



NATUREN

**ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP**

utgitt 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. 4

55de årgang - 1931

April

INNHOOLD

- KR. LOUS: Litt om stjernetåkene..... 97
H. P. LIE: Litt om immunitet og vaksinasjon særlig mot
tuberkulose..... 110
SMASTYKKER: P. A. Øyen: Kwartærhistoriske feilkilder.
— B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge.... 126

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
John Grieg
Bergen

Pris 10 kr. pr. år fritt tilsendt

Kommisjonær
P. Haase & Søn
Kjøbenhavn



NATUREN

begynte med januar 1931 sin 55de årgang (6te rekkes 5te årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

bringer hver måned et *rikt og allsidig lesestoff*, hentet fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke å holde sin lesekrets underrettet om *naturvidenskapenes viktigste fremskritt* og vil dessuten efter evne bidra til å utbre en større kunnskap om og en bedre forståelse av *vårt fedrelands rike og avvekslende natur*.

NATUREN

har til fremme av sin oppgave sikret sig bistand av *tallrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer dessuten jevnlig oversettelser og bearbejdelser efter de beste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en rekke av år, som en anerkjennelse av sitt almennyttige formål, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 1000.

NATUREN

burde kunne få en ennu langt større utbredelse, enn det hittil har hatt. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med fullt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger får tidsskriftet for under halv pris (kr. 4.00 årlig, fritt tilsendt)*. Ethvert bibliotek, selv det minste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskapelig lesestoff.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs forlag*; det redigeres av dr. *Torbjørn Gaarder*, under medvirkning av en redaksjonskomité, bestående av: prof. dr. *A. Brinkmann*, prof. dr. *Oscar Hagem*, prof. dr. *B. Helland-Hansen* og prof. dr. *Carl Fred. Kolderup*.

Litt om stjernehåkene.

Av Kr. Lous.

Hvis man en riktig klar aften ser mot stjernehildet Andromeda, og der fester blikket først ved den klare stjerne β , så ved de mindre stjerner μ og ν (mot nord), vil man like ved den sistnevnte stjerne få øie på en liten lysflekk, som for det blotte øie ser ut som en noget utvisket stjerne. Det er den bekjente Andromeda-håke. Av den merkelige klasse himmellegemer, som kalles stjernehåkene, er det den eneste som var kjent av astronomene før kikkertens oppfinnelse. Den er opført i den persiske astronom Al-Sufi's stjernekatalog fra det 10. århundre. Dog var den så godt som ukjent i Europa da Simon Marius i 1612 så den i kikkert og beskrev dens utseende som »et lys skinnende gjennom horn«. I 1656 iakttok Huygens den bekjente Orion-håke og sammenlignet dens utseende med »en åpning i himmelen hvorigjennem man kunde se en lysere region bakom«. I de nærmeste hundre år eller så opdagedes av og til en ny håke og i 1781 utkom Messier's katalog med 103 nummere. Men det var forbeholdt William Herschel, fiksstjerne-astronomiens grunnlegger, å vise hvilken tallrik klasse stjernehåkene var. Da han i nogen år hadde gjennomsokt himmelen med sine kjempekikkerter, var resultatet bl. a. 3 kataloger over stjernehåker, av hvilke den siste utkom i 1802, og som tilsammen inneholdt omtrent 2500 stykker. Hans sønn John Herschel øket tallet av kjente håker til ca. 5000, samlet i en stor katalog som utkom i 1864. (Fig. 1).

W. Herschel inndelte sine håker i klasser etter det utseende de frembød. Han tok derunder hensyn til deres stør-

relse, form og lysstyrke, og han skilte ut for sig selv de som lot sig oppløse i stjerner, stjernekllyngene. Han fant at flere og flere tåker lot sig delvis oppløse, og sluttet at dette vilde være tilfelle med ennu mange flere, om de ikke hadde vært for langt borte. Men han lot sig ikke forlede til å tro at alle tåker i virkeligheten var fjerne samlinger av stjerner. Han var overbevist om, at en del av dem var dannet av et tåkeaktig »lysende fluidum«, hvis egentlige natur var ham gåtefull, men som dog



Fig. 1. Oriontåken.

kunde tenkes å være det stoff som ved kondensasjon frembragte stjerner. J. Herschels generasjon, som oplevet stadig flere tåkers oppløsning, forkastet igjen tanken om et slikt tåke-fluidum og gikk ut fra at oppløselighet kun var et spørsmål om kikkertens mektighet. En senere tids undersøkelser med nye hjelpemidler har som bekjent gitt William Herschel rett. Da William Huggins i 1864 første gang rettet sitt spektroskop mot en av de såkalte planetariske tåker, fant han til sin overraskelse at den gav et gass-spektrum. Siden denne beskjedne begynnelse har undersøkelsen av tåkenes natur — ved spektroskopi og fotografi — gjort store frem-

skritt, og en klassifisering av disse objekter må nu bygge på annet og mere enn de visuelle iakttagelser fra den Herschel'ske periode.

Den klassifisering man nu er blitt stående ved, deler først i de to store hovedgrupper: galaktiske og ikke-galaktiske tåker. De er da delt efter sin forekomst på himmelen. De galaktiske viser sterk konsentrasjon om melkeveien, de hører utvilsomt med til vårt melkeveisystem — det galaktiske system — likesom stjernene. De ikke-galaktiske derimot synes å undgå melkeveien, og forekommer i størst antall i de regioner av himmelen som er lengst borte fra denne. For nogen av dem er det lykkedes å påvise, at de befinner sig i uhyre store avstander fra oss — langt utenfor grensen av vårt stjernesystem.

Det er imidlertid ikke bare fordelingen på himmelen som karakteriserer de to grupper. De tåker som ved sitt spektrum viser sig å være gasståker hører så godt som alle til de galaktiske. Derimot er det bare blandt de ikke-galaktiske, at det blir spørsmål om delvis oppløsning av en tåke i stjerner.

Galaktiske tåker.

Disse faller i to klasser, som er helt forskjellige i form og størrelse. Den ene er de *planetariske*, som fikk sitt navn av W. Herschel fordi de i sitt utseende minnet om planet-skiver. De er runde og nogenlunde skarpt begrenset, inne i midten står alltid en stjerne. Den annen klasse er de *difjuse*. De er høist uregelmessige i form og ofte uten skarp begrensnig. De varierer sterkt i utseende. Nogen minner om lange tynne slør, andre om skymasser. Mange av dem har stor utstrekning. Den store tåke i Orion strekker sig over et areal større enn fullmånen, og er så lyssterk at den såvidt kan skimtes med det blotte øie. Andre igjen kommer kun frem på fotografiplater efter meget lang eksponering.

Hvad deres forekomst i melkeveien angår skal vi merke oss at de større blandt dem viser en viss konsentrasjon langs det såkalte »lokale stjernesystems« plan. Dette lokale system som omfatter de klarere stjerner, utgjør vår sols nærmeste

omgivelser og danner en stjernesky hørende til det større system, melkeveien. Det har et symmetriplan som danner en liten vinkel med selve melkeveiplanet. Det ser altså ut til at de nærmere av disse tåker tilhører vår egen stjernesky og at de fjernere tilhører de andre deler av melkeveiens store stjernesystem.

Et karakteristisk trekk ved mange av de diffuse tåker er den måte hvorpå de optrer sammen med stjerner. Et av de best kjente eksempler herpå har man i Pleiadene. Så snart man begynte å få brukbare fotografier, viste disse at de klarere av denne gruppes stjerner var omgitt av tåkepartier, som tydelig var i forbindelse med stjernene. Og ettersom fotografiene blev bedre og eksponeringstiden lengre, viste det sig at disse tåkepartier ikke bare fantes i nærheten av hver stjerne, men omtrent fylte rummet mellom stjernene og strakte sig i svakere striper langt utenfor gruppen.

Når man således i en rekke tilfeller finner tåker og stjerner sammen på en slik måte, at der sannsynligvis er en virkelig sammenheng mellom dem, så ligger det nær å tenke sig, at det er stjernene som ved sitt lys gjør tåkene synlige. Og at dette virkelig er tilfelle, er blitt bekreftet ved undersøkelser av tåkenes og de nærstående stjerners spektr.

I 1912 lyktes det S l i p h e r på Lowell-observatoriet å fotografere spektret av de lyssterkere partier av Pleiadenes tåkemasser, og han fant at dette spektrum ganske lignet spektret av de klarere stjerner i gruppen. Disse stjerner viser et spektrum tilhørende den såkalte »senere B-type«, et kontinuerlig spektrum med ganske sterke absorpsjonslinjer av vannstoff og svakere av helium, og tåken gjengir dette fullstendig til tegn på, at dens lys simpelthen er reflektert stjernelys. Et spektrum av den art var dengang ukjent hos tåker.

