

NATUREN

Illustreret maanedsskrift
for
populær naturvidenskab

Udg.: Bergens museum — Red.: dr. J. Brunchorst

Nr. 11

28de aargang - 1904

November

* * * INDHOLD * * *

<i>O. Bidenkap:</i> Lidt om Nordnorges sjødyrverden (med 7 fig.).....	321
<i>P. Boye:</i> Lidt om kemiske processer og deres aarsager	329
Den sidste mammutekspeditions resultater (med 1 fig.)	346
<i>Mindre meddelelser:</i> Natsommerfuglenes lysøm- findtlighed. — Biologiske undersøgelser over mumier. — Temperatur og nedbør i Norge i august og september 1904	350

Pris 5 kr. pr. aar, porto indbefattet.

Kommissionærer:

John Grieg,
Bergen.

Lehmann & Stage,
Kjøbenhavn.

„NATUREN“

begynder med januar 1904 sin 28de aargang (3die række, 8de aargang), paa hvilken vi herved indbyder til subskription.

Tidsskriftets almenyttige formaal har faaet den anerkjendelse af regjering og storthing, som ligger i, at der er blevet bevilget det et tilskud af statskassen stort 1 000 kr. paa betingelse af, at indtil 400 eksemplarer kan abonneres af statsunderstøttede folkebibliotheker og skolebogsamlinger til det halve af den sædvanlige abonnementspris (kr. 2.50 istedetfor kr. 5.00).

Ved denne understøttelse fra det offentliges side er vi bleven sat istand til at knytte **talrige medarbeidere** til tidsskriftet og saaledes sikre det **sagkyndige artikler fra naturvidenskabens forskjelligste omraader og et stadig vekslende indhold.**

Fra redaktionens side vil der blive lagt vegt paa, at artiklernes form bliver mest mulig almenfattelig, saa der til deres fulde forstaaelse ikke kræves særlige naturvidenskabelige forkundskaber.

Foruden større artikler vil vi meddele **referater af norsk naturvidenskabelig litteratur** og gjøre rede for alle **vigtigere fremskridt paa naturvidenskabens forskjellige omraader.** Hver maaned vil vi endelig meddele en **meteorologisk oversigtstabel** for otte norske stationer — deres nedbør og temperatur sammenlignet med det normale.

„Naturen“ udkommer med et hefte paa mindst 2 ark (32 sider) hver maaned og koster 5 kr. pr. aar, porto indbefattet.

„Naturen“ faaes hurtigst og regelmæssigst ved bestilling **gjennem postvæsenet** eller i ubetalt brev merket „avissag“ til „**Naturens ekspedition**“, **Bergen**, men kan ogsaa bestilles gennem boghandelen.

Statsunderstøttede folkebibliotheker og skolebogsamlinger har i henhold til stortingets bevilgning ret til at erholde tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 porto indbefattet), og kan indsende bestilling enten gennem kirkedepartementet eller direkte til „**Naturens redaktion**“, **Bergen.**

Aargangene af 1ste række (1ste—10de aarg.) sælges for 1 kr. pr. bind; flere er dog udsolgte.

Aargangene af 2den række (11te—20de aargang) sælges for kr. 2.50 pr. bind.

Lidt om Nordnorges sjødyrverden.

Af O. Bidenkap.

Den naturforsker, der engang har dyrket sin videnskab i midnats-solens land med dets herlige og forunderlig fængslende natur, vil hele sit liv igjennem med glæde og vemod mindes sine videnskabelige udflugter og forskninger dernord. Hvadenten man med dampskib langt ude i havet eller med baad inde i de dybe, dystre fjorde anvender trawlen eller bundskraben for at hente dybets vidundere op, altid vil man være vis paa at erholde interessant materiale til studiet af den arktiske faunas eiendommeligheder. Mange fremragende udenlandske naturforskere har ogsaa forstaaet at skatte den enestaaende leilighed til studium af polarfaunaen, som vort lands vidtstrakte, nordlige kyst frembyder, og vor nordligste videnskabelige station, museet i Tromsø, besøges hver sommer af interesserede forskere, der i dets righoldige samlinger kan gjøre forberedende studier af den arktiske dyreverden, før de begynder sine egne undersøgelser. Vi skal i denne opsats forsøge at give læserne et lidet overblik over de interessanteste typer af polartraktens lavere sjødyrfauna (evertebraterne). Først og fremst maa vi da se lidt paa, hvorledes livsvilkaarene arter sig for disse sjødyr ved vort lands nordlige kyster.

