naar vi staar bak og litt høiere end lyspæren. Læg merke til linjene 1, 2 og 3. Nedenfor 3 er væggen mørk fordi der her intet lys kommer fra pæren, og ovenfor 1 er væggen fuldt belyst. Fra 1 til 3 blir væggen mørkere og mørkere fordi den del av pæren som gir lys avtar jevnt og blir nul naar vi kommer til 3. Alle overgange er altsaa jevne, uten sprang i schatteringen.

Langs linje 2 er væggen halvt belyst. Man vil ved en enkel overveielse finde at overgangen fra mørkere til lysere dele av væggen ikke overalt forekommer under de samme forhold. Under linjen 3 er væggen ganske mørk, over den faar den litt lys fra pæren. Over linjen 1 er væggen fuldstændig belyst, under den begynder platen at ta litt væk av lyset. Der er altsaa en væsensforskjel i belysningen av væggen paa begge sider av de nævnte linjer. Saaledes er det ikke med en linje som ligger mellom 1 og 3. Her faar væggen paa begge sider litt lys fra pæren. At den paa den ene side er litt lysere end paa den anden er ingen væsensforskjel.

Gjør man nu selv forsøket, vil man paa de deler av væggen som svarer til linjene 1 og 3 mot al formodning se en lys og en mørk stripe. Den lyse pleier i almindelighet at være meget tydelig og synes at være hvitere end den fuldt belyste vægflate. Den mørke kan man gjøre mer fremtrædende ved at anbringe to mørke, spidse figurer ved endene av den, den vil da synes at være mørkere end den del av væggen som ligger i fuldstændig skygge. At disse to striper i virkeligheten ikke eksisterer kan man overbevise sig om ved at føre kanten av et hvitt papirstykke hen til den lyse stripe og kanten av et sort eller mørkt hen til den mørke. De vil da forsvinde, og væggen blir jevnt lys eller mørk. Man kan fremkalde de samme schatteringsforhold ved at tegne en hel del punkter mere eller mindre tæt paa et stykke papir (man opnaar bedst resultat ved at lægge papiret paa en finpudset murvæg og skraverer med bløt blyant) eller man kan tænke sig en stor slette oversaadd med mørke stener og at man ser denne fra en stor høide. Paa de steder hvor stenene begynder at ligge mindre tæt vil der da dannes svake, mørke kontrastlinjer som vil fremhæves hvis der findes mørke flekker paa sletten. Hver enkelt sten (eller punkt paa papiret) kan man ikke skjelne, de flyter sammen, men tætheten bestemmer schatteringen.

Kühl mener nu at der paa Mars' overflate findes en mængde skarpt begrænsede mørke smaadeler, som hver for sig er usynlige selv i de sterkeste kikkerter, men som sammen med hverandre danner de schatteringsforhold som fremkalder kontrastlinjene eller kanalene. De mørke utstrakte partier paa planetens overflate gjør at disse kanaler fremhæves sterkere.

For at bevise rigtigheden av sin paastand anstiller Kühl en sammenligning mellem resultatene av to kjendte Marsforskeres arbeider, nemlig Lowell's og Lau's. Lau observerte med en kikkert som bare var fjerdeparten saa stor som Lowell's og som bare forstørret halvparten saa meget. Lowell angir kanalenes bredde til gjennemsnittlig 16 km., mens Lau finder ca. 60 km. Nu kan det bevises at dersom kanalene var virkelige objekter, floder f. eks. saa maatte de være 110 km. brede for at Lowell skulde kunne se dem i sin kikkert og hele 400 km. for at Lau skulde faa øie paa dem i det mindre instrument. Begge har altsaa set kanaler som bare var ca.  $\frac{1}{7}$  saa brede som de maatte være dersom de virkelig eksisterte som kanaler paa Mars. Hermed falder ogsaa Pickerings og Maunder's forklaring da jo den gik ut paa at der var synlige smaadeler som stillet sig sammen til rækker eller linjer.

Betragter man imidlertid kanalene som kontrastlinjer vil alle observerte uoverensstemmelser let kunne forklares.

Lowell som brukte en større og lyssterkere kikkert end Lau, maatte opfatte kontrastlinjene skarpe.

Derfor vil man ogsaa paa Lowell's tegninger se kanalene som fine, haardt optrukne linjer, mens Lau's strektegning er bløt og graa. Overskrider kikkerten en viss størrelse vil billedene av Mars nok bli større, men alle ting som virker forstyrrende vil faa kraftigere indflydelse; billedene blir urolige og konturene uskarpe, derved vil kanalene forsvinde eller bli vanskelige at faa tak i. Man vil ogsaa forstaa at enkelte vil se kontrastlinjer som andre ikke vil se, eller som vedkommende siden ikke vil finde igjen. Det avhenger jo saa meget av observationsforholdene, og de varierer stadig.

Kühl har angit en metode hvorved enhver kan studere kontrastfænomener under vilkaar som paa en fornøielig maate minder om Mars-iagttagelser. Av et stykke avis-papir, hvor trykket er forholdsvis jevnt, klipper man ut en liten Mars-model. Paa denne model hvor bokstavene er samlet til større eller mindre ord vil bokstavtætheten paa de forskjellige steder være litt foranderlig. Paa de steder hvor bokstavene begynner at staa tettere sammen vil der dannes kontrastlinjer som man kan frembringe tydeligere ved at tegne en del mørke

flekker med spidser og hjørner. En slik liten hjemmelavet Mars-model er hosstaaende figur.

Holder man den i en passelig avstand eller bedre: betrakter man den gjennom en teaterkikkert idet de største glassene holdes nærmest øiet, vil man snart skimte svake

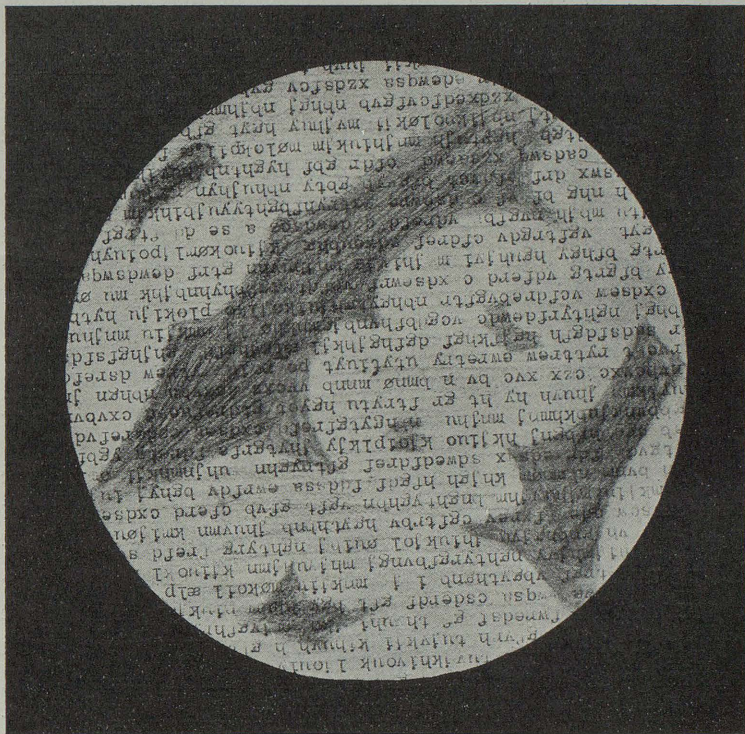


Fig. 4. Marsmodel som viser kontrastlinjer.