I de senere år har en amerikansk astronom H u b b l e systematisk undersøkt spektrene av de diffuse tåker og av de med dem forbundne stjerner. Det har da vist sig, at en del av disse tåker har et kontinuerlig spektrum og at i alle disse tilfeller spektret av tåke og stjerne helt stemmer overens. Disse tåker lyser vesentlig med reflektert stjernelys. Derimot fant han i almindelighet ikke overensstemmelse med stjernespektret

der hvor tåkespektret er et emisjonsspektrum med lyse linjer, og i de tilfeller er det altså ikke tale om en refleksjon av stjernelyset fra tåkemassene. Kan det allikevel også i disse tilfeller være stjernene som bringer tåkene til å lyse? Ja — det er for det første ikke sannsynlig at disse tåker kan være selvlysende. Skulde de utsende en temperaturstråling svarende til spektrets utseende, måtte deres molekyler ha en så stor hastighet, at tåkemassen ikke vilde kunne holde sammen. Eller omvendt: Skulde molekylenes hastighet være så liten, at massen kan holde sammen, så vilde tåken være for kald til å lyse. Dernæst har man kunnet konstatere, at over alt hvor tåken gir emisjonsspektrum, er vedkommende stjerner av de typer som har den høieste temperatur. Dette siste tyder på, at kun de heteste stjerner formår å påvirke en tåke på den måte at den utsender lys som gir emisjonsspektrum, mens lyset fra de mindre hete stjerner simpelthen reflekteres fra tåken, som da må vise kontinuerlig spektrum.

Forklaringen på en tåkes emisjonsspektrum er den, at der i nærheten finnes en eller flere stjerner som er hete nok til å utsende såvel temperaturstråling av meget kort bølglengde som elektroner med stor hastighet, og under påvirkning herav mottar nogen av tåkemassens gassatomer energi, som de utsender igjen som lys. Tåken er i sig selv kald og av uhyre liten tetthet. Hos de planetariske tåker er det centralstjernen som er kilden til denne utstråling.

H u b b l e fant at en diffus tåke gir emisjonsspektrum, når stjernen er av spektratypen B_0 eller tidligere (d. v. s. varmere), kontinuerlig spektrum når typen er B_2 eller senere (d. v. s. kaldere), samt at tåkespektret er av blandet karakter for stjerner av mellemliggende type B_1 .

Den vinkelavstand på himmelen hvortil stjernens påvirkning sees å strekke sig utover i tåken, er alltid større jo større den lysstyrke er, hvormed stjernen viser sig for oss. Og en nærmere kvantitativ undersøkelse viser gjennomgående overensstemmelse med den forutsetning, at det hele skyldes stjernelys, hvis intensitet avtar omvendt som kvadratet av avstanden fra stjernen.

Resultatet av H u b b l e's undersøkelser er, at de diffuse

tåker må ansees for å være mørke i sig selv, de blir bare synlige for oss i lyset fra stjerner som befinner sig nær ved eller inne i tåkemassen. Men da må man vente at der rundt om på himmelen finnes en hel del mørke, for oss usynlige tåker. Og disse mørke tåkers eksistens har man lenge vært på det

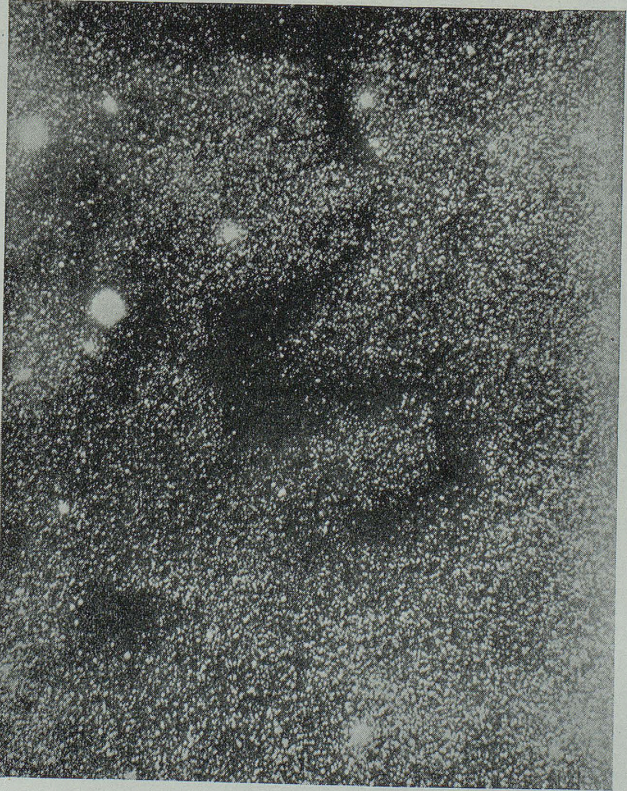


Fig. 2. Fotografi av melkeveien med mørke partier.

rene med. De gir sig tilkjenne for oss derved at de skjuler bakenforliggende stjerner. Rundt omkring i melkeveien finner man mørke partier midt i den tettste vrimmel av stjerner. Det er især den nu avdøde amerikanske astronom B a r n a r d som ved sine fotografier av melkeveien har gjort disse kjent for oss. Disse stjerne tomme regioner har alle mulige eiendommelige

former og størrelser. Nogen ser ut som små huller, andre som langstrakte veier i melkeveiens stjerneskyer. De er undertiden ganske skarpt begrensede, og det vilde være høist besynderlig, om dette skulde være virkelige tomrum eller huller tvers gjennom melkeveien. Langt mere sannsynlig er det at stjernetom-

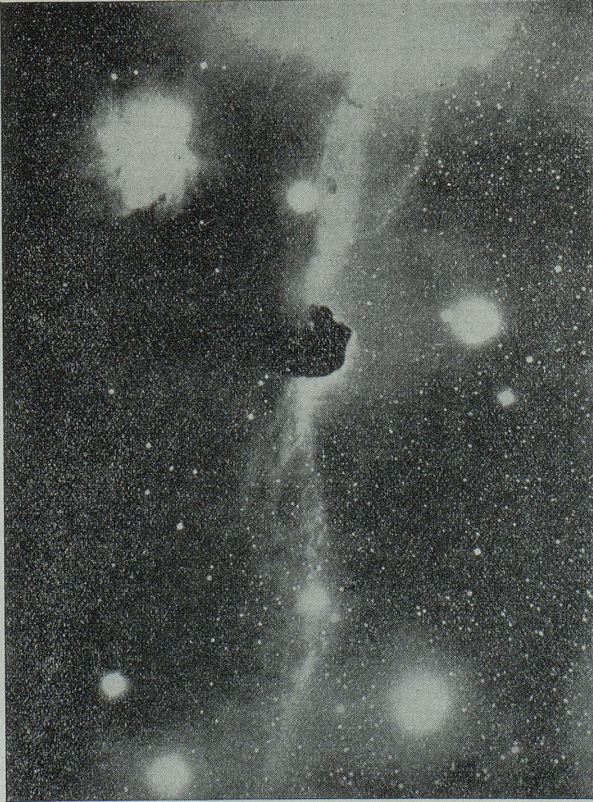


Fig. 3. Mørke og lysende tåkemasser. Stjernene på venstre halvdel av billedet skjult bak tåke.

heten kun er tilsynelatende, at det er mørke gass- eller støvmasser som skjuler stjernene for oss (fig. 2).

Efter hvad vi nu vet, er det ingen grunn til å betrakte de mørke og de lysende tåker som to forskjellige klasser. Der finnes store mengder av mørke tåkemasser rundt om i melke-

veien og bare noen spredte partier av denne tåkemasse blir hist og her gjort synlige for oss under påvirkning av stjerner. Undertiden forekommer mørk og lysende tåkematerie sammen på en slik måte, at mørk materie delvis fordunkler de lysgivende stjerner og tillike fordunkler en del av den belyste tåkematerie. Når undertiden en stjernes lysvirkning strekker sig lenger enn ventet efter dens lysstyrke, er forklaringen den, at stjernen er blitt noget fordunklet av foranliggende mørk materie, og i virkeligheten har større lysstyrke enn den ser ut til å ha (fig. 3).

Da de mørke tåker ofte fullstendig tar bort lyset fra bakenforliggende stjerner, må de, tross sin utvilsomt ringe tetthet, ha en meget stor absorpsjonsevne. Dette kan kun forklares ut fra den antagelse, at de inneholder faste partikler av meget små dimensjoner. Samlinger av den slags kosmisk støv vil ha stor absorpsjonsevne overfor gjennemtregende lys, selv om massen av stoff pr. kubikenhed er liten. Absorpsjonsevnen er større jo mindre partiklene er, så lenge disse ikke kommer ned i samme størrelse som lysets bølgelengde. Herav følger imidlertid ikke, at disse mørke tåker utelukkende består av kosmisk støv. Det spektrum de gir, når de under innflytelse av stjernestråling utsender lys, er et linjespektrum med skarpe, fine linjer og skriver sig fra gassarter av liten tetthet. Det er da antagelig så, at partikler av forskjellige størrelser forekommer foruten gassatomer.

Når de diffuse tåker gir linjespektrum, inneholder dette alltid foruten helium- og vannstofflinjer tillike et par linjer, hvis opprinnelse lenge var helt ukjent. Da man ikke kunde påvise disse linjer i spektret av noget kjent stoff, tenkte man på eksistensen av et på jorden ukjent stoff »Nebulium« (likesom tidligere Helium). Men efter hvad man nu vet om linjers opptreden i stoffenes spektrer, er det likeså sannsynlig, at man her står overfor ukjente linjer av et kjent grunnstoff. De betingelser hvorunder stoffene bringes til å lyse, er avgjørende for hvilke linjer de kommer til å utsende, og gassartene i de diffuse tåker befinner sig under forhold som vi ikke lett kan efterligne i laboratoriene.

Ikke-galaktiske tåker.