Som vel de fleste af „Naturen“s læsere ved, er havets dyreliv meget afhængigt af havstrømmene, og den store, varme Golfstrøm, der stryger nordover langs hele det vestlige og nordlige Norge, kjender vi allerede fra vor barnelærdom. Denne vældige havstrøm med sin høje temperatur har sit særegne dyreliv i modsætning til det kolde polarvand, der danner opholdsstedet for den arktiske sjødyrfauna. Nu ligger Golfstrømmen og polarvandet i stadig feide med hinanden, og der ved blandes efterhaanden disse to havstrømmes faunaer, hvorfor man træffer udpræget sydlige former langt nordenfor polarcirkelen; de naa

dog der aldrig den frodighed som deres frænder under sine omgivelser. For at træffe den rene, ublandede arktiske fauna ved det nordlige Norges kyst maa man derfor undersøge de store fjorde, som skjærer sig langt ind i landet og undertiden danner dybe bassiner, der kun gennem smale, strømhaarde sund staar i forbindelse med havvandet. Her i disse fjordes store dyb kan naturforskeren studere polarfaunaen i den frodigste udvikling.

Bunden i en saadan arktisk fjord bestaar nærmest land af sten og grus, der i tidens løb har løsnet sig fra fjeldsiderne under paavirkning af vind og veir; længere ude træffer vi grovere sand og i fjordens dybere partier ganske fint slam eller mudder, der stadig føres ned af de talrige elve og bække, som rinder ned fra de steile fjeldsider.

Vi ser altsaa, at afleiringerne i fjordbunden er dannede paa en bestemt, lovmæssig maade, og de forskellige lag huser ogsaa sin specielle dyreverden. Dette er altsaa bunddyrene, og af dem adskiller man to grupper, de fastsiddende og de, der har evnen til selvstændig bevægelse. Ogsaa de høiere vandlag har imidlertid sine dyreformer, der dels svømmer frit omkring, dels føres rundt af strømningerne uden evne til at bevæge sig selv afsted; disse sidste organismer kaldes plankton, og deres forekomst afhænger af stømmenes fysikalske forhold.

Sammenligner vi de arktiske sjødyrformer med de sydlige, vil vi snart opdage, at om de end i artsantal staar tilbage for disse, opveies dette igjen ved det store antal individer, hvori mange af dem optræder. I sund og fjorde, hvor der er gunstige betingelser tilstede for deres trivsel, forekommer de ofte i slige masser, at man maa forbauses. Man kan paa saadanne steder i kort tid faa hele bundskraben fyldt med enkelte arter, og selv det mindste tomme skjæl eller sneglehus danner bopæl for et eller andet sjødyr. I Tromsøsundet fandt forf. saaledes havsvampene saa tæt gjennemborede af ormrør, at de bestod ligesaa meget af disse som af det oprindelige materiale.

En analogi til denne masseoptræden af evertebraterne finder vi hos de høierestaaende dyr i de uhyre stimer af sild og torsk samt paa land i fuglebjergenes millioner af vingede beboere. Hvad er nu årsagerne til denne individrigdom? Hertil kan man svare, at under de høie breddegrader ligger naturen længe i dvale under den lange vinter, hvor solen, hvoraf alt organisk liv afhænger, i flere maaneder ikke viser sig over horisonten. Men naar den saa endelig faar overtaget

over kulde og mørke, virker den dobbelt kraftig paa den hele skabning og driver vegetation og dyreliv frem til en rigdom og mangfoldighed, som er vidunderlig og forbausende; det er, som om naturen vil have erstatning for sin lange dvale og fængselstid.

Vil vi nu undersøge dyrelivet i en arktisk fjord, gjør vi en begyndelse med vor bundskrabe omtrent midt i fjorden, hvor som oftest det største dyb findes, og hvor vi snart faar skrubesækken fuld af det iskolde, slimede mudder. Gribes vi ned i dette slam, kan det hændes, at vi stikker os grundig paa taggerne af en repræsentant for echinodermerne eller de pighudede. Disse dyr med sin regelmæssige byg-

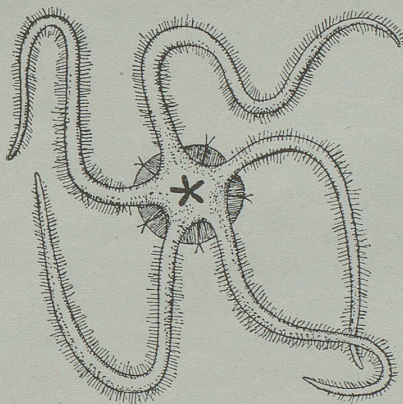


Fig. 1. Ophiuride, seet fra undersiden. Nat. st.

ning, sine ofte prægtige farver og faste, kalkagtige konsistens vækker straks interesse selv hos ikkefagmanden. En sjøstjerne, *Pectenodiscus crispatus*, faar vi næsten altid i bundskraben. Den er en udmerket repræsentant for de arktiske sjøstjerner, og hvor den findes, overgaar den alle de andre i masseoptræden. Den er i almindelighed ballonagtig opblæst og næsten sprækkefærdig af alt det mudder, den sætter i sig.