»kanaler« som løper mellom enkelte av spidsene paa de mørke partier. Betrakter flere samme model under forskjellige avstander og belysningsvilkaar vil uoverensstemmelsene snart melde sig. Nogen ser kanaler hvor andre ingen ser, eller synes den kanal er tydelig som andre synes er svak o. s. v.

Er nu Mars alene om at ha kanaler? Nei. Allerede Lowell saa tydelig kanaler paa Merkur, den inderste planet, og siden har man ogsaa kunnet skimte fine streker paa

Jupiters overflate. Ved at avdæmpe maanens lys, har Kühl ogsaa fundet «kanaler» paa enkelte av de flate, jevne partier paa den.

---

## Artsbegrepet før og nu.

Av Fridthjof Økland.

(Prøveforelæsning for den filosofiske doktorgrad, holdt den 14de oktober 1925).

Biologene har som bekjendt nedlagt et stort arbeide for at faa en oversigt over den organiske verdens mangfoldige former, og under dette arbeide har artsbegrepet været et av de viktigste hjelpemidler. Men dette begreps betydning indskrænker sig ikke til at det danner en bekvem katalogiseringsenhet for dyr og planter; det er desuten paa det aller nøieste forbundet med de mest centrale spørsmal i biologien, nemlig med utviklingslærens mangeartede problemer. Dacqué sier derfor i en avhandling om descendenstankens historie: »Hele descendensspørsmålet dreier sig om en nøiagtig definering av artsbegrepet«. Det følgende skal forsøke at gi en forestilling om hvor mange vanskeligheter dette begrep har frembudt og fremdeles frembyr.

Hverken oldtidens eller middelalderens videnskap har opstillet et virkelig brukbart biologisk artsbegrep. Selvfølgelig kunde repræsentantene for oldtidens biologiske videnskap, filosofer og læger, ikke undgaa at bemerke at baade i dyre- og planteverdenen ligner nogen individer hverandre saa sterkt at de sproglig betegnes med samme navn: hunder, hester, løver o. s. v. Men det var en hindring for dannelsen av et videnskabelig biologisk artsbegrep at formene i den levende natur for disse ældre tiders forskere stod som noget ganske anderledes flytende end de gjør for os nu. Aristoteles lærte jo f. eks. at mange dyr og planter, selv høit organiserte former, kan opstaa av død substans, videre at aal utvikler sig av metemark; det sidste »sluttet« han derav at man aldrig fandt kjønsmodne aal, et forhold som først er

blit opklaret ved ganske nye undersøkelser. I middelalderen og til og med saa sent som for 250 aar siden hændte det at kvinder kunde bli beskyldt for at ha født en kat, en hund eller en veritabel gaas.

Imidlertid bør vi erindre, at oldtidens videnskap skaffet det nødvendige grundlag for et biologisk artsbegrep ved filosofenes drøftelse av begreper i sin almindelighet. Som *logiske begreper* opstod betegnelsene art (eidos) og slegt (genos), til at foreta en gruppering av begreper med ulike omfang. Men et slikt logisk artsbegrep blir selvfølgelig noget helt andet end et biologisk. For Aristoteles er f. eks. ørn sammenlignet med alle andre fugler en art; sammenlignes derimot de forskjellige slags ørner med hverandre, saa blir hver enkelt av dem art likeoverfor ørn som nu blir slegt. Det logiske artsbegrep har altsaa ikke noget bestemt omfang; det tjener bare til at sammenfatte enheter i grupper som har mindre omfang end slegten.

Gjennem hele oldtiden og middelalderen finder vi ikke noget væsentlig fremskritt i retning av et klarere biologisk artsbegrep. Rent aristoteliske synspunkter overfor planteriket blev gjort gjældende av Andreas Caesalpinus saa sent som omkring 1600.

Det videnskabelige biologiske artsbegrep skriver sig fra den nyere tids store systematikere, først og fremst fra englænderen John Ray og fra Sveriges systematiske geni Karl von Linné.

Ray legger hovedvegten paa organismenes nedarvningsforhold, ikke paa en større eller mindre likhet i utseende. Han siger i sin »Historia plantarum« at alle forskjelligheter mellem individer vokset op av frø fra samme plante, de er »tilfældige« og ikke karakteristiske for arten. Han nævner ogsaa at man maa betegne som en og samme art dyreformer hvor han og hun er meget forskjellige, netop av den grund at avkommet ser likedan ut som forældrene.

Linné, som er født i 1707, to aar efter Rays død, fik for lange tider en avgjørende betydning for opfatningen av artsbegrepet. Den organiske verden sammensættes ifølge Linné av faktisk eksisterende enheter, som vi kalder for arter. Alle individer av samme art har tilfælles visse egenskaper

eller »karakterer«, som uten at forandres gaar fra den ene generation over paa den anden. Denne lære fik et pointeret uttryk i sætningen: »Der er saa mange arter som der er skapt fra begyndelsen av.« Senere har Linné rigtignok fremsat den opfatning at artene er opstaat ved krydsning av et fra begyndelsen av betydelig mindre antal typer som tilsværer slegter, og han modificerer den tidligere uttalelse til at lyde saaledes for planterikets vedkommende: »Der er saa mange arter som der idag er forskjellige former og strukturer av planter«. Som videnskabelig definition er ogsaa denne formulering svævende og av liten nytte i de enkelte konkrete tilfælder. Naar man f. eks. skal avgjøre om to individer repræsenterer hver sin art eller om forskjellen i bygning ikke er større end at de kan kaldes varieteter, faar man ingen hjælp fra Linnés definition, som i saa henseende er daarligere end Rays. Men i sin enestaaende virksomhet for at bringe orden og oversikt i dyre- og planteformenes mangfoldighet viste Linné allikevel at han gik frem efter lignende principper som vore dages systematikere. Om resultatet av hans arbeide kan derfor Radl si i sit bekjendte verk om de biologiske teoriers historie: »Det er Linnés største fortjeneste at han har bragt til anvendelse artsbegrepet som en naturlig enhet i det hele system av organismer« . . . . . »Man kan virkelig si at Linné forsaavidt har opdaget artene«.

Allerede en av Linnés samtidige, franskmænden Buffon, polemiserer mot det klare men tørre skema som Linné hadde paalagt naturen. Paa den ene side har vi altsaa empirikeren Linné, som skaffet orden i det store kaos av former, selv om det ofte var paa bekostning av den naturlige sammenheng, paa den anden side Buffon, den beundrede stilist, som kunde tumle desto lettere med stoffet av den grund at han hadde det meste av det han skrev om paa en viss avstand. Radl karakteriserer hans virksomhet slik: »Det bedste ved Buffon var hans stil — og den hører vel mindre med til naturvidenskapen«. Men allikevel — Buffon kom til biologien fra det 18de aarhundredes store naturvidenskabelige opdagelser indenfor den anorganiske verden, og nu vilde han forsøke at finde en lovmæssig sammenheng ogsaa i den organiske. Han betoner overgangen mellem formene og tænker sig den

nye verdens dyreformer opstaat ved gradvis omdannelse av den gamle verdens. Desværre er mange av hans slutninger hverken klare eller entydige. Mens han til at begynde med erklærte at vor inndeling i arter ikke tilsvarte noget virkelig, men at der i naturen bare findes individer, hævdede han senere at arten virkelig er en naturlig enhet.