Disse er av en helt annen natur enn de galaktiske. Deres spektrum er av samme art som stjernespektrene (kontinuerlig spektrum med absorpsjonslinjer), og den mest nærliggende antagelse er da den, at de består av store samlinger av stjerner. Også hvad form angår skiller de sig skarpt fra de galaktiske; spiralformen er meget almindelig blandt dem. Deres antall er uhyre stort, og deres fordeling på himmelen viser, at de ikke hører med til melkeveien. Mens de galaktiske tåker er gass- og støvmasser innen vårt melkeveisystem, er de ikke-galaktiske fremmede stjernesystemer. For en del spiral-tåkers vedkommende har nutidens fotografiske kjempekikkerter kunnet oppløse deler av tåkemassen i stjerner.

Hvis disse spiraltåker er stjernesamlinger av slik størrelse, at de på nogen måte kan sammenlignes med vårt melkeveisystem, må de befinne sig på uhyre stor avstand for å vise sig så små på himmelen. Nu har man i de senere år virkelig fått metoder til avstandsbestemmelse som lar sig anvende på meget fjerne objekter, også på enkelte av spiraltåkene. Muligheten av avstandsbestemmelse beror her på, at disse stjernesamlinger inneholder variable stjerner av den merkelige klasse, som kalles δ -Cephei-stjerner.

De har sitt navn efter stjernen δ i stjernebilledet Cepheus. Helt siden 1784 har denne stjerne vært kjent for sin merkelige regelmessige lysveksling og senere har man funnet flere av samme type. Deres lysstyrke tiltar temmelig hurtig til et maksimum og avtar igjen noget langsommere til den oprinnelige verdi. Den periode hvori dette foregår er alltid den samme for samme stjerne, men hos noen stjerner dreier det sig om timer, hos andre om dager. I 1912 opdaget imidlertid Miss Leavitt ved Harvard-Observatoriet at der hos stjerner av denne klasse var en bestemt sammenheng mellom periodens lengde og lysstyrken, således at når man kjenner perioden er stjernens lysstyrke derved bestemt og omvendt. For at det skal være den *virkelige* lysstyrke som på denne måte bestemmes (ikke bare den hvormed stjernen viser sig på himmelen) er det nødvendig å ha bestemt den *virkelige* lysstyrke for nogen

av disse stjerner. Det har man gjort for en del δ -Cephei-stjerner som tilhører vårt melkeveisystem og som ikke er lenge borte enn, at deres avstand (og dermed deres virkelige lysstyrke) har kunnet bestemmes av den forflytning de undergår på himmelen på grunn av vår sols egen bevegelse. Når så ved hjelp av disse nærmeste δ -Cephei-stjerner sammenhengen mellom de virkelige lysstyrker og periodene er bestemt, så kan man ved hjelp av denne sammenheng bestemme den virkelige lysstyrke av en hvilkensomhelst δ -Cephei-stjerne bare ved å iakttatte perioden for dens lysstyrke. Men kjenskapet til den virkelige (absolutte) lysstyrke fører igjen til bestemmelse av avstanden, ti man behøver bare å regne ut hvor langt borte stjernen må være for at dens absolutte lysstyrke skal ta sig ut slik som den på himmelen iakttatte lysstyrke. Den merkelige sammenheng som finnes hos alle δ -Cephei-stjerner mellom periodelengde og absolutt lysstyrke gir altså et middel til å få bestemt avstanden til slike stjerner hvor de så befinner sig i verdensrommet. Stjernesamlinger som er langt utenfor vårt eget stjernesystem kommer derved innenfor rekkevidden av våre avstandsbestemmelser, når de bare inneholder δ -Cephei-stjerner. Nu er det så heldig at man har funnet δ -Cephei-stjerner i enkelte ikke-galaktiske tåker bl. a. i Andromeda-tåken, den best kjente av dem alle. Den er spiralformet, men vi ser spiralarmene i forkortning, så dens form på himmelen er avlang (fig. 4). Denne tåkes spektrum blev fotografert allerede i 1899 av S c h e i n e r i Potsdam og viste sig å være av samme type som solens spektrum. Senere fant S l i p h e r på Lowell-observatoriet at spektrallinjene var skråstillet når spalten stilledes langs tåkefigurens lengderetning til tegn på at hele dette stjernesystem roterer i spiralarmenes plan. P e a s e kunde i 1917 måle linjenes helling og derav bestemme rotasjons-hastigheten i forskjellige avstander fra centrum. Nye stjerner er i tidens løp dukket op i Andromeda-tåken, og i de seneste år har man funnet variable stjerner, hvorav ca. 40 stk. er δ -Cephei-stjerner. Disse siste har man benyttet til å finne iallfall en tilnærmet verdi for tåkens avstand fra oss. Det er H u b b l e som især har drevet disse undersøkelser. Sammenlignes de av periodelengdene bestemte absolutte lysstyrker

med de meget svake observerte lysstyrker, finner man at avstanden må ha den enorme verdi av ca. 900 000 lysår. Dette resultat fra δ -Cephei-stjernene bekreftes ved undersøkelse av de nye stjerner, som har vist sig i Andromeda-tåken. De såkalte »nye« stjerner eller novae er stjerner som fra en ube-



Fig. 4. Andromedataken.

tydelig lysstyrke hurtig blusser op til en lysstyrke som er blandt de største som overhodet er kjent. Efter et maksimum synker lysstyrken langsomt igjen. Ikke mindre enn 85 nye stjerner forekommer på fotografiplater av Andromeda-tåken. Det er bare for enkelte av disse, at man har materiale nok til å se hvorledes lysstyrken har variert, men for disse viser det

sig at denne variasjon følger lignende kurver som lysvariasjonene hos de nye stjerner vi kjenner fra vårt eget stjerne-system. Det er da sannsynlig at de katastrofer som forårsaker de nye stjerners opblussen, forløper på samme måte over alt i verdensrommet. For nogen av de galaktiske novae kjenner man den virkelige lysstyrke de har nådd i maksimum. Tar man nu den fra δ -Cephei-stjernene funne avstand for Andromeda-tåken og regner ut hvilke virkelige lysstyrker dens novae må ha hatt, svarende til de observerte, så kommer man til virkelige lysstyrker av omtrent samme verdi som den man gjennemgående finner for de galaktiske novae. At nye stjerner når omtrent samme maksimale lysstyrke i dette fjerne stjernesystem som i vårt melkeveisystem, er et så rimelig resultat, at det kan tas som et tegn på at den anvendte avstand er iallfall nær det riktige.

Vi må etter dette gå ut fra, at selv de nærmeste av spiral-tåkene befinner sig i avstander som dreier sig om — med et rundt tall — en million lysår.

Ser man på Andromeda-tåkens virkelige dimensjoner (slik som de fremgår av den kjente avstand) er den ikke så stor som vårt melkeveisystem. Men spiraltåkene må dog som klasse nærmest regnes for stjernesystemer sideordnet med vårt eget og spredt omkring i rummet med lignende innbyrdes avstander som den, der er funnet mellom oss og Andromeda-tåken. De er, som man har kalt dem, »Island Universes«-øer i rummet — hver enkelt en verden for sig selv (fig. 5).

Spiralarmenes synlighet avhenger naturligvis av vinkelen mellom deres plan og synslinjen. Går planet gjennom vårt øie, ser vi bare en smal avlang figur med et tykkere centralparti. Men da viser det sig i denne figur en mørk midtstripe, som må være mørk absorberende materie i tåkens ytre deler. Dette er et likhetspunkt med vårt eget melkeveisystem med dets mørke absorberende tåkemasser, som sannsynligvis er årsaken til at vi aldri ser spiraltåker i nærheten av melkevei-planet.

Antallet av ikke galaktiske tåker går op i hundretusener. Mange av disse viser spiralform, men andre har mer eller

mindre avlang form med lys, som taper sig fra centrum utover mot randen, men uten spiraler. Enkelte steder på himmelen finner man hele grupper av ikke-galaktiske tåker. I stjerne-



Fig. 5. Spiraltåke, hvis plan går gjennom vort øie.

billedene Jomfruen og Berenices hår er det et sted hvor omtrent 100 tåker er sammentrengt på et stykke av himmelen litt over 10° i diameter. Disse tåker er ganske små og lyssvake og deres avstand er flere millioner lysår.

Litt om immunitet og vaksinasjon, særlig mot tuberkulose.

Av H. P. Lie.

Det er en eldgammel erfaring, at under de store far-sotter, hvor de smittsomme sykdommer er så utbredt at man skulde tro, at alle måtte bli angrepne, er der alltid nogen, som går fri; de synes uimottagelig for sykdommen. Det er denne uimottagelighet for smitte, man medisinsk biologisk kaller *immunitet*. For å kunne tale om immunitet hos et indi-vid sier det sig selv, at vedkommende må ha vært utsatt for en smitte uten å være blitt syk, mens andre av samme art og rase er blitt syke, når de er blitt utsatt for den samme smitte under ganske de samme forhold som den, der er gått fri.