Ophiuriderne eller slangestjerne, hvis lange, tynde arme snor sig i armformige bugtninger, findes i store, veludviklede eksemplarer i muddret. De har ofte vakre farver og maatte kunne danne prægtige mønstre for ornamentik (fig. 1). Deres skjøre beskaffenhed gjør, at de maa behandles med stor forsigtighed, naar de skal konserveres.

Undertiden er man saa heldig at faa op den store prægtige gorgonoccephalus (fig. 2), ogsaa kaldet „medusahoved“, med sine i enderne optrevlede og indfiltrede arme. Den betragtes af fiskeralmuen paa sine

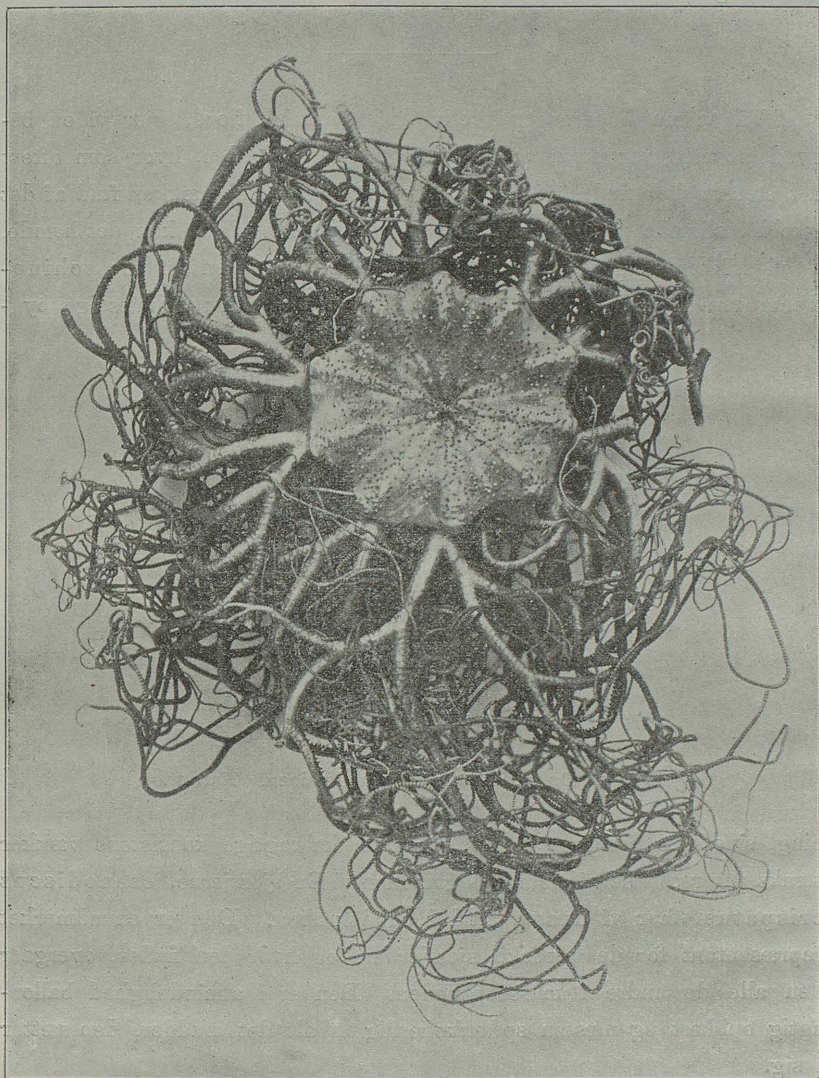


Fig. 2. Medusahoved. Omtrent $\frac{2}{5}$ af nat. st.

steder som yngel af et sjøuhyre, „kraken“, hvorfor fiskerne ikke sætter synderlig pris paa at faa den paa sine liner. Den naar en anseelig størrelse, og det er let at forstaa, at dens besynderlige udseende har givet de overtroiske nordlandsfiskeres fantasi noget at bestille.