Der fandtes altsaa allerede i det 18de aarhundrede antydninger til motstand mot Linnés opfatning av artene som virkelig eksisterende og uforanderlige enheter. I løpet av det 19de aarhundrede beseires læren om artenes konstans av utviklingslæren. Dennes kamp og endelige seir er intimt forbundet med opfatningen av artsbegrepet, som ofte indtar en central plads i diskussionen. Til at begynde med bygget utviklingslærens talsmænd i stor utstrækning paa et svakt erfaringsmessig fundament; de er daarlige empirikere. Den naturvidenskabelig begrundede utviklingslære har forøvrig faat sterke impulser fra filosofenes anskuelse om sammenhængen i organismenes verden. I den første tid kom denne paavirkning særlig fra Leibniz og Kant, senere fra Schopenhauer og Spencer.

Allerede i begyndelsen av forrige aarhundrede, i 1809, utkom Lamarcks »Philosophie zoologique«. Et av de første kapitler i dette senere saa bekjendte arbeide bærer overskriften: Om begrepet art hos organismene. Det heter her: »Alle som ivrig har beskjøftiget sig med studiet av naturhistorien, vet i hvilken forlegenhet naturforskerne nu er, naar de skal fastslaa hvad man har at betrakte som arter. Siden naturforskerne ikke vet at artene i virkeligheten kun har en relativ konstans som tilsvare varigheten av de forhold der har virket paa dem, og at visse artsindivider varierer og danner racer som netop gaar over til slike beslegtede arter, saa dømmer de vilkaarlig, idet individer i forskjellige land eller paa forskjellige steder blir utgit for varieteter av den ene, for arter av den anden«. Endda tydeligere siger han senere: »Bare den som længe og ivrig har beskjøftiget sig med artsbestemmelse og som har anvendt rikholdige samlinger, bare han kan vite i hvilken utstrækning artene gaar over i hverandre. Bare paa dette vis kan man overbevise sig



om at hvis vi et sted ser isolerte arter, saa kommer det bare derav at vi ikke kjender dem som staar dem nær.«

Som bekjendt var utformningen av Lamarcks teorier for fantastisk til at virke overbevisende paa samtidens naturforskere; men man bør ikke overse at Lamarck langt fra var den eneste tilhænger av utviklingslæren i de første decenniier av forrige aarhundrede. Jeg skal innskranke mig til at nævne at *Leopold von Buch*, kjendt for sine geologiske undersøkelser, at han i sin fysikalske beskrivelse av de Kanariske øer (1825) har uttalt lignende tanker som Lamarck, nemlig at varieteter paa grund av ytre forholds paavirkning kan bli til arter.

Et lærerikt vidnesbyrd om hvor daarlig underbygget utviklingslæren dengang var, finder vi i kontroversen mellem *Cuvier*, som hævdet artenes konstans, og *Etienne Geoffroy Saint-Hilaire*, som forfegtet utviklingslæren. *Cuvier* hadde i det franske videnskapsakademi i 1830 det bekjendte sammenstøt med denne sin tidligere ven fra ungdomsaarene, et sammenstøt som selv hos den alsidig interesserte *Goethe* satte julirevolutionens samtidige begivenheter aldeles i skyggen. *Geoffroy* hadde allerede længe før dette sammenstøt fremsat de mest absurde paastande. Han mente f. eks. at insekter og krebsdyr i sin bygning direkte kan sammenlignes med hvirveldyrenes ryghvirvler, slik at deres enkelte segmenter skulde tilsvare hvirvlene mens ekstremitetene tilsvarte ribbenene. Paa det historiske møte i akademiet i 1830 blev *Cuvier* provocert av *Geoffroy*, som fremla en avhandling av to yngre forskere, hvori de hævdet at man kunde gjenfinde de fleste av hvirveldyrenes organer hos blæksprutene. De homologiserte — som vi nu siger — f. eks. kraniet med den bruskkapsel som omslutter blæksprutenes hjerne. Slike og en hel del andre meningsløse opfatninger hadde *Cuvier* let for at motbevise. Han var ikke for ingenting grundlæggeren av den komparative anatomi og hadde anvendt denne paa systematikken i den lære som senere fikk navnet typeteorien; efter denne *Cuviers* lære er hvirveldyr og molusker i alt væsentlig bygget efter forskjellig bygningsplan.

Kontroversen *Cuvier*—*Geoffroy* har en viss likhet med det før nævnte motsætningsforhold mellem *Linné* og *Buffon*.

Cuvier var nemlig helt overbevist om artenes uforanderlighet. »Artenes konstans er en nødvendig betingelse for en videnskabelig naturhistories eksistens«, skrev han. Vi kan vistnok sette denne hans opfatning i forbindelse med at han ikke synes at ha været opmerksom paa de vanskeligheter som artsbegrepet frembyr. Han definerer en art som »de individer der nedstammer fra hverandre eller fra samme forældre og de som ligner disse like meget som hverandre.«

Der gik 50 aar fra utgivelsen av Lamarcks »Philosophie zoologique« indtil i 1859 Darwins »Artenes oprindelse« utkom og bragte utviklingslæren seier. I disse 50 aar var det altsaa læren om artenes konstans som raadet grunden, selv om utviklingslæren fik tilhængere som stadig var bedre rustet i sine angrep paa den gamle opfatning. Av mange navn fortjener her at nævnes den schweiziske botaniker M o r i t z i, som fremsatte meget bemerkelsesverdige anskuelser i sit arbeide fra 1842: »Refleksjoner om arten«. Den ene form har utviklet sig av den anden, og selv om de systematiske begreper er nødvendige for biologene er det ofte vilkaarlig om bestemte individer skal sammenfattes som en art eller om ogsaa anderledes utseende individer hører med. I naturen findes bare individer; det er os som oppfatter dem som fordelt paa arter. Botanikeren N ä g e l i hadde i et ungdomsarbeide fra 1844 fremsat tanker som minder sterkt om Hegelske begrepsdannelser, og han fremstiller arten som et »absolut begrep« uten indbyrdes overgange. I et senere arbeide, »Individualiteten og naturen«, fra 1856, altsaa tre aar før utgivelsen av »Artenes oprindelse«, uttaler han derimot: »Der gives en anskuelse efter hvilken de tidligere arter døde ut og istedetfor dem blev skapt nye« — han sigter til Cuviers katastrofeteori. . . . . »En anden anskuelse lar den nye art opstaa av den som gaar under. For den sidste slutning taler teoretiske og erfaringsmessige grunde«.

Det faar her være tilstrækkelig at la Moritzi og Nägeli representere de nærmeste forløpere for den opfatning som ved Charles Darwin fik et saa overbevisende grundlag at vi vel kan si utviklingstanken senere har præget hele biologien. Darwin selv har aldrig git nogen artsdefinition. I »Artenes oprindelse« legger han hovedvegten paa de gan-

ske smaa variationer som ifølge selektionslæren gradvis summeres og forskyver de nydannede former mere og mere bort fra utgangsformen.

Utviklingslæren vil let med hensyn til artsbegrepet føre til konsekvenser som er saa vidt forskjellige fra Linnés som vel mulig. Mens denne »artenes opdager« i naturen mente at se vel avgrænsede, i det store og hele konstante arter, præciserer N a e f i sin »Idealistiske morfologi og fylogenetik« sine anskuelser saaledes: »Descendensteorien fører efter sit væsen til *ophævelse av artsbegrepet* i almindelig forstand, ti hvis de levende organismer der idag staar som artsforskjellige har fælles forfædre, er de jo egentlig en art — men hvis vi tænker os en monofyletisk oprindelse av de levende væsener saa gives der til syvende og sidst kun en eneste art.«

Vi har i det foregaaende paa en historisk bakgrund set nogen stadier mellem ytterpunktene Linné—Darwin. Jeg skal nu forsøke at nævne forskjellige momenter som kommer i betragtning *for os*, hvis *vi* vil forsøke at svare paa spørsmålet: Hvad forstaaes ved en art? Dette falder vanskeligere for nutidens biologer end det var for dem hvis arbeide faldt i det 18de og 19de aarhundrede. For det første er antallet av kjendte former vokset fabelagtig, noget som har medført at grænsene mellem de enkelte arter ofte truer med at utviskes. Dernæst har arvelighetsforskningen i løpet av kort tid, væsentlig efter 1900, bragt en række opdagelser som har stor betydning for artsbegrepet, men som langt fra forenkler det.