Man skjelner mellem forskjellig slags immunitet. De to store hovedgrupper betegnes i almindelighet som den *med-fødte* og den *erhvervede immunitet*; men da denne siste kan erhverves også i fosterlivet og således være medfødt, bør man for å undgå forvirring og misforståelser istedetfor medfødt immunitet bruke betegnelsen *naturlig resistens*. Hermed forstås de forskjellige anatomiske og biologiske faktorer, som *tilsammenlagt* betinger et individs større eller mindre uimot-tagelighet for en eller kanskje flere sykdommer. Mangler disse faktorer, taler man om et individs *disposisjon* for sykdom. Den naturlige resistens er således hverken alltid fullstendig eller konstant. Ett og samme individ kan vise vekslende mot-tagelighet likeoverfor forskjellige sykdommer, forskjellige individer forskjellig mottagelighet likeoverfor samme sykdom. Den naturlige resistens kan hos et og samme individ veksle til forskjellige tider og under forskjellige forhold. Man kan således eksperimentelt gjøre den hvite rotte, som i sund, usvek-ket tilstand er uimottagelig for miltbrand, mottagelig for denne sykdom ved å *underernære* den eller ved å *overanstrenge* den ved i lengere tid å la den gå i tredemølle, og av naturen uimot-tagelige dyr kan i mange tilfeller gjøres mottagelig for en sykdoms smittestoff ved å bibringe dem *store* mengder av

smittestoffet. For menneskets vedkommende vet vi alle, hvorledes langvarige sykdommer, kroniske forgiftninger som *alkoholisme* og underernæring kan svekke et individs motstandskraft mot andre sykdommer. Og jeg behøver bare å nevne kulde og trekk. Vi vet alle hvilken rolle de såkalte *forkjølelsessykdommer* og deres følger spiller.

Den naturlige resistens arter sig meget forskjellig hos forskjellige dyr. Høns og hunder er uimottagelige for miltbrand; høns og skildpadder er uimottagelige for stivkrampe, og griser tåler en masse slangegift, for å nevne noen eksempler. Fugler og koldblodige dyr angripes som regel ikke av de samme sykdommer som varmblodige dyr. I disse tilfeller taler man om *arts-* eller *rase-immunitet*. På sådanne *immune dyr* kan man sprøite inn store masser av en sykdomsgift uten at det affiserer dem noget. Merkelig nok ødelegges ikke sykdomsgiften i et sådant dyr, hvad man lett kan vise ved å sprøite legemsveske fra disse dyr over på mottagelige dyr, som da dør prompte. Forklaringen herav skal vi senere komme tilbake til.

For det enkelte individ er der ennu en rekke forhold, som spiller en betydelig rolle for dets større eller mindre mottagelighet likeoverfor en sykdomsgift. Således er en fullstendig hel hud en utmerket beskyttelse mot flere sykdommer, mens en liten rift, kanskje så liten at man neppe ser den, kan være inngangsporten for en dødelig sykdom. Likeledes spiller slimhinnens tilstand i nese, munn og svelg samt fordøielseskanal en betydelig rolle. Særlig talende er i så henseende det faktum, at en normal mavesaft kan drepe kolerabasiller ved hjelp av sin normale saltsyre. Men skaffer man sig i koleratider en mavekatarr eller lignende, som ødelegger saltsyren i maveposen, er ofte koleraen heller ikke langt borte.

Hvad jeg her har nevnt må imidlertid betegnes som mere overfladiske, tilfeldige betingelser for vår større eller mindre uimottagelighet for sykdommer. Den medfødte immunitet eller naturlige resistens må også ha dypere, mere lovmessige årsaker. Den første som her gav oss et dypere innblikk i livets lover eller kanskje snarere kampen for tilværelsen, var den berømte russer *M e t s c h n i k o f f*, som fra 1890 og utover i

flere årtier arbeidet ved Pasteurinstituttet i Paris. Han er far for den såkalte *fagocytoselære*. I blodet finnes, som vi vet, foruten de tallrike røde blodlegemer en hel del farveløse celler, hvorav nogen, de såkalte *leucocyter*, i mange tilfeller synes å føre en temmelig selvstendig og aktiv tilværelse i vårt legeme. De kan således bevege sig, forandre form og vandre fra sted til sted; de kalles derfor også vandreceller. De kan også opta i sig og fordøie forskjellige stoffer og legemer, ja selv overmåte farlige bakterier, og derved forhindre sykdom; de kalles derfor også ofte *fagocyter* eller *eteceller*. Derav navnet fagocytoselære. Jeg kan ikke nærmere gå inn på spørsmålet om, hvordan man tenker sig at denne fordøielse av bakteriene foregår; man tror å kunne ekstrahere av disse celler et eggehviteopløsende, *proteolytisk stoff*, som kalles *leucin* og som tåler en oppvarming til 70° à 80° C. For at fagocytose skal komme istand må der finnes stoffer — disse stoffer kommer fra bakteriene — som trekker leucocytene til bakteriene eller utøver det man kaller en *positiv kemotaksis*. Men der er også bakterier, som kan virke *negativ kemotaksis* d. v. s. de støter leucocytene bort, og det er nettop de giftige bakterier. Behandler man disse bakterier med serum kan det lykkes å få den *negative kemotaksis* til å gå over i en *positiv kemotaksis*. De stoffer i serumet, som bevirker dette kaller man *opsoniner og bakteriotropiner*. De første ødelegges ved opphetning til 50° à 55° C.; de siste ødelegges ikke ved denne temperatur, er mere det vi kaller *termotabile*.

Efter fagocytoselæren er det legemets celler, som spiller hovedrollen ved den naturlige resistens. Andre mener, at det er de i legemets vesker påviste *mikrobicide*, mikrobedrepende, *krefter* som er det viktigste. Disse kalles *alexiner* (avvergestoffer) og utgjør summen av alle de kjemiske og fysiske krefter, som ødelegger de inntrengende bakterier. De virker som de eggehviteopløsende fermenter og oppløser bakterienes protoplasma. Setter man alexinholdig serum til disse bakterier og centrifugerer bakteriene fra efter en stunds forløp, er alexinene forsvunnet; de har bundet sig kjemisk til bakterienes protoplasma. Alexiner ødelegges lett ved oppvarming og ved

frysning. Vil man beholde dem i lengere tid må de opbevares i mørke ved kjølig temperatur.

Man antar nu almindelig, at alexinene i blodet produseres av legemets celler, og der er således neppe nogen prinsipiell forskjell mellom fagocytose og alexinenes virksomhet.

Vi har allerede hørt, at den naturlige resistens kan svekkes; men den kan også styrkes og økes på forskjellige måter. En sådan virkning tilskriver man enkelte lægemidler som *chinin* og *arsenik*. Men i langt høiere grad opnår man å øke den naturlige resistens ved å sprøite fremmed eggehvite som hesteserum eller melk og lignende inn under huden. Virkningen antar man fremkommer ved, at de farveløse blodlegemers antall økes; man får med andre ord en *leucocytose* i forbindelse med en forsterkning av alexinene.

Vi kommer nu over til den *erhvervede immunitet*, som i motsetning til den naturlige resistens er *spesifikk* d. v. s. den gjelder kun den enkelte sykdom, men så er den til gjengjeld den beste beskyttelse, man kjenner, mot denne sykdom. Også denne immunitet har vært lenge kjent; ti det er gammel erfaring, at gjennomgåelse av en smittsom sykdom har gjort vedkommende uimottagelig for denne sykdom gjennom en kortere eller lengere tid. Denne slags immunitet opnåes altså ved gjennomgåelse av en smittsom sykdom, og man antar, at den beror på, at der ved påvirkning av et bestemt virus, mikrobe eller sykdomsgift om man vil, dannes visse beskyttelsesstoffer, *immunstoffer* i organismen. Man påviser dem i legemets vesker, almindeligst i blodets serum. Den immunitet, som oppstår etter gjennomgåelsen av en sykdom kalles *aktiv* immunitet, som kan være *naturlig* eller *kunstig*, alt etter som den er erhvervet ved gjennomgåelse av sykdom på almindelig måte ved smitte, eller man har innpodet vedkommende smittestoff eller mikrobe i en viss bestemt hensikt. Tar man blod fra et aktivt immunisert individ, lar blodserumet skille sig ut og sprøiter det inn på et annet individ, blir også dette mer eller mindre uimottagelig for vedkommende sykdom, har fått det man kaller *passiv* immunitet. En sådan immunitet kan også fås gjennom morens blod i fosterlivet eller gjennom morsmelken. Det er denne slags immuni-

tet, som ligger til grunn for en behandling vi alle kjenner, nemlig serumbehandlingen i difteri, idet man der innsprøiter serum fra hester, som er *aktivt* immunisert ved behandling med difteribasiller.