Hælder vi endel af mudderet op i en sil og skyller det godt ud, fængsles vor opmærksomhed snart af en mængde orme, der vrider og bugter sig hid og did. Det er de saakaldte annelider, orme, hvis legeme bestaar af en mængde ringe. En saadan annelide, der er karakteristisk for bundmudderet, er den paa fig. 3 afbilde *onuphis conchylega*. Af selve ormen ser man intet; den skjuler sig i et perga-



Fig. 3.
Onuphis conchylega fra Lyngenfjord. Nat. st. Rør af sammenlignede skjælpartikler.

mentagtigt rør, som man forøvrigt hellerikke kan se noget af, da det er meget kunstfærdig overklæbet med stykker af skjæl. Ormen findes paa visse steder i saadanne enorme mængder, at den bogstavelig bedækker bunden. Paa samme maade, men endnu kunstfærdigere og vakrere danner en anden annelide, en *pectinaria*, sit rør. Dette, der i formen minder om en elefants stødtand (se fig. 4), er trindt og sammenlimet af ganske smaa skjælstykker og stene med et mørkerødt bindestof, afsondret af ormen selv. Den findes sammen med foregaaende og er yderst almindelig. Andre annelider overklæber sit rør med mudderet selv, f. eks. de saakaldte sabeller, der strækker sine fjerformede, vakkert farvede fangarme ud af røret, hvirvler dem rundt for at bringe føden, bittesmaa organismer, hen til mundaabningen, og trækker dem ved tegn til fare straks ind igjen i det graa rør, der neppe kan skjælnes fra bunden. Atter andre annelideformer ligner i form og farve medemarkene, med hvilke de er nær beslegtede.

Af mollusker skyller vi ud af mudderet ikke saa faa former i sine smukt snoede huse. Vi bringer paa fig. 5 læserne afbildning af en god arktiker, den smukke *scalaria groenlandica*, i en interessant varietet. Den gaar forøvrigt temmelig langt sydover, men viser der, at den egentlig er polar, ved sin ringe og forkroblede udvikling.

Fortsætter vi nu undersøgelserne paa grundere dyb henimod land, faar vi skrubesækken fuld af grov sand med større og mindre stene istedetfor mudderet, og nu blir faunaen anderledes, mere broget og uensartet. Heldigst for vore undersøgelser er det, naar vi træffer paa en bank af døde skjæl. Paa disse sidder der dels fast en mængde former, dels danner deres hulhed bolig for andre smaa sjødyr; det er især anneliderne og de smaa ophiurider, der vælger den-

slags opholdssteder. Paa de større sneglehuse sees de pragtfulde aktinier eller sjøanemoner, som man ved er i kompaniskab med en liden krebs, Bernhardskrebsen, der bor i sneglehuset og skjuler sin upansrede bagkrop i dets vindinger. Her kan man igjen faa beundre polarfaunaens individrigdom; paa gode lokaliteter findes ofte ikke et eneste større sneglehus, hvorpaa der ikke sidder en aktinie, og undertiden sidder der to istedetfor en.

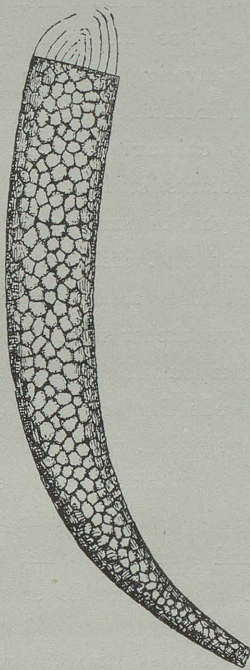


Fig. 4. Rør af *pectinaria hyperborea*. Nat. st.

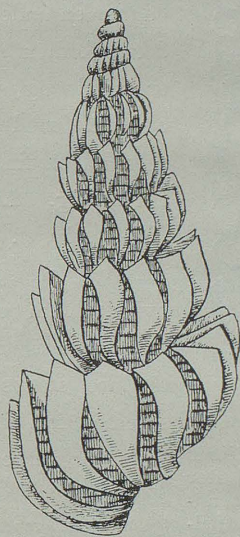


Fig. 5. *Scalaria groenlandica* var. *Lavini*. $\frac{1}{3}$ nat. st.

Med hensyn til finhed og eleganse i bygning staar dog hydroiderne høiest. De danner smaa træ- eller buskformige kolonier, hvis fineste smaa grene oftest ender i fine smaa bægere eller klokker, hvori koloniens enkelte smaadyr skjuler sig, naar de ikke udstrækker sine fangarme. En art er særlig vakker, den saakaldte *thuiaria thuiaria* (se fig. 6), der med sine regelmæssig alternerende sidegrene minder endel om planten *thuiaria*, som ofte findes i vore huse.

Mellem alle disse dyreformer bevæger krebsdyrenes vrimmel sig. De repræsenterer de bizarreste former i de mest brogede farvenuancer.