Vi skal da først se, hvordan det forholder sig med de *morfologiske* forskjelligheter mellem artene. Som regel er det slike morfologiske artskarakterer zoologene og botanikerne holder sig til, enten det nu bare er den ytre morfologi eller samtidig anatomiske karakterer som blir undersøkt; palæontologene er jo altid avskaaret fra at bruke andet end morfologiske artskarakterer.

Den likhet som forlanges mellom individer der skal regnes til samme art, gjælder selvfølgelig ikke ulike alderstrin; at krebslarver eller insektlarver ser ganske anderledes ut end de kjønnsmodne dyr er uten betydning i denne forbindelse. Heller ikke kommer de primære og sekundære kjønnskarakterer i betragtning, selv om forskjellen mellom kjønnene

gaar saa langt at hannen sammenlignet med hunnen er forsvindende liten og har de fleste organer reducert. Er de forskjellige generationer indbyrdes ulike, et forhold som jo er meget utbredt baade i dyre- og planteriket, da maa vi sammenligne individer indenfor den samme generation. Ofte er det vanskelig at paavise sammenheng mellom slike ulike generationer; mange hydroidemeduser figurerer derfor med ét artsnavn, mens polypgenerationen bærer et andet, indtil sammenhengen blir opklaret. Selv uten nogen generationsveksel i videste forstand regner vi til samme art dyr som er saa vidt forskjellige som mange cølateraters eller insekters polymorfe individer.

Der er altsaa ikke noget i veien for at individer av samme art kan være i aller høieste grad forskjellige. Ingen vil falde paa at lave flere arter ut av slike tilfælde som jeg netop nævnte. Men samtidig er det slik at vi ofte taler om indbyrdes adskilte arter til trods for at deres individer ligner hverandre sterkt, ofte saa sterkt at bare specialister kan foreta en sikker bestemmelse. Vi maa da spørre om artsbegrepet skifter fra den ene systematiske gruppe til den anden, underkastet systematikernes subjektive skjøn, eller om der kan oppstilles et almengyldig begrep, bygget paa organismenes ytre og indre morfologi. En undersøkelse av de prinsipper som man har søkt anvendt for at skjelne mellom art paa den ene side, underart, elementærart, varietet, variation, aberration, rase eller hvad man nu kalder grupperne indenfor arten paa den anden — en slik undersøkelse vil tydelig vise at noget almengyldig morfologisk artsbegrep ikke eksisterer.

Endel biologer har ment at finde en naturlig forskjell mellom art og varietet deri at arter skilles fra hverandre ved store forskjelligheter, varieteter ved smaa: »*divergensprincippet*«. Men i virkeligheten blir det ofte en rent subjektiv avgjørelse om de paagjældende karakterer er av mer eller mindre gjennomgripende natur. Mindre subjektiv blir ofte avgjørelsen naar det saakaldte *konvergensprincip* lægges til grund. Her kommer ikke i betragtning graden av forskjell mellom individene, men spørsmålet er om der findes overgange mellom formgruppene. Artene skulde efter sidstnævnte princip være indbyrdes skarpt adskilte, mens varietetene

skulde være forbundet ved overgangstyper. Dette princip har imidlertid heller ingen almengyldighet. En masse utvilsomme varieteter av samme art er indbyrdes skarpt adskilt. Paa den anden side er der ikke noget iveien for at to arter griper over i hverandre uten at nogen biolog derfor bestrider deres artsberettigelse. En variationskurve, som altsaa uttrykker en karakters variationsvidde, kan baade for arter og for raser, varieteter o. s. v. gripe over i tilsvarende kurve for en nærstaaende art respektive en nærstaaende rase eller varietet. Vi taler da om en transgressiv variabilitet mellem formene. Et bra eksempel paa transgressiv variabilitet mellem to arter frembyr sild og brisling. Efter He i n c k e s undersøkelser i slutten av forrige aarhundrede vet vi, at de fleste sildeindivider adskiller sig fra flertallet av like stor brisling ved at ha flere hvirvler, flere kjølete bukskjæl, ved at bukfinnene sitter fæstet bak fremkanten av rygfinnen o. s. v. Tilsammen avgrænser disse og andre bygningstræk altid sild og brisling fra hverandre, men med hensyn til den enkelte karakter finder vi silde lignende brisling og brisling lignende sild. Heincke har talmæssig anvendt denne sin undersøkelsesmaate, »*de kombinerte karakterers metode*«, paa grundlæggende undersøkelser over silderasene.

Ved avgrænsningen av artene støtter man sig altsaa i praksis først og fremst paa morfologien, men ogsaa andre forskjelligheter mellem formene kan tages i betragtning. Hver art har sin særegne stofveksel, og muskelsubstans, fett, blod o. s. v. er ofte saa forskjellig hos forskjellige arter at man delvis paa grundlag av kemiske reaktioner kan skjelne mellem dem. Der mangler imidlertid endda meget paa, at slike *biokemiske slegtsskapsreaktioner* kan gi os klare forestillinger om et biokemisk artsbegrep; men allerede nu spiller *fysiologiske egenskaper* en særdeles viktig rolle for avgrænsningen av mange arter, særlig av bakterier. For mykologen og entomologen har desuten *økologiske undersøkelser* den aller største betydning for at skjelne mellem endel former som vanskelig kan skilles morfologisk.

I mange tilfælder da morfologiske eller andre likheter mellem individene av en eller anden grund ikke strækker til for at holde artene ut fra hverandre, griper man til det

princip allerede John Ray var inde paa som endda vigtigere for artsbegrepet, nemlig til *studiet av paa hverandre følgende generationer*. Det artsbegrep vi opstiller udelukkende efter likheten mellem individene det blir selvfølgelig en abstraktion, en sammenfatning vi foretar uten at ha nogen garanti for at denne enhet virkelig forener artens individer. I de fleste tilfælder viser det sig imidlertid at vore arter som regel virkelig er »naturlige«, idet de omfatter dyr eller planter som er indbyrdes forplantningsdygtige gjennom flere generationer, men som vi skal se bekræfter sig ogsaa her den gamle erfaring at naturen ikke altid respekterer vore skemaer.

Om to individer skal gi frugtbart avkom er slet ikke altid uttrykt ved en morfologisk likhet mellem dem. Svært nærstaaende former kan ved krydsninger vise liten frugtbarhet eller være helt sterile. Hos pattedyr kan individer av samme kuld være indbyrdes helt eller delvis sterile, særlig kan dette optræ som en følge av sterk indavl. Varieteter av mais kan ogsaa opføre sig paa denne maate. Selvom vi ikke gaar ind paa de arvelige forhold som her ligger til grund, saa viser jo allerede dette at frugtbarhet ikke uten videre kan sættes op som en ufeilbarlig indikator for samhörighet i art.