Under begrepet kunstig immunitet hører det vi kaller *vaksinasjon*; men først må vi se litt nærmere på de stoffer, som man antar frembringer den erhvervede immunitet, både den naturlige og den kunstige. Vi vet, at sykdomsvekkende bakterier under sin vekst danner giftige stoffer, bakteriegifter eller *bakterie-toksiner*. Man kjenner ikke disse gifters kjemiske struktur; heller ikke er det lykkes å isolere dem; men de er lett nok å påvise ved å sprøite en kultur inn på et for vedkommende sykdom mottagelig dyr. Dyret blir etter kortere eller lengere tid sykt, og hvis dosen er tilstrekkelig stor, dør dyret. Sprøiter man den samme dødelige dose av en bakteriekultur inn på et dyr, som tidligere har gjennomgått sykdommen, på naturlig eller kunstig måte, og altså må antas å være i besiddelse av den allerede omtalte erhvervede immunitet, dør dyret ikke, blir kanskje ikke engang sykt. Det samme resultat får man, hvis man *før* innsprøitningen av bakteriekulturen, sprøiter inn på vedkommende en tilstrekkelig dose *blodserum* fra et dyr, som tidligere har gjennomgått sykdommen. Blodserum fra dette siste dyr inneholder altså beskyttende stoffer, *immunstoffer*. Hvordan forklarer man nu dette? En berømt tysk forsker, Carl Weigert, oppstillet i 1896 en almindelig biologisk regel (den Weigertske lov) som sier: Når en levende organisme, f. eks. en celle rammes av en skade, setter den sig straks i forsvarsstand, søker å reparere skaden, og drepes den ikke, danner den forsvarsmidler i sådan mengde, at ikke blot skaden repareres, men at en hel del sådanne stoffer frigjøres, utskilles av cellen og cirkulerer i blodet som frie forsvarsmidler for påkommende tilfeller. Sprøiter man således *bakterie-toksin* i måtelig mengde inn på et dyr, danner dette dyrs celler en motgift, som man kaller *antitoksin*, som neutraliserer *toksinet*, og hvis dyret er heldig, dannes der antitoksin til overflod. Antitoksinenes kjemiske struktur er likeså litt som toksinenes kjent, og heller ikke er det lykkes å isolere dem; men ved

dyreeksperimenter lar også disse sig meget lett påvise. De ødelegges lett ved opvarmning til 70° à 80°, ved lys og luft, og overføres de gjennom serum til andre dyr, utskilles de efter kortere eller lengere tid. Som det vil sees er der en viss likhet med *alexinene* i den naturlige resistens; men der er den meget viktige forskjell, at de anti-stoffer, som danner grunnlaget for den *erhvervede* immunitet som allerede nevnt er *spesifikke* d. v. s. de virker kun mot den bestemte bakterie eller det bestemte sykdomsvirus, som fremkaller sykdommen. Som sagt nøytraliserer *anti-toksinet bakterie-toksinet*, men ødelegger ikke selve bakteriene. Således vet vi nu, at pasienter, som har gjennomgått f. eks. tyfoidfieber, i mange, mange år kan gå og bære på tyfusbasiller, som slett ikke er farlige for dem, men kan være meget farlige for disse menneskers omgivelser.

Når det gjelder å ødelegge bakteriene i en sykdom er der andre stoffer enn toksinene som trer i forgrunnen. Setter man til en kultur av tyfusbasiller, som har en meget livlig bevegelse, litt fortynt blodserum fra en pasient, som nylig har gjennomgått en tyfoidfieber, og således er blitt aktivt immunisert, vil man snart se, at tyfusbasillene blir mindre livlige i sine bevegelser, klumper sig sammen og faller til bunns i glasset. Dette fenomen kalles *agglutinasjon* eller sammenklebning, og fremkalles av et stoff, som man kaller *agglutinin*. Men de agglutinerte bakterier er ikke drepte; ved å overføres til ny kultur vokser de videre. Agglutinin er også finnes i normale *sera*, men kun i små mengder og de er ikke spesifikke.

Sprøiter man levende *koleravibrioner* inn i bukhulen på et marsvin, som forut er aktivt immunisert mot kolera, vil man snart se, at koleravibrionene forandrer form, blir rundaktige, faller hen i korn og forsvinner til slutt ganske. Marsvinets bukhule er ganske steril. Med andre ord, koleravibrionene er ødelagt, forsvunnet. Det samme kan man også se i et kulturglass, når man setter friskt serum til fra et aktivt immunisert dyr, altså et koleraimmunserum, som oppløser bakteriene. Selve fenomenet kalles *bakteriolyse* (bakterieopløsning). Den bakterieopløsende evne taper sig snart ved hestand og ved påvirkning av lys og luft, og oppvarmer man

immunserumet $\frac{1}{2}$ time til 55° C., taper det sin bakterieopløsende virkning, hvad man kaller å *inaktivere* serumet. Setter man så litt friskt serum fra et normalt, ikke immunisert dyr f. eks. et marsvin til, inntreer imidlertid atter bakteriolyse. Ved å behandle den samme bakterieart med normalt serum får man naturligvis ingen bakteriolyse. Setter man bakterier til et *inaktivert* serum, centrifugerer bakteriene fra, og setter nye, friske bakterier til får man heller ikke bakteriolyse, selv om man setter friskt serum til fra et normalt marsvin. Dette viser, at der for å oppløse bakteriene behøves to stoffer; et som kalles *bakteriolysin* og er *spesifikt*, dannet ved aktiv im-

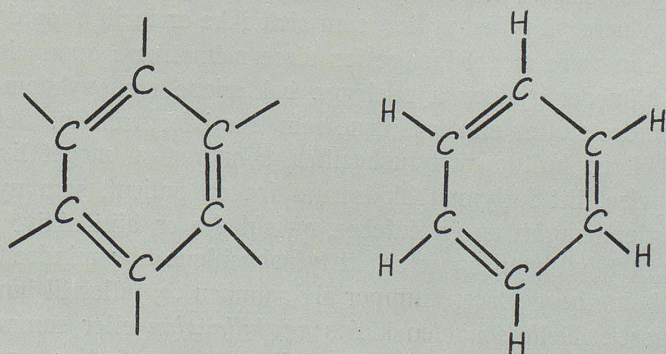


Fig. 1. Benzolkjernen. Benzol = benzolkjernen + 6 vannstoffatomer.

munisering, og et stoff, som finnes i det normale blod og som kalles *komplement* fordi det kompletterer *lysinet*. Av andre stoffer, som dannes under immunisering skal nevnes *opsoniner* og *bakteriotropiner*, som vi kjenner fra den naturlige resistens; men de som dannes under immunisering er vel å merke spesifikke, gjelder altså kun den enkelte bestemte sykdomsvekkende bakterie.

Til forklaring av de fenomener, som optrer under immunisering, har Weigerts nevø, den berømte Paul Ehrlich, oppstillet en meget sindrig teori, som bærer hans navn, og kalles den Ehrlichske sidekjedeteori, som går ut fra den førnevnte Weigertske lov.

Ehrlich er kjemikeren par excellence i den moderne medisin og det preger alle hans ideer. Likesom man i kje-

mien tenker sig, at »benzolkjernen« utsender forskjellige sidekjeder, som kan inngå forbindelse med andre stoffers atomgrupper (se fig. 1), således antar Ehrlich, at det levende celleplasmas molekyler sender forskjellige utløpere fra en kjerne, for at de kan inngå forbindelser med de stoffmolekyler, som kommer til cellen. Disse utløpere kaller man mottagere eller *receptorer*. Kommer et næringsmolekyl til en sådan receptor, som passer det, forankres molekylet her og assimileres — tjener til næring. Kommer et giftmolekyl, altså *toksin*-molekyl, forankres det på samme måte, hvis der finnes en passende receptor, men det skader cellen, hvis molekyler nu ved dette irriterende utsender en rekke nye receptorer, som kan løsne fra cellen, opfange andre giftmolekyler og forankre dem, før de kan komme til cellene og skade dem. Disse frie receptorer er det før nevnte *antitoksin*.

Dette var bakterienes giftstoffer, *toksinene*; men kommer selve bakteriene f. eks. tyfusbasiller til organismens celler har disse også receptorer som opfanger basillene og har den evne å hemme basillenes bevegelse og få dem til å klumpe sig sammen, agglutineres. Med andre ord disse receptorer representerer det vi allerede kjenner, nemlig *agglutininene*. Kommer f. eks. *koleravibrioner* til cellene har disse en tredje slags receptorer, som både kan opfange koleravibrionene og dessuten fastholde *komplementet*, som er nødvendig for koleravibrionenes oppløsning; ti denne receptor er det som sammen med komplementet fremkaller bakteriolysen. Når blodserum fra et individ, som har gjennomgått en sykdom agglutinerer eller oppløser vedkommende sykdomsmikrobe, så vil det si at dette individs celler under sykdommen har produsert en sådan masse av de omhandlede receptorer, at disse er avløst fra cellene og cirkulerer fritt i blodet som beskyttelsesstoffer, og vedkommende er uimottagelig for sykdommen så lenge disse immunstoff er finnes i blodet i tilstrekkelig mengde. Den Ehrlichske teori forklarer oss således immunitetens opståen, og hvad mere er den gir også forklaringen på hvorfor enkelte dyr av naturen er uimottagelig for enkelte gifter. Disse dyrs celler *mangler* nemlig sidekjeder eller receptorer, som er sådan beskaffen, at de kan opfange og forankre giftmolekylene.

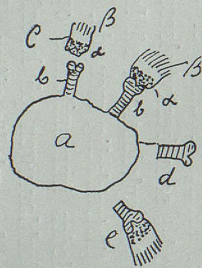


Fig. 2. Skjematisk fremstilling. *a* er cellen, *b* dens receptor (av 1ste orden), *c* toksinmolekylet med den giftige atomgruppe (β) og den atomgruppe α som binder molekylet til receptoren.

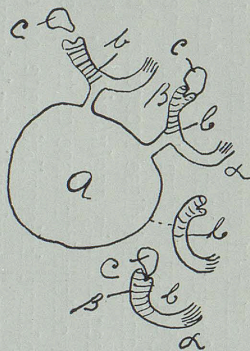


Fig. 3. Skjematisk fremstilling av agglutinasjonen.

a cellen, *b* dens receptor (av 2den orden), *c* bakterien, α receptorens agglutinerende atomgruppe, β den atomgruppe som binder bakterien.