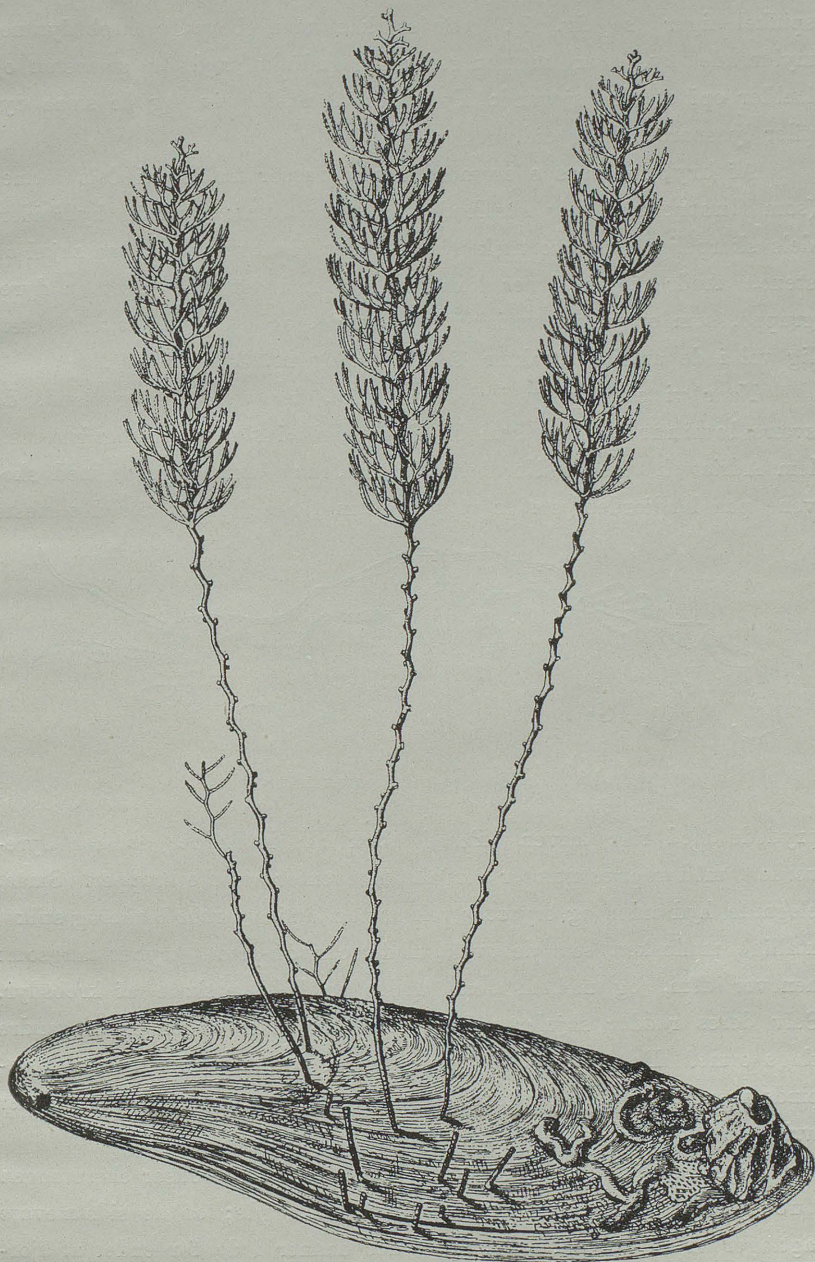


Fig. 6. *Thuiaria thuiaria*. Nat. st.

Enkelte arter (caprella) har en besynderlig langstrakt overordentlig spinkel figur (se fig. 7). Bedst kan man beundre krebsdyrenes myldrende liv, naar man tager en haandfuld sand og smaasten og hælder opi et glas sjøvand; alt synes da at faa liv, og de smaa dyr piler lynsnart hid og did.

Af bryozoernes eller mosdyrenes klasser træffer vi dels former (som flustrerne), der skuffende ligner de ovenfor omtalte hydroider, dels skorpelignende overtræk af gul- eller blaa- eller hvid farve paa skjæl og stene. Andre igjen ligner koraller; det er i det hele taget en dyregruppe, som er yderst variabel i udseende, og de synes at trives særlig vel i de arktiske trakter (se „Naturen“ nr. 3 for 1904).