Undersøkes omvendt krydsninger mellem to former som er saa vidt forskjellige fra hverandre at vi er tilbøielig til at anbringe dem i hver sin art, saa er resultatene yderst forskjellige. En række planter og dyr som efter almindelige systematiske principper maa holdes for godt adskilte arter, kan bastardere og gi frugtbart avkom. Jeg kan eksempelvis nævne at dette gjælder ved indbyrdes krydsning av flere orchidéer saavel som arter av *Veronica*, *Antirrhinum*, *Dianthus*, *Salix* og *Triticum*. Fra dyreriket kan nævnes at flere husdyr gir frugtbart avkom med vilde arter som i enkelte tilfælder adskiller sig saa sterkt fra dem at de av systematikeren anbringes i andre slechter, f. eks. gjet og gemse. Ogsaa hos insektene kjendes frugtbare artsbastarder.

Der findes alle overgange fra umuligheten av en befrugtning mellem to arter til arter som gir frugtbart avkom. I nogen tilfælder kommer der istand en befrugtning, men avkommet er ikke levedygtig. I andre tilfælder er avkommet levedygtig og kan vise sig at være mindst likesaa kraftig som

forældrene, men er helt sterilt. Det kan ogsaa hænde at bastardgenerationens individer er indbyrdes sterile, men forplantningsdygtige sammen med andre individer. Ikke sjelden er bare det ene køn av bastardgenerationen sterilt, og det pleier da at være det saakaldt heterogametiske, altsaa hos sommerfugler hunnene, hos pattedyr hannene. Og endelig kan bastardgenerationen vise en indbyrdes frugtbarhet som i de enkelte tilfælder viser alle gradationer, fra svært liten til likesaa stor som forældrenes.

Det vilde føre for langt at komme nærmere ind paa krydsningsforsøk som kombinerte med cytologiske undersøkelser gir et indblik i de forstyrrelser der bevirker bastardenes ulike frugtbarhet. Som regel skyldes en sterilitet hos bastardene at kjønscellene ikke gjennemløper sin normale utvikling, og særlig synes grunden hertil at være det forskjelligartede kromosomutstyr i bastardens celler, mottat fra de forskjelligartede forældre.

Man har sagt at artsbastarder skulde skilles fra varietetsbastarder ved at deres utseende altid er en mellemtung av forældrenes, at det er intermediært; men dette holder slet ikke alltid stik og varietetsbastardene kan ogsaa være intermediære. Heller ikke passer det alltid at artsbastarder faar et forskjellig utseende eftersom hver av forældrene skriver sig fra den ene eller fra den anden av de to krydsede former. Varietetsbastarder viser ingen prinsipiell forskjell fra artsbastarder hvad angaar resultatet av slike reziproke krydsninger.

Indtil for ganske faa aar siden trodde man at ha fundet at hvis artsbastarder er indbyrdes frugtbare saa har de følgende generationer samme utseende som denne første bastardgeneration. Varietetskrydsninger er derimot underkastet mendelsk oppspaltning, slik at bastardgenerationens avkom er indbyrdes uensartet. Nøiere undersøkelse har imidlertid vist at i almindelighet vil ogsaa artsbastardenes avkom spaltes op. Jeg nævner Heribert-Nilssons undersøkelser av krydsninger mellom *Salix caprea* og *Salix viminalis*; lignende forsøk er utført med sommerfugler, fisker og fugler. I denne forbindelse har finlænderen Federleys bastarderingsforsøk med sommerfugler stor interesse. Som bekjendt maa det betragtes som fastslaaet at i hvert fald de fleste av organis-

menes egenskaper overføres fra generation til generation ved kromosomene og at opspaltningen av karakterer ved krydsninger er et uttrykk for den maate hvorpaa kromosomsubstansen fordeles nedigjennem generationene. Federleys undersøkelser viser nu at hos visse bastarder kan denne fordelingsmekanisme slaa klik, idet i kimcellenes utvikling den saakaldte modningsdeling helt eller delvis uteblir; de modne kjønsceller faar ikke som normalt fordelt egenskapsanlæg fra individets forældre, men i hvert fald for nogen egenskapers vedkommende faar hver kjønscelle anlæggene fra begge forældre og gir derfor oprindelse til en helt konstant form. Rigtignok er i disse Federleys forsøk kun hannene frugtbare, men de gir os allikevel en forstaaelse av hvorfor karakterer ikke behøver at vise en mendelsk opspaltning.

Vi har altsaa set at krydsningsforsøk heller ikke gir et eneste sikkert artskriterium. Tvertimot har arvelighetsforskningens resultater svækket troen paa arten som en naturlig enhet. For systematikeren av den gamle skole staar arten som en sikker genetisk enhet; han betrakter individer av samme art som nærbeslegtet med hverandre, mens de staar i mindre genetisk slegtskap med individene av andre arter. Men efter at arvelighetsforskerne har opdaget forskjellen mellem fænotype og genotype, at der maa skjelnes mellem individenes fremtoningspræg og anlægspræg, vet vi at et individs utseende ikke gir sikre opplysninger om dets arvelige egenskaper, ikke engang om utseendet av de aller nærmeste slegtninger. Da den amerikanske botaniker Shull for nogen faa aar siden holdt et foredrag om artsbegrepet fra en arvelighetsforskers synspunkt, betegnet han derfor artene som bare tilsyneladende naturlige enheter. Heribert-Nilsson er paa lignende maate kommet til at »den systematiske art er et fylogenetisk konglomerat«. Paa en kongres av tyske arvelighetsforskere i München høsten 1923 holdt Renner et foredrag om arv hos artsbastarder. Han sluttet med at drøfte spørsmålet om man bør definere varieteter som enheter med kongruente kromatinsystemer, arter som enheter med inkongruente. Imidlertid fremhævet han at ogsaa en slik definition frembyr vanskeligheter; han slutter sig derfor til den opfatning som antagelig deles av de fleste arvelighetsforskere, nem-



lig at artsbegrepet bør søkes opretholdt slik som det er blit utformet paa grundlag av individenes fremtoningspræg, at man ikke bør søke at lægge anlægspræget til grund.

Resultatet av denne oversigt blir altsaa at selv om man er opmerksom paa hvor svævende artsbegrepet er, kan og maa biologene fremdeles operere med en slik avgrænsning av formene. Samtidig gir paavisningen av det haabløse i at finde et almengyldig biologisk artsbegrep et udmerket vidnesbyrd om at grænsene mellem formene ofte er mere tilsyneladende end virkelige; vor klassificering gir ikke altid det rigtige billede av slegtsskapsforhold og av sammenhængen i den levende natur.

## Havsisen.

### Resultat från Maudexpeditionen.

Av Finn Malmgren.

Från hösten 1922 till sommaren 1924 fördes den norska Polhavsexpeditionen av isen från Berings Sund till De Nya Sibiriska Öarna. Det var en ödlig sträckning, som expeditionens fartyg „Maud“ drev över. Runt omkring utbredde sig det tillfrusna Polhavet — is och åter is. Intet land störde viddernas enformighet. Det var endast en sällsynt gång, som de i horisonten optornade ismassorna kunde ge illusion av ett vilt fjällandskap.

För vetenskapsmännen ombord på skutan var denna enformiga isöken omväxlande och rik. Många problem väntade här på sin lösning. Man visste så litet om denna havsis, om dess bildnings- och lifshistoria, om dess fysik. Det var inte bara bokstavligt, som isen trängde sig in på expeditionen. Den krävde även en plats på „Mauds“ vetenskapliga arbetsprogram.