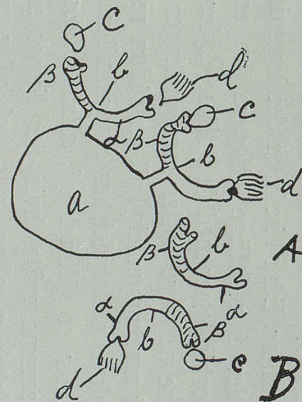


Fig. 4. Skjematisk fremstilling av bakteriolyse.

a cellen med *b* receptor (av 3dje orden), *c* bakterien, *d* komplementet. β den atomgruppe av receptoren, som binder bakterien, α den gruppe, som binder komplementet. *A* fri avstøtt receptor = immunlegeme. *B* fritt immunlegeme med bunden bakterie og komplement.

Disse kan således ikke komme i forbindelse med de levende celler og ødelegge dem.

Før vi kan gå videre er der ennu et par forhold, som må omtales litt nærmere. Hittil har vi sett, at de sykdomsvek-kende mikrober fremkaller dannelse av immunstoffer, når de kommer inn i organismen. Men også ethvert eggehvitestoff, som er fremmed for en organismes intermediære stoffveksel, bevirker dannelse av ganske analoge stoffer, når de føres inn i organismen utenfor fordøielseskanalen. Sprøiter man såle-des f. eks. hestenserum inn på en kanin, vil man se at denne kanins serum, selv i en betydelig fortykning kan fremkalle en eiendommelig fnokket utfelling i hestenserum eller klare op-løsninger av dette. Det stoff, som fremkaller denne utfelling kalles *præcipitin* og står i sin struktur *agglutinet* ganske nær. Likesom *agglutininreaksjonen* har fått betydning for bestemmelsen av forskjellige *bakterier*, har *præcipitinreaksjonen* fått betydning for bestemmelsen av forskjellige egge-hvistestoffer. Har man en flekk, som ser ut som en blodflekk, kan det ha sin store betydning f. eks. i rettssaker å få bragt på det rene om dette er blod fra menneske eller ei. Man op-løser da flekkens eggehvite og setter til litt serum fra et dyr, som gjentatte ganger har fått injeksjon av menneskeserum; kommer der da utfelling viser dette, at flekken var fra men-neskeblod. Her er dog å merke, at nærstående dyrearter som mennesker og aper, hare og kanin etc. kan gi samme reaksjon. Disse forhold har ført til en rekke undersøkelser på forskjel-lige områder, som vi her ikke kan gå inn på.

Likesom vi hørte, at levende bakterier kunde oppløses av de *spesifikke immunstoffer*, bakteriolytinene, således kan man ved å sprøite levende celler f. eks. røde blodlegemer fra et dyr inn på et dyr av en annen art fremkalle dannelsen av stoffer i dette dyrs serum som oppløser det første dyrs røde blodlege-mer. Dannelsen av disse legemer, som kalles *hæmolysiner*, viser, hvor farlig det kan være å sprøite blod fra en dyreart over på en annen. De senere tiders erfaringer har vist at det under overførelse av blod fra et individ til et annet ikke en-gang er tilstrekkelig å velge blod fra samme dyreart, men at man for menneskets vedkommende må ha blod fra individer

fra samme *blodgruppe* ellers kan der inntre *agglutinasjon* av de røde blodlegemer. Som vi ser, en overordentlig sterk individualisering.

Ser man på de hittil nevnte fenomener mere generelt, synes det utvilsomt, at man her står likeoverfor en meget almindelig foreteelse i den levende natur. Og jeg for min del er tilbøielig til deri å finne et uttrykk for kampen for tilværelsen. Ti som vi ser, den levende organisme reagerer mot inntrengen av fremmedartede og skadelige stoffer og individer med dannelsen av eiendommelige stoffer, som generelt sett er forsvarsmidler. Man har derfor også innført en generell betegnelse for de her omhandlede faktorer: Det fremmede stoff eller fremmede individ f. eks. en bakterie eller et blodlegeme, som fremkaller reaksjonen kalles *antigen*; det ved reaksjonen dannede stoff *antilegеме*.

Disse betegnelser brukes således også om de sykdomsvekkende bakterier og de dannede immunstoffer. Endelig er der et fenomen, som ikke kan forbigåes, da det, som vi skal se, er av stor betydning for spørsmålet om vaksinasjon mot tuberkulose. Dette er den såkalte spesifikke overømfintlighet eller *anajylaksi*, som en organisme kan vise likeoverfor forskjellige fremmedartede stoffer som f. eks. eggehvitestoffer eller bakteriegifter.

Sprøiter man således hesteserum inn på et marsvin får man ingen reaksjon første gang; men gjentar man innsprøitningen efter en tids forløp på det samme dyr, kan man få en så voldsom reaksjon at dyret kan dø. Dyret er blitt overømfintlig like overfor hesteserum. Bringer man litt *tuberkulin*, som man får ved å drepe tuberkelbasillekulturer, inn i en ubetydelig rift i huden på et menneske, vil et av to ting skje; enten ser man efter et døgn forløp kun et ubetydelig merke efter riften eller man finner omkring riften et svullent, rødt og ømfintlig parti. Er så tilfellet slutter man, at vedkommende fra før har tuberkelbasiller i sitt legeme, og disse basiller har hos vedkommende fremkalt overømfintlighet like overfor ny tilførsel av den samme gift, tuberkulinet. Dette fenomen er først påvist av den bekjente Wienerprofessor v. Pirquet, som kalte det *allergi*, og nu taler man om *en positiv* eller

negativ v. Pirquets-reaksjon som bevis for, at et individ *er* eller *ikke er* infisert med tuberkulose.

Vi kommer endelig til *vaksinasjonen*. Dennes hensikt kjenner vi alle; den er å beskytte et individ mot en farlig sykdom, og vi ser nu, at skal dette lykkes må der i vedkommendes legeme dannes særlige beskyttelsesstoffer, *immun-stoffer*, mot sykdommen. Men disse stoffer dannes jo kun, når vedkommende sykdomsvirus eller dets stoffvekselsprodukter kommer inn i legemet. Å innpode den levende, usvekkede bakterie er meningsløst; det er jo ingen fordel. Tvert imot. Man må finne mindre farlige fremgangsmåter; og da har man to hovedveier å gå: enten å svekke den levende bakterie, før den innpodes, eller drepe den og innsprøite den sammen med dens stoffvekselsprodukter. Hvad der gjelder bakteriesykdommene, gjelder også, under analoge forhold, andre sykdommer, hvis virus ikke nøiere kjennes. Det store gjennombrudd her dannedes før den bakteriologiske tid ved J e n n e r s opdagelse av *kokoppevaksinasjonen*. Selve ordet vaksinasjon kommer av det latinske ord *vacca*, en ko. Kokoppevaksinasjonens prinsipp er anvendelse av avsvakket sykdomsvirus; ti de såkalte kokopper ansees for å være en avsvakket form av de farlige *barnekopper*, hvorimot den skal yde beskyttelse. Variolavirus (barnekoppens gift) overført til dyr modifiseres lett, og efter 3 à 4 passager på kalver får man vaksinen som aldri fremkaller virkelige kopper eller variola, barnekopper. Det er imidlertid efter at man lærte bakteriene og deres liv nærmere å kjenne, at man har kunnet opta et målbevisst arbeide for en mere almindelig anvendelse av vaksinasjonen. Allerede P a s t e u r, den moderne bakteriologiske skaper, gjorde begynnelsen med vaksinasjon mot *miltbrand* beroende på prinsippet med avsvakket virus. Til vaksinasjon mot miltbrand anvendte han således podning med *levende miltbrandsbasiller*, som var avsvakket ved dyrkning i forhøiet temperatur, 40°—42° C gjennom mange ledd, så basillene ikke gjenvandt sin oprinnelige virulens (giftighet) selv om de igjen kom under gunstige livsbetingelser. Immuniserer man dyr med disse avsvakkede basiller, og behandler dem videre med levende, usvekkede miltbrandbasiller får

man et meget kraftig immunserum. I den senere tid vaksinerer man derfor oftest får mot miltbrand med en blanding av levende, virulente basiller og et sterkt immunserum. Det lar sig imidlertid ikke nekte, at innpodning av levende bakterier kan inneholde betydelige faremomenter, såfremt man ikke kan opnå en sikker og stedsevarende avsvækkelse av basillene. Derfor er drepte basillekulturer den almindeligst anvendte vaksine. Av alle nu brukelige vaksiner av denne slags skal jeg her kun nevne en enkelt som eksempel, nemlig tyfusvaksinen. Vaksinasjonen mot tyfoidfieber, som i den senere tid, således i verdenskrigen, har spillet en så overordentlig stor rolle, består i innsprøitning av drepte tyfusbasillekulturer i stigende doser og med visse mellomrum. Som det vil sees er både den oprinnelige vaksinasjon mot miltbrand og vaksinasjonen mot tyfus en ren *aktiv* immunisering; men der er sykdommer som f. eks. stivkrampe, hvor man anvender en *passiv* immunisering med injeksjon av serum fra hester, som kunstig er blitt sterkt aktivt immunisert.