Naar vi endelig op i det tangbelte, der vokser langs land, de svære laminarier, der, som M. Sars siger i sin sammenligning mellem Adriaterhavets og Nordhavets fauna, kan sammenlignes med skovene paa landjorden, støder vi paa en mængde former, for det meste

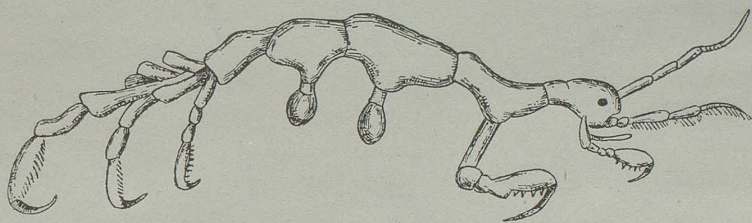


Fig. 7. En caprella, noget forstørret.

prydede med rige farver. Paa laminarierne lever der en hel dyreverden, med repræsentanter for alle de ovenfor nævnte grupper. Små, elegante hydroider og bryozoer vokser paa laminariernes blade og stilke, utallige mollusker, som de ovale, flade chiton-arter, kryber langsomt henover dem, og mellem dem færdes en hel hærskaare af krebsdyr. Selv deres rødder skjuler mange små liv, som annelider og andre slags orme. De før nævnte echinodermer repræsenteres her ved sjøpindsvinene med sine strittende tagger, samt flere arter sjøstjerner, der ivrig efterstræber de større mollusker.

Lige under land er der ogsaa liv i leiren: Der vokser blæretangen (fucus), med snegle, orme og krebsdyr i mængde; af de sidstnævnte iagttager vi en hel del tanglopper, der danner føde for endel af fjordens høiere dyreverden.

Vi ser altsaa, at dyrelivet tiltager jævnt fra stranden af og nedover til et vist dyb, fra hvilket det blir sparsommere, men med ud-

prægede arter, der optræder i masse. At give en detaljeret beskrivelse af dyrelivet i en arktisk fjord vilde tage flere bind. Vi har kun søgt i store træk at give et billede af de former, der for den uøvede iagt-tager frembyder den største interesse. I Lyngenfjorden, hvor forf. anstillede sine undersøgelser, gjør man bedst i at færdes i baad om natten i midnatssolen, da der gjerne er mest stille paa denne tid; man merker forøvrigt selv midtsommers, at man befinder sig langt nord, da der pludselig kan sætte i med nordenvind, som gaar en til marv og ben. Men de storartede naturomgivelser bringer en til at glemme alle denslags fataliteter.

Denne kortfattede skildring af dyrelivet i en arktisk fjord gjælder, til slutning bemærket, kun Tromsø og Vestfinmarkens fjorde, f. eks. Lyngen og Kvæningen, de to mest interessante fjorde i Tromsø stift; anderledes stiller forholdet sig, naar talen er om Østfinmarken. Her kan man ikke adskille en speciel fjordfauna. Golfstrømmen fortsætter sig nemlig ikke did, den bøier mod nordvest, før den naar saa langt. Følgen heraf er, at man træffer dyreformer, som i Vestfinmarkens fjorde forekommer i de dybe bassiner, paa forholdsvis grundt vand her saa langt øst. Paa Murmankysten, der som bekjendt danner en fortsættelse mod øst af Finmarkskysten, fandt forf. en stor sjøstjerne (*asterias stelleri*) helt opunder land paa 10 favnes dyb, mens den i Lyngenfjorden blev tagen paa dybt vand under ganske andre bundforholde. Man vil derfor kunne indse, at skal man ved kysten udenfor fjordene søge den rene polarfauna, maa man til Østfinmarken. Denne del af vort land viser ogsaa den egentlige polarregions karakter med sit barske klima og sin forkrøblede vegetation.

Lidt om kemiske processer og deres aarsager.

Af P. Boye.

I fysiken lærer vi, at alle legemer er opbygget eller sammensat af molekyler, der holdes fast af molekylar- eller kohæisionskræfterne. I kemien lærer vi, at molekylerne ikke er det sidste, men at disse atter er opbygget af endnu mindre dele, som kaldes atomer. Ved de

fysiske fænomener i naturen er det molekylerne, som spiller hovedrol-
len, idet fysiken væsentlig befatter sig med saadanne fænomener, hvori
stoffet, altsaa de fysikalske molekyler, ikke undergaar nogen væsentlig
forandring (magnetisering af jern, legemers fald o. s. v.).

Ved en hel række andre fænomener foregaar der derimod meget
indgribende forandringer med stoffets natur. Stoffene undergaar de
forunderligste forvandlinger. Under processen optræder nye stoffe, som
i sine egenskaber er ganske forskellige fra de oprindelige, hvorfra de
er opstaaet. Disse fænomener eller kemiske processer, som de ogsaa
kaldes, kan kun forklares ved den antagelse, at de fysiske molekyler
ikke er udelelige, men opbygget af mindre dele, atomer. Under pro-
cessers gang spaltes de oprindelige molekyler i atomer, der atter fore-
ner sig til nye molekyler, hvorved nye legemer fremkommer med
ganske andre egenskaber end de oprindelige.