På förslag av dr. Sverdrup utförde jag den del av arbetet, som rörde isen. Sålunda undersökte jag havsisens spec. vikt, saltinnhåll och vissa av dess termiska egenskaper,

såsom spec. värme, smältvärme, värmeutvidgning, och ledningsförmåga. Det är resultatet av dessa studier, som här i korthet skall refereras.

Den is som finnes i havet, är icke en enhetlig massa, såsom t. ex. vanlig sötvattensis. Tvärtom har man funnit, att havsisen, vid de temperaturer, som förekommer i naturen, alltid består av minst två komponenter: ren is och saltlake. Härtill kommer ibland fast salt. Förhållandena äro i stort sett desamma, som vid en enkel saltlösning, ehuru det stora antalet av lösta salter gör, att de bli betydligt mera komplicerade. Ha vi exempelvis en utspädd koksaltlösning och utsätter denna för lägre och lägre temperaturer, avskiljes mer och mer is. Saltet stannar i lösningen ända tills att vid en viss temperatur, den s. k. kryohydratiska, alltsammans blir fast. Vid varje temperatur är koncentrationen av saltlösningen en viss bestämd, i det att is utfälles endast så länge, att denna koncentration uppnås. Ferys försök med hafsvatten ge liknande resultat. Det är en holländare, W. E. Ringer, som närmare studerat dessa förhållanden.<sup>1)</sup> Han utförde frysförsök med ett havsvatten, vars salthalt var 35.05 pro mille. Detta vatten började att frysa vid  $-1.91^{\circ}$ . Sänktes temperaturen härunder, frös mera och mera av havsvattnet. Inntill  $-8.2^{\circ}$  urskiljdes endast ren is, men härefter började även fast salt falla ut. Här har således ett av hafsvattnets salter uppnått sin kryohydratiska punkt. Denna utfällning av is och salt fortsatte vid fallande temperaturer, så att vid  $-30^{\circ}$ , det endast återstod 44.0 g. i flytande tillstånd av ursprungligen 1000 g. havsvatten. Det hade då bildats 931.9 g. ren is och 24.3 g. fast salt. Betrakta vi fig. 1, se vi huru fördelningen av saltlake, is och fast salt ställer sig vid olika temperaturer. Den streckade ytan är lake, den prickade is och den helsvarta fast salt. Hade det ursprungliga saltvattnet i stället haft en annan salthalt, S, så måste dock vid varje temperatur, t, *koncentrationen* av den flytande fasen vara densamma, eftersom denna är approximativt oberoende av den mängd is eller fast salt, som samtidigt är

<sup>1)</sup> Verhandelingen uit het Rijksinstituut voor het onderzoek der zee.  
1 Deel 1906.

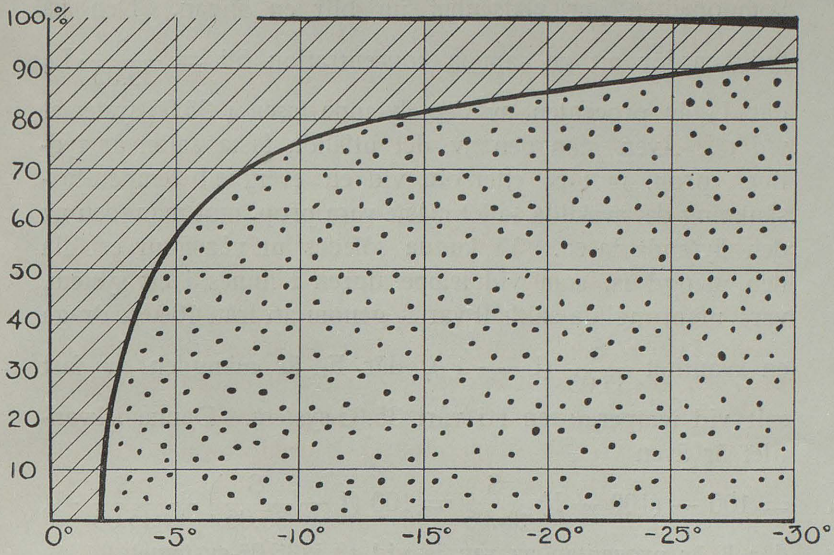


Fig. 1.

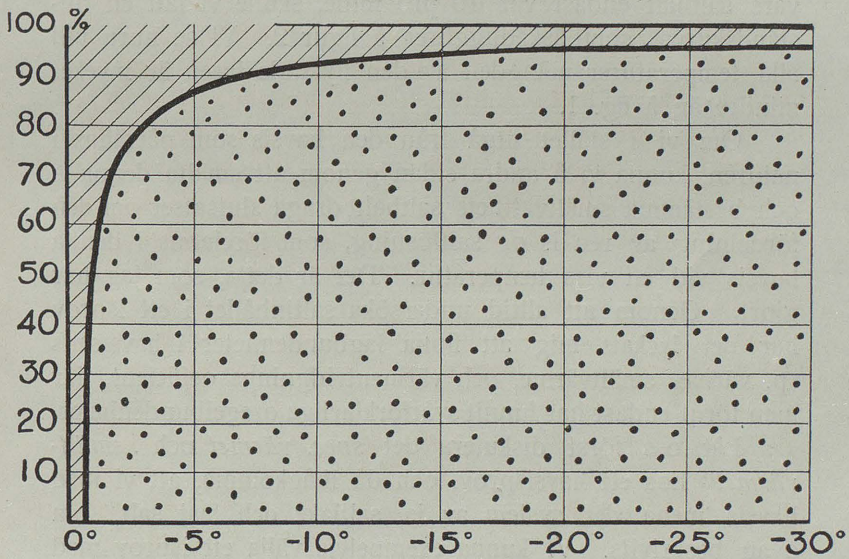


Fig. 2.

närvarande. Detta medför att *mängden* av den flytande komponenten per viktsenhet nu blir en annan. Den må tydligen för att ge samma koncentration bli  $= \frac{S}{35.05} \cdot L_t$ , där  $L_t$  är procenten av den flytande fasen i 35.05-systemet vid  $t^0$ . Även mängden av det utfällda fasta saltet är tydligen prop. mot  $S$ , eftersom vid en eventuell temperatursänkning det avskilda saltet måste vara prop. mot mängden av den flytande fasen. Vi kunna således ur vår figur erhålla den mängd is, som vid temperaturen  $t$  finnes i ett system, vars ursprungliga salthalt var  $S$ , genom att från 100 % draga en kvantitet  $\frac{S}{35.05} (L_t + F_t)$ , där  $F_t$  är mängden av fast salt vid temperaturen  $t$  i vårt 35.05-system. Denna iskvantitet är även

$$= 100 - (100 - I_t) \frac{S}{35.05} = 100 \left(1 - \frac{S}{35.05}\right) + \frac{S}{35.05} \cdot I_t,$$

där  $I_t$  är procenten av ren is vid  $t^0$  i 35.05-systemet.

Ifall vi således från början arbetat med ett havsvatten, vars salthalt endast var 10 pro mille, skulle vi fått en tillståndskurva, som åskådliggöres å figur 2. Vi se huru vid alla temperaturer mängden av den flytande fasen är mycket mindre än å fig. 1.

Om vi i stället utgå från den havsis som påträffas i naturen, kunna vi å andra sidan genom att smälta denna is och bestämma smältvattnets salthalt draga slutsatser om den fördelning av ren is og saltlösning, som förefanns i denna havsis vid en viss temperatur. Det är detta, som jag har gjort. Genom att alltid undersöka saltinhalten i ett isprov har det lyckats mig att finna lagbundenheter i havsisens sp. värme, smältvärme, och värmeutvidgningskoefficient, där man förut endast har funnit svårförklarliga oregelbundenheter.