Så vidt jeg vet, kjenner man for tiden ingen vaksinasjonsmetode, som gir stedsevarende immunitet; denne forsvinner efter kortere eller lengere tids forløp.

Går vi nu over til spørsmålet om vaksinasjon mot tuberkulose, kommer vi til en gruppe meget langsomt forløpende sykdommer, hvorav tre frembyr store likheter og derfor meget ofte stilles sammen, nemlig tuberkulose, spedalskhet og syfilis. Immunitetsforholdene her er forholdsvist lite kjent. Hvad spedalskheten angår så ser det ut til at mange mennesker er uimottagelig for denne sykdom. Denne immunitet synes medfødt. En rekke innpodninger av denne sykdom på mennesker som f. eks. her i Bergen, hvor overlæge *Danielsen* blandt andre podet sig selv flere ganger, har gitt negative resultater. Immunitetsforholdet i syfilis er omstridt. Det som synes sikrest er, at den der ennå har sykdommen, om enn i skjult, latent form, ikke kan infiseres på nytt. Noget lignende synes forholdet å være i tuberkulose, ialfall antas dette av professor *Calmette*, hvis vaksinasjonsmetode kan betegnes som dagens brennende spørsmål i medisinen. *Calmette* fremhever, at selv en mild infeksjon med lite virulente tuberkel-

basiller skaper en tydelig påviselig øket motstand mot senere alvorligere infeksjoner, og herpå hviler hele hans vaksinasjonsmetode. Hans antagelse støttes av eksperimentelle undersøkelser og stemmer ganske overens med den opfatning, som i den senere tid har arbeidet sig op til større og større anerkjennelse, nemlig at en mild infeksjon med tuberkulose i barneårene yder en viss beskyttelse mot en senere alvorligere tuberkuloseinfeksjon. En av de mest fremtredende representanter for denne opfatning er dr. Andvord i Oslo. At der under en tuberkuloseinfeksjon foregår immuniserende prosesser synes bestemt å fremgå av et lenge kjent, men ikke før i senere tid forstått forhold, nemlig det såkalte *Kochske fenomen*; dette består i en forandret reaksjonsmåte ved 2nen gangs innsprøitning av tuberkelbasiller. Sprøiter man levende tuberkelbasiller under huden på et marsvin, et dyr, som er meget mottagelig for tuberkulose, får man efter *et par ukers forløp* svulst av de lymfekjertler, som svarer til injeksjonsstedet, og på dette danner der sig først en knute og så et sår, som varer til dyrets død. Sprøiter man derimot tuberkelbasiller inn på et marsvin som en tid i forveien allerede er tuberkulinisert, får man ingen svulst av lymfekjertlene, og på injeksjonsstedet blir huden allerede efter 24—48 timer mørkerød, så sort, og derefter avstøtes den, så der dannes et overfladisk sår; men dette gror snart. Der er øiensynlig inntrådt en forøket ømfintlighet, noget i likhet med v. *Pirquets* reaksjon, og det tydes som en immuniserende prosess. Det *Kochske* fenomen kan man også få ved å anvende døde tuberkelbasiller, og like fra 1895—1925 har man gjort en rekke forsøk med å vaksinere med drepte tuberkelbasiller; men resultatene har vært små.

Plassen tillater ikke nærmere å gå inn på alle forsøk, som har vært gjort. Jeg må fatte mig i største korthet. For nogen år siden vakte den såkalte *Friedmannske* tuberkulosevaksine en viss opsikt. Den bestod av kulturer fra en skildpaddetuberkulose. Tuberkulosen finnes som bekjent hos en rekke forskjellige dyr; men de basiller, som fremkaller den, er forskjellige. Man skjelner derfor mellom forskjellige typer, mellom menneskets, kvegets, fuglenes og de koldblodige dyrs

tuberkelbasiller. Den ene dyrearts basiller ansees mindre farlig for de andre dyrearter enn vedkommende arts egne basiller. For mennesket er dets egen tuberkelbasill, *typus humanus*, farlig, noget mindre farlig er kvegtuberkelbasillen, mens fugletuberkulosen *antagelig* er ufarlig og de koldblodige dyrs tuberkelbasill ikke er patogen for mennesket. Det er derfor usannsynlig, at Friedmanns vaksine skulde ha nogen som helst nevneverdig virkning som vaksine, og den har heller ikke fått nogen praktisk betydning. Etter det man for tiden vet må de basiller, som skal kunne besitte en vaksinerende evne mot tuberkulosen, både være *levende og kunne danne immuniserende* stoffer i den menneskelige organisme og endelig være *ufarlig* d. v. s ikke kunne fremkalle tuberkulose forandringer hos de for tuberkulose mest mottagelige individer, *nyfødte barn og kalver*. Det var disse overveielser, som for 25 år siden bragte Calmette og hans medarbeider Guérin til å søke etter en sådan tuberkelbasill, og denne mener de å ha funnet i den nu så berømte B. C. G. = *Bacille-Calmette-Guérin*. Denne var opprinnelig *en sterkt virulent kvegtuberkelbasill*, som de dyrket i 13 år i 230 generasjoner på oksegalde med 5 % glyserin. Ved denne fremgangsmåte mener de å ha fått en basillestamme med bestemte egenskaper, som ikke forandres, hvad der er av den aller største betydning for dens anvendelse som vaksine og av meget stor interesse som biologisk fenomen.

Da enhver vaksinasjons hensikt er å forebygge sykdommer, må vaksinasjonen foretas så snart som mulig og ialfall før vedkommende er angrepen av sykdommen. Nu er det en kjensgjerning, at mange angripes av tuberkulose allerede meget tidlig i barnealderen, særlig når de lever i et tuberkuløst miljø. Den opprinnelige form for den *Calmetteske vaksinasjon* er derfor den, at man straks barnet kommer til verden gir det en porsjon, en teskje, av en opslemming eller emulsjon av B. C. G. daglig i de 10 første levedager. De levende basiller trenger meget lett gjennom de nyfødtes tarmvegger, vandrer over i og lever videre i lymfesystemet. Barnet må minst i den første måned av sin levetid holdes godt beskyttet mot mulig tuberkulosesmitte; ti først etter denne tids forløp kan man

vente at basillene har frembragt immunitet, hvad der som regel viser sig ved en »positiv v. Pirquets reaksjon«. Basillene utskilles senere litt efter litt fra organismen, vesentlig gjennom tarmkanalen; men denne basilleutskillelse er ufarlig for omgivelsene, da basillene har tapt sin virulens. Men denne omstendighet, at basillene forsvinner fra organismen, vil gjøre revaksinasjon nødvendig før eller senere.

Efter Calmettes metode er der i de senere år vaksinert flere 100,000 små barn i mange land, i Europa, Amerika og Asia, og antallet stiger stadig. Efter Calmette har metoden gitt meget gode resultater og ingen ulemper og en rekke statistikker refereres til støtte herfor. Hvad den sørgelige affære i Lübeck angår med de uhyggelige mange dødsfall efter vaksinasjonen så foreligger der en offisiell tysk erklæring for at disse dødsfall ikke skyldes Calmettes vaksine.

Som allerede nevnt var det oprinnelig kun nyfødte barn, som blev vaksinert; men senere er man gått over til også å vaksinere eldre barn og yngre folk, som ikke viser tegn på allerede å være smittet av turberkulose d. v. s. viser *negativ v. Pirquets reaksjon*. Sådanne individer ansees nemlig for å være særlig uheldig stillet likeoverfor friske alvorligere tuberkuløse infeksjoner. Her i landet har disse vaksinasjoner, som ledes av overlæge Scheel og dr. Heimbeck i Oslo, vakt megen og berettiget opsikt. De foregår på en annen måte enn hos nyfødte; ti hos eldre individer har B. C. G. vanskelig for å kunne trenge fra tarmkanalen over i lymfesystemet i sådan mengde, at de kan antas å yde nogen beskyttelse. Hos eldre individer blir derfor vaksinen sprøit inn i eller under huden. Det er ganske interessant å se, hvor forskjellig disse individer kan reagere på vaksinen. Mens de fleste ingensomhelst ulemper merker efter innsprøitninger, får enkelte efter uker eller måneders forløp en betendelse på injeksjonsstedet; den kan svinne eller gå over i abscessdannelse eller bylder, som dog heler efter kortere eller lengere tid. De aller fleste av de vaksinerte får efter en tids forløp en positiv v. Pirquets reaksjon.

Dette er grunntrekkene i Calmettes vaksinasjon som

jeg har trodd vår tids oplyste almenhet burde kjenne litt nærmere til. — Jeg avstår her fra enhver kritikk over metoden; det er et medisinsk spørsmål; men jeg håper, at de, som har fulgt fremstillingen, vil se, at et av hovedspørsmålene i denne sak, om ikke det aller viktigste, er, om B. C. G.s egen-skaper er fullstendig konstante, uforanderlige, eller kan forandre sig, så basillene enten atter kan bli så virulente, at de blir farlige eller blir så avsvakket, at de taper sin immuniserende evne. Hermed står eller faller metoden, synes det mig for tiden. Men disse spørsmål kan kun fortsatte undersøkelser og tiden med sikkerhet avgjøre.

Ingen påstår, at metoden kan redde alle vaksinerte fra tuberkulose; men kan den så sant redde bare en større prosent av dem, har den sikret sin oppfinner, Calmette, plass blandt menneskehetens store velgjørere.