De fleste kemiske processer lader sig bekvemt henføre under føl-
gende hovedformer:

1) Kemisk dekomposition eller spaltning, hvorved et stof spalter
sig i 2 eller flere andre stoffe. Det viser sig, at de allerfleste stoffe
lader sig dekomponere eller opløse i bestanddele (sammensatte stoffe).
En hel del, dog et forholdsvis ringe antal, kan derimod ikke ved no-
gensomhelst midler opløses i bestanddele. Disse kaldes som bekendt
grundstoffer eller elementer. Som eksempel paa kemisk spaltning kan
nævnes vandets dekomposition ved den elektriske stød i vandstof og
surstof.

2) Kemisk syntese, der bestaar i, at 2 eller flere stoffe forener
sig med hverandre. Som eksempel baade paa spaltning og det om-
vendte kan nævnes kviksølvets forhold ved ophedning. Ophedes kvik-
sølv i luften til henimod sit kogepunkt, 360° C., forener det sig med
luftens surstof og danner kviksølvoxyd, et rødt pulver, som ingensom-
helst lighed har med kviksølv eller surstof. Fortsættes derimod op-
hedningen til 400° C., spaltes atter det dannede kviksølvoxyd i sine
bestanddele surstof og kviksølv. Paa denne maade gaar det an indi-
rette at fremstille surstof af luften. Dette kan gøres ved afvekslende
at bringe kviksølvet paa temperaturerne 400° og lidt under 360° . Ved
den laveste temperatur optager det surstof af luften, og ved den høieste
temperatur giver det igjen surstoffet fra sig.

Efter en analog metode fremstilles virkelig surstof fabrikmæssig

af luften. Man har nemlig et andet stof, bariumoxyd, BaO , som opfører sig paa samme maade som kviksølv. Ophedes bariumoxyd til mørk rødglød i en luftstrøm, forener det sig med mere surstof og danner bariumhyperoxyd BaO_2 . Processen fremstilles ved ligningen $\text{BaO} + \text{O} = \text{BaO}_2$. Ophedes det dannede bariumhyperoxyd endnu sterkere til lys rødglød, vil det atter spalte sig i surstof og bariumoxyd o. s. v.

3) Dobbelt dekomposition, der bestaar i, at en eller flere atomer i to forskellige molekyler bytter plads. Sætter man f. eks. en opløsning af klornatrium (kogsalt) til en opløsning af helvedesten (salpetersurt sølv), vil de to metaller bytte plads, saa at man faar salpetersurt natrium og klorsølv, hvilket sidste falder tilbunds som et hvidt bundfald. Processen fremstilles ved ligningen



For at en kemisk proces skal komme igang, maa naturligvis molekylerne gjensidig faa anledning til at virke paa hverandre. Er det f. eks. to stoffe, der skal virke paa hinanden, maa man sørge for, at de blandes saa inderlig som mulig; til dette øiemed maa de i almindelighed bringes i smeltet tilstand eller i luftform. I denne tilstand vil nemlig blandingen være fuldstændigst, og molekylerne komme hverandre saa nær som mulig. Ofte vil heller ikke dette være tilstrækkeligt til at faa den kemiske proces igang. Der behøves nemlig som oftest et ydre anstød af en eller anden art til at indlede processen; engang begyndt vil den da gaa videre af sig selv, indtil den er fuldstændig tilendebragt. Har man f. eks. en blanding af 4 gr. svovlpulver og 7 gr. jernpulver, vil de ikke virke paa hverandre. Blandingen kan i tør luft holde sig, hvor længe det skal være. Bringes derimod blandingen op i et reagensglas, og ophedes dette paa et punkt, indtil massen gløder paa dette punkt, saa kan man gjerne tage flammen bort; glødningen vil ikke ophøre, men tvertimod forplante sig videre gennem hele massen. Det, som foregaar, er, at jernet og svovlet indgaar en kemisk forbindelse, idet der dannes svovljern. For at indlede processen var det altsaa nødvendigt at foretage en lokal ophedning af blandingen. Den ved denne kemiske proces udviklede varme vil da være tilstrækkelig til at vedligeholde processen, som saaledes fortsættes, indtil svovlet og jernet har forbundet sig fuldstændigt.

Temperaturen er i det hele taget en meget vigtig faktor ved de kemiske processer.

De kemiske processer betyder ligesom enhver anden forandring i naturen en forstyrrelse i en engang etableret ligevegtstilstand. Her er det ligevegten mellem atomerne. Et legeme kan ofte efter omstændighederne befinde sig saavel i stabil som i labil eller ustadig ligevegt. Det vil da bestandig have tilbøielighed til fra den labile ligevegt at vende tilbage til den stabile. Man kan f. eks. med endel møie faa en stol til at balancere paa to eller et ben, men ligevegten vil stadig være udsat for at forstyrres, og stolen vil meget snart vælte eller med andre ord vende tilbage til en stabil ligevegtstilstand.