Låt oss först diskutera det *spec. värmnet* och „smältvärmnet“ hos ett havsisprov, och då ihågkomma, att vi med havsis mena det system av is, saltlake och fast salt, som ovan beskrivits. Vi kunna exempelvis välja ett isprov med en salthalt av 10 pro mille (fig. 2). Vad som först faller i ögonen, då vi betrakta figuren, är, att vi icke kunna tala

om en *smältpunkt* på samma sätt, som då det gäller ren is. Havsisen har börjat att smälta redan vid de lägsta temperaturer, som förekomma i naturen, och smältningen fortsätter vid stigande temperaturer *kontinuerligt* ända till en viss temperatur, då *all* is är smält. Detta innebär att vi ej heller kunna tala om ett *smältvärme*, eftersom detta begrepp är bundet till en övergång från fast till flytande tillstånd vid en viss konstant temperatur. Havsisen saknar alltså ett definierat smältvärme. Vi kunna endast säga, att så och så mycket värme erfordras för att överföra en viktsenhet havsis från en viss temperatur till en temperatur, då all is nätt och jämt övergått i flytande form.

Denna gradvis skeende smältning inverkar även på havsisens skenbara spec. värme. Överföra vi nämligen viktsenheten havsis från en temperatur  $t_1$  till en högre  $t_2$ , måste vi även tillföra den värmemängd, som erfordras för att överföra ismängden  $(I_{t_1} - I_{t_2})$  gram i flytande form, vartill åtgår  $(I_{t_1} - I_{t_2}) \cdot 80$  gramkalorier. Det skenbara spec. värmets för havsis är således summan av ett verkligt spec. värme och en viss mängd smältvärme. Detta gör att det skenbara spec. värmets för havsis alltid må bli *större* än för ren is. Undersökningar ombord på „Maud“ ha visat, att man på teoretisk väg kan komma till en formel

$$C_t = 0.50 + S f(t),$$

där  $C_t$  är det skenbare spec. värmets vid  $t^0$  och  $S$  är isens salthalt.  $S f(t)$  är den del av det skenbara spec. värmets, som beror på smältning eller nybildning av is.

Funktionen  $f(t)$  är =

$$\frac{80}{S_t^2} \cdot \frac{1}{0.052653 + 0.00007782 S_t + 0.00000108 S_t^2 + 0.0000000044 S_t^3}$$

där  $S_t$  är salthalten vid  $t^0$  i havsisens flytande fas, vilken salthalt är oberoende av  $S$ . Sambandet mellan  $t$  och  $S_t$  uttryckes genom formeln

$$t = - 0.0026 - 0.052653 S_t - 0.00003891 S_t^2 - 0.000000036 S_t^3 - 0.0000000011 S_t^4.$$

Genom talrika bestämningar av det skenbara spec. värmets av ett stort antal isprov medelst en för ändamålet konstruerad

elektrisk kalorimeter har jag visat, att denna teoretiska formel stämmer gott med verkligheten. Här nedan följer en tabell över de experimentellt funna värdena av  $f(t)$ , som endast föga skilja sig från de teoretiska.

°C.	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	—	—	—	—	26.68	—	11.78	—	6.61	—
— 1	4.22	3.50	2.99	2.55	2.19	1.87	1.64	1.46	1.31	1.17
— 2	1.046	0.944	0.861	0.783	0.714	0.659	0.610	0.569	0.530	0.499
— 3	0.462	0.436	0.412	0.389	0.365	0.348	0.332	0.316	0.301	0.289
— 4	0.276	0.264	0.252	0.241	0.230	0.221	0.212	0.203	0.194	0.186
— 5	0.179	0.172	0.166	0.160	0.153	0.148	0.142	0.137	0.132	0.128
— 6	0.124	0.120	0.116	0.113	0.110	0.107	0.104	0.101	0.098	0.095
— 7	0.092	0.089	0.087	0.084	0.082	0.079	0.077	0.075	0.073	0.071
— 8	0.069	0.067	0.065	0.063	0.062	0.060	0.058	0.057	0.055	0.053
— 9	0.052	0.050	0.049	0.047	0.046	0.045	0.043	0.042	0.041	0.040
— 10	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.034	0.033	0.032	0.031	0.030
— 11	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.024
— 12	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020
— 13	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016
— 14	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014
— 15	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011
— 16	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009
— 17	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007
— 18	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006
— 19	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
— 20	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
— 21	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003
— 22	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
— 23	0.003	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ur denna tabell kan det spec. värmets beräknas för isprov vid alla temperaturer, förutsatt att man känner salthalten. Är exempelvis  $S = 9.00 \text{ ‰}$ , är det spec. värmets vid  $-4.0^\circ = 0.50 + 9.00 \cdot 0.276 = 2.98$  (det är 6 gånger så stort som för ren is).

Här må även bifogas en tabell över den totala värmemängd i gr. kal., som erfordras för att bringa 1 g. havsis

av olika temperaturer till den temperatur där alltsammans är flytande. S betyder som förut salthalten av isprovet. S = 0.00 innebär att provet består av ren sötvattensis.

t =	— 1°	— 2°	— 5°	— 10°	— 20°
S = 0.00	80.5	81.0	82.5	85.0	90.0
S = 5.00	58.9	69.9	77.6	82.1	88.0
S = 10.00	37.4	58.9	72.8	79.2	86.1

Av tabellen se vi att det erfordras förhållandevis litet värme för att överföra 1 g. havsis med salthalten 10 pro mille från — 1° till flytande form. Detta förklarar den skenbart abnormt snabba nedsmältning av havsis i Polhavet, som äger rum på sommaren, sedan temperaturen börja närma sig 0°.

Vi skola nu med några ord beröra värmeutvidgningskoefficienten för havsis. Det är klart att även i detta fall den vid olika temperaturer växlande procenthalten av ren is skall spela en roll. När vatten fryser till is sker nämligen en *volymsutvidgning*. Vid en sänkning av temperaturen från  $t_2$  till  $t_1$  nybildas ismängden  $(I_{t_1} - I_{t_2})$  g., vilket ger en volymsutvidgning av  $(I_{t_1} - I_{t_2})$  0.0907 cc.

Denna utvidgning motverkas av isens normala volymsminskning vid fallande temperaturer. — Utvidgningskoefficienten vid  $t^0$  ( $\alpha_t$ ) kan framställas i en formel, analog med den, som gäller för det spec. värmnet:

$$\alpha_t = 0.0001585 - 0.001134 S f(t)$$

där  $f(t)$  har samma betydelse som förut.

Taga vi till exempel ett isprov med S = 10.00 pro mille finna vi, att en havsis med denna salthalt *utvidgar* sig vid fallande temperaturer i början mycket snabbt, sedan långsammare. Vid — 14.7° är  $\alpha = 0$ , och under denna temperatur inträder en minskning i volymen, om temperaturen ytterligare sänkes.

Vi ha i det föregående sett vilken stor betydelse som salthalten spelar för vissa av ett isprovs termiska egenskaper. Den påverkar dock icke nämnvärt *värmeledningsförmågan*. — Ledningsförmågan av havsis har under „Maud“-expeditionen underkastats ett noggrannt studium, och därvid har det visat sig att olika havsis har mycket olika ledningsförmåga. Vad som framför allt spelar in är isens lufthalt. Is med hög lufthalt (liten spec. vikt) leder dåligt, medan is med mindre lufthalt (stor spec. vikt) leder förhållandevis gott. I nedanstående tabell finner man de värden, som under vintern 1923—1924 erhöles för ledningsförmågan ( $\lambda$ ) av is, som frusit föregående vinter å en stor råk. Man ser att  $\lambda$  är betydligt mindre i isens övre skikt. Dessa hade under sommaren 1923 påverkats av sol och hög temperatur, så att de innehöllo en hel del luftblåsor.