Småstykker.

Kvartærhistoriske feilkilder. Benrester av vårt almindelige hornkveg (*Bos taurus domesticus*) finnes, som man forresten også kan vente sig, ganske almindelig i teglverksgrubenes lerbakker og i skjellbankenes grushauger. Dette har mange gange gitt anledning til en helt feilaktig forestilling om dette husdyrs optreden i den kvartære rekkefølge, ti som nogen nedenfor anførte eksempler tilfulle vil vise må man vise en ganske annen forsiktighet i denne retning enn man hittil ofte har vært vidne til. I en artikkel »Hornkveget i våre grusavsetninger« har jeg allerede tidligere også gjort opmerksom herpå.

Fra gammelt av, hundre år kanskje omtrent nu, opbevares som etiketten synes å antyde i Universitetets samling helt fra Keilhaus og Hørbyes tid en defekt halshvirvel fra skjellsanden, denne velkjente kvartæravsetning ved Storeng på Tromøen utenfor Arendal. Denne hvirvel blev i sin tid av den bekjente osteolog Herluf Winge bestemt å tilhøre tamoksen, men man kan av fundforholdene ingensomhelst slutning trekke om at den tilhører skjellbankens avsetningstid, kanskje snarere tvertom. Dette kan med ennu større sikkerhet sies om et par halshvirveledtapper av tamoksen som jeg i 1900 fant i det nedrasede grus ved mine undersøkelser av en vakker og rikholdig *Littorina-nivåets* skjellbanke ved Sandstuen nær Ryenvarde i østre Aker. Ja, fra Sande-

fjord foreligger til og med et av en arbeider gjort fund av »ben av en ko« fra det såkalte »arca-ler« der jo sies å være et ark-tisk eller glacialt dypvannsler, hvis alder vi ved denne anledning ikke nærmere skal diskutere. Forekomstens sekundære karakter er her altfor iøinefallende, såmeget mere som jeg selv i leret ved Stein teglverk sammesteds fant et stykke av et helben med skarpe snitt-merker av *Bos taurus domesticus* og i grubebunnen av det nærliggende Sandefjord teglverk fant jeg ved samme anledning i leret den øvre del av et ribben av samme dyreart. At man finner angitt fund av et tåledd av tamoksen fra Kamfjord-åsens skjellbanke ved Sandefjord hører visstnok til samme kategori, ti jeg har forlengst påvist at de interessante skjellbanker, der grupperer sig om Kamfjordvarden, tilhører *Maetra-nivåets* tid. Der kunde anføres fund fra Dovrefjell og fra Selsbak i Trøndelagen hvor heller ikke tamoksens rester har nogensomhelst kvar-tærgeologisk betydning.

Tamoksefundene er i det hele ikke sjeldne. Mange vil si, at det kan ikke ha større betydning. Men det har dog den store betydning at det lærer oss å være forsiktige i vår bestem-melse av art og tid. Og jeg kunde fra mine litterære feider nevne ganske snurrige eksempler på hvad feilaktige oksebestem-melser kan føre til. Fra mine undersøkelser av de britiske crag-dannelser, fra den fennoskandiske moskusokses historie og fra mine undersøkelser av *Ra-tidens* avsetninger, kunde fremdras ganske interessante eksempler.

P. A. Øyen.

Temperatur og nedbør i Norge.

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

Januar 1931.

Stasjo- ner	Temperatur						Nedbør				
	Mid- del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	— 2.5	— 0.5	5	8	— 10	20	23	— 47	— 67	8	10
Tr.hjem	— 4.0	— 1.4	5	24	— 17	20	56	— 33	— 37	11	11
Bergen (Fredriks- berg)	1.6	+ 0.2	8	4	— 5	15	113	— 87	— 44	28	11
Oksø	0.1	— 0.4	6	11, 16	— 7	8	82	+ 17	+ 26	23	24
Dalen....	— 5.8	— 2.1	2	23, 24	— 16	21	64	— 1	— 2	16	23
Oslo	— 5.3	— 1.1	3	25	— 15	9	51	+ 10	+ 24	12	24
Lille- hammer	— 9.0	— 1.0	1	24	— 20	9	48	+ 15	+ 45	8	23
Dovre....	— 9.0	— 0.5	— 1	27	— 23	9	22	— 14	— 39	7	19

Februar 1931.

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.....	-2.0	+ 0.8	7	10	- 16	28	26	- 61	- 70	9	1
Tr.hjem	-3.2	- 0.9	6	10	- 14	6	32	- 36	- 53	21	28
Bergen.. (Fredriks- berg)	0.7	- 0.5	8	10	- 6	6	185	+ 40	+ 28	42	21
Oksø	-0.4	- 0.6	4	10, 11	- 8	1	98	+ 42	+ 75	19	11
Dalen....	-4.8	- 1.4	5	26	- 18	20	89	+ 41	+ 85	29	17
Oslo	-2.6	+ 1.0	5	25	- 14	1	66	+ 32	+ 94	15	11
Lille- hammer	-6.9	- 0.4	3	21	- 19	8	44	+ 17	+ 63	8	11,13
Dovre....	-9.2	- 1.6	1	11	- 24	6	10	- 15	- 60	4	27

Mars 1931.

	° C.	° C.	° C.		° C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø ..	-2.8	- 0.7	6	25	- 14	7	83	+ 22	+ 36	13	26
Tr.hjem	-3.2	- 2.4	8	22	- 18	6	44	- 14	- 24	9	27
Bergen.. (Fredriks- berg)	0.5	- 1.5	12	20	- 8	6	25	- 113	- 82	10	4
Oksø.....	-1.3	- 2.2	7	24	- 10	4	13	- 53	- 80	8	1
Dalen....	-4.4	- 3.4	6	27	- 20	3	6	- 52	- 90	4	2
Oslo	-2.7	- 1.9	10	26	- 15	3	14	- 24	- 63	7	12
Lille- hammer	-5.2	- 2.2	7	26	- 20	3	2	- 33	- 86	1	1
Dovre....	-6.9	- 1.7	4	21	- 21	6	8	- 13	- 62	4	15

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

- Asche Moe: The North Sea as a link between climate, plant growth and migration of birds, in the British Isles and in Norway. Spring near Yarmouth and at Stavanger. Særtrykk av the Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. Vol. LVII. No. 283. January 1931, p. 35—42.
- Erindringsliste for Hagedyrkere. Utgitt av Selskapet Hagedyrkingens venner. Småskrifter. Ny rekke. Nr. 6. 47 s. (Tilsendes fritt mot innsendelse av et 20 øres frimerke til Selskapet, adr. Brogaten 1, Oslo).
- Geelmuyden — Strømgren: Lærebog i Astronomi. Paa grundlag af H. Geelmuydens lærebog. Udarbeidet af Elis Strømgren og Bengt Strømgren. 347 s. Oslo 1931. (Gyldendal. Norsk Forlag).
- Organisk liv før og nu, av Olaf Holtedahl, Johan Kiær, Kristine Bonnevie, H. H. Gran, Jens Holmboe, Hjalmar Broch. 119 s. Universitetets radioforedrag. Oslo 1931. (Forlagt av H. Aschehoug & Co.).
- Prof. Ernst Almquist: Grosse Biologen. Eine Geschichte der Biologie und ihrer Erforschung. 143 s. Mit 23 Bildnissen. München 1931. (J. F. Lehmanns Verlag).
- Science Progress. A quarterly review of scientific thought, work & affairs. Vol. XXV. No. 100. April 1931. London 1931. (John Murray).
- Lustgården. Årsskrift för Föreningen för Dendrologi och Parkvärd. Årg. 11. 1930. 200 s. Stockholm 1930. (Nya Tryckeribolaget).
- K. O. Bjørlykke: Jordprofiler fra det centrale Norge. Særtrykk av „Nordisk Jordbruksforskning“ 1930. S. 449—477.
- Sigvald Salvesen: Pelskaniner og andre pelsdyr. 11 s. (Norges næringsveier i tekst og billeder). Oslo 1931.
- Det kongelige Norske Videnskabers Selskabs Forhandlinger. Bd. III, 1930. Nidaros 1931. (204 sider omfattende forhandlinger og ialt 52 meddelelser).
- Det kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 1930. Bd. II. Trondheim 1931. (456 sider omfattende 5 avhandlinger).
- Svenska Linné-Sällskapetets Årsskrift. Årg. XIV. 1931. 196 s. Uppsala 1931. (Almquist & Wiksells Boktryckeri — A.-B.).
- A. Mentz og C. H. Ostenfeld: Bilder af Nordens Flora. København. (G. E. C. Gads Forlag). Ny subscription paa anden forøgede udgave.
- Otto R. Holmberg: Skandinaviens Flora. Bd. I. Häfte 1. 160 s. Stockholm 1931. (P. A. Norstedt & Söners Förlag).

Fra
Løderen av de norske jordskjelvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved å rette en inntrengende anmodning til det interesserte publikum om å innsende beretninger om fremtidige norske jordskjelv. Det gjelder særlig å få rede på, når jordskjelvet inntraff, hvorledes bevegelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfenomen var. Enhver opplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslister til utfyllning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslister også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

Carl Fred. Kolderup.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXV, 1929, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institut. Pris kr. 6.00.

Dansk Kennelklub.

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

Tidsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 6, Kr. åarl.; 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.