Djup under isens } övre yta..... }	0.00	0.25	0.75	1.25	2.00 m.
$\lambda$ .....	2.02	3.30	4.35	4.58	4.28 $\times 10^{-3}$

I det föregående har redogjorts för det stora inflytande, som salthalt och spec. vikt utöva å havsisens termiska egenskaper. Det kanske nu kan vara av något intresse att litet närmare studera själva saltförekomsten och förekomsten av olika tätheter i havsisen.

Saltförekomsten i isen förklaras genom förloppet av den frysning, som äger rum i gränsytan mellan is och vatten. Till att börja med bildas här ett tätt nätverk av fina, långsträckta isprismor, som från isens undersida växa ned i vattnet. Först senare fryser det vatten, som finnes mellan kristallerne. Vid denna senare frysning avskiljes en koncentrerad lake, som genom sin högre spec. vikt söker att rinna ned genom den porösa kristallgröten. I och med att denna fryser sig tätare, hindras emellertid avrinningen. Det återstående saltet fryser in i isen. Man ser härav att ju fortare isen fryser, ju saltare blir den, ty ju mindre tid har laken till att rinna av. Som exempel kunna anföras följande nyisanalyser från vintersäsongen i Polhavet. Siffrorna gälla



is som frusit ur vatten med samma salthalt till ungefär samma tjocklek (20 cm.). Vid frysningen voro vindförhållanden och molnigheter ungefär likartade, däremot var temperaturen olika. Under dylika förhållanden är det klart, att den is fryser fortast, som fryser vid den lägsta temperaturen. Som synes av nedanstående siffror blir härvid också salthalten betydligt högre:

Temp.	Salthalt (pro mille).
— 40°	10.16
— 30°	8.78
— 16°	5.64

Att fryshastigheten spelar en roll för salthalten kan också märkas genom att tjockare is, som frusit under vintern, är sötare ju längre ned man kommer, förutsatt att proven tagas så tidligt, att ännu icke den vårliga urvattningsprocessen i de övre skikten börjat.

Men isens olika salthalt beror ej endast på olika förhållanden under frysningen. En annan faktor, som mycket starkt kommer in är *åldern*. Is blir nämligen sötare ju äldre den blir. Speciellt på sommaren men även under våren försiggår en långsam urvattning av isen. Den salta laken spådes ut av smältvatten och söker sig ned genom porer i isen, så att åtminstone de övre lagren av översomrad gammal is i det närmaste bli söta (isen kan t. ex. användas till dricksvatten). Samtidigt med denna minskning i salthalt minskas tätheten från ca. 0.92 ned till 0.85 och ännu mindre på grund av luftblåsors bildande.

I Polhavet förekommer i nära grannskap av varandra is, som bildats under olika förhållanden och tider. Som man kan vänta, är också salthalten ytterst varierande. Den kan sättas mellan 0 och 15 pro mille. Tjockare nyis har en salthalt av omkring 5 pro mille. Då den blir äldre sjunker den till 3 à 4 pro mille. Den saltaste isen utgöres av tunn, uppskruvad nyis, som frusit i öppen råk under den kallaste årstiden. Denna is mister sin stora salthalt, som kan gå upp till 15 pro mille redan tidligt på våren,

och kan således endast påträffas under december—februari. Den sötaste isen är den som frusit å sötvattensdammar, som på sommaren bildas på havsisen av smält- och regnvatten.

## Smaastykker.

### Temperatur og nedbør i Norge.

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

Januar 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.....	- 1.5	+ 0.1	7	11	- 11	30	77	- 8	- 9	19	11
Tr.hjem	- 2.5	+ 0.1	5	10	- 13	23	34	- 56	- 62	12	26
Bergen..	2.4	+ 1.2	10	11	- 5	17	100	- 117	- 54	33	26
Oksø ....	0.1	- 0.1	7	26	- 8	30	103	+ 38	+ 58	21	24
Dalen....	- 3.2	+ 0.9	3	26	- 13	15	94	+ 36	+ 62	18	24
Oslo <sup>1)</sup> ....	- 3.1	+ 1.3	2	26	- 11	3	53	+ 12	+ 29	11	24
Lillehammer	- 8.2	- 0.3	1	11	- 23	22	61	+ 30	+ 97	12	8
Dovre....	- 9.1	- 0.6	- 1	11	- 25	22	28	- 5	- 15	5	8

Februar 1926.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	- 1.7	+ 1.1	8	25	- 14	21	50	- 20	- 29	16	27
Tr.hjem	- 1.4	+ 1.5	12	26	- 10	6	25	- 44	- 64	35	12
Bergen..	2.4	+ 1.5	9	25	- 9	13	179	+ 16	+ 10	31	17
Oksø.....	- 2.3	- 2.0	5	28	- 12	12	117	+ 62	+ 113	22	28
Dalen....	- 5.9	- 2.1	5	26	- 18	12	66	+ 18	+ 37	14	28
Oslo.....	- 4.8	- 0.3	5	28	- 17	13	36	+ 2	+ 6	11	28
Lillehammer	- 8.6	- 1.2	4	26	- 24	12	33	+ 5	+ 18	10	28
Dovre....	- 8.5	0.0	8	26	- 22	12	10	- 16	- 62	3	23

<sup>1)</sup> For Oslo anvendes fra januar 1926 nyberegnede nedbørnormaler.

## Nye bøger og avhandlinger.

Til redaktionen er indsendt:

- Wriedt, Chr. und Christie, W.: Zur Genetik der gesprenkelten Haustaube. (Hierzu Tafel 1—3). Sonderabdruck aus der Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 1925. Bd. XXXVIII, Heft 4 (s. 271—306). (Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin).
- Wriedt, Chr.: En ny recessiv farvetegning i hode paa sau. 3 s. med figur.
- Foslie, Steinar: Syd-Norges gruber og malmforekomster. 89 s. Med malmkart og geologisk oversigtskart. (Norges geologiske undersøkelse nr. 126). Oslo 1925. (I kommission hos H. Aschehoug & Co.).
- Krok, Th. O. B. N.: *Bibliotheca Botanica Suecana* ab Antiquissimis temporibus ad finem Anni MCMXVIII. (Svensk botanisk litteratur från äldsta tider t. o. m. 1918). Vol. I—II. 799 s. Svo, med 1 fotografi. Upsala och Stockholm 1925. (Almqvist & Wiksells boktryckeri = A.—B.).
- Publikationer fra det danske meteorologiske institut: Isforholdene i de arktiske have (The state of the ice in the arctic seas) 1925. 32 s. 4to + 5 karter. (Særlig tryk av nautisk meteorologisk aarbog 1925). Kjøbenhavn 1926. (I kommission hos G. E. C. Gad).
-

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 lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørgsmaalssister til udfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjælvsstation, hvortil de udfyldte spørgsmaalssister ogsaa bedes sendt.

Bergens Museums jordskjælvsstation i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

---

## Nedbøriagttagelser i Norge,

aargang XXVI, 1920, er utkommet i kommission hos H. Aschehoug & Co., utgit av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris kr. 6.00. (H. O. 10739).

---

## 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.