Noget lignende er tilfældet med enkelte kemiske forbindelser og grundstoffer. Der er saaledes en hel del stoffer, som optræder i forskellige former, allotrope stoffer, som de ogsaa kaldes. Det er da ofte tilfældet, at den ene af formerne kun kan bestaa under ganske særlige betingelser, men derimod meget let gaar over i den anden stabile form. Som eksempel herpaa kan nævnes svovl, der optræder som krystaller i to forskellige former. Den almindelige stabile form er den, hvori svovl forekommer i naturen, nemlig i rhombiske oktaedere eller dobbeltpyramider, ofte meget smukke. Smelter man derimod svovl i en porcellænskaal og lader skaalen staa, saa at svovlet langsomt afkøles, saa vil der lægge sig en skorpe over, og langs skaalens vægge vil der danne sig svovlkrystaller; men disse har et ganske andet udseende end de i naturen forekommende rhombiske krystaller, de har form af lange prismatiske naale eller søiler. Disse naale er lidt bøielige og gjennemsigtige. Denne tilstand er dog meget ubeständig. Lidt efter lidt blir krystallerne ugjennemsigtige og gaar efterhaanden over i den stabile rhombiske form. De beholder vistnok i det ydre det søileformede eller naaleformede udseende, men krystallen bestaar efter forvandlingen af et aggregat af smaa rhombiske krystaller, om trent som en sukkertop er sammensat af smaa bitte sukkerkrystaller.

Hvis man opløser svovl i benzin, saa kan man efter behag erholde rhombiske eller søileformede krystaller. Man fremstiller en koncentreret varm opløsning og lader denne afkøles. Bringer man under afkølingen en rhombisk svovlkrystal ned i opløsningen, vil svovlet udkrystallisere omkring svovlkrystallen som rhombiske krystaller. Hænger man derimod en søileformet krystal ned i opløsningen, krystalliserer svovlet ud i søileformen. Der skal meget lidet til at bringe de søileformede svovlkrystaller til at gaa over i den rhombiske form. Blot

berøring af de første med de sidste er tilstrækkelig til at fremkalde forvandlingen. Hænger man saaledes samtidig en søileformet og en rhombisk svovlkrystal ned i opløsningen, vil der omkring den første udkrystallisere søileformede krystaller, omkring den sidste rhombiske. Disse krystaldruser vil vokse mere og mere, og naar de endelig berører hverandre, saa gaar de uholdbare søileformede krystaller over i den rhombiske modifikation, og fra nu af dannes der udelukkende rhombiske krystaller. Paa lignende maade forholder det sig ogsaa med andre allotrope stoffe.

I denne forbindelse kan man ogsaa nævne de saakaldte glastaarer, der fremstilles ved, at man drypper draaber af smeltet glas ned i vand. Herved vil deres ydre overflade meget hurtigt stivne og afkøles. Naar nu den indre masse ligeledes størkner og skal afkøles, saa vil den søge at trække sig sammen, men hindres heri derved, at den er forbundet med den ydre faste overflade. Det indre vil derfor være i en sterkt spændt tilstand samtidig med, at den ydre overflade som følge heraf befinder sig i en sterkt sammenpresset tilstand. Paa grund heraf vil glasdraaben yde stor modstand mod alslags ydre paavirkninger; man kan saaledes bearbejde den temmelig sterkt med en hammer, uden at den gaar istykker, men hvis den sterkt sammenpressede overflade paa et punkt beskadiges ved, at man med fingerene brækker af spidsen, brister hele sammenhængen, og med et knald opløses hele glasdraaben til et pulver. Her har man altsaa ogsaa et eksempel paa en labil ligevegtstilstand (men her er det glastaarens molekyler, der befinder sig i labil ligevegt). Fænomenet ligger saaledes nærmest indenfor fysikens omraade.

Andre eksempler paa stoffe i labil ligevegt er de eksplosive stoffe, specielt mange salpetersure, salpetersyrlige salte samt nitroforbindelser, f. eks. skydebomuld, nitroglycerin, pikrinsyre, hvilket sidste under navn af lyddit bruges som sprængladning i granater. Alle disse stoffe eksploderer med stor voldsomhed ved stød eller slag; herunder omleires atomerne og danner nye, men stabile forbindelser. De ovennævnte forbindelser indeholder kvælstof, temmelig meget surstof samt kulstof. Molekylerne er altsaa sammensat af kvælstof-, surstof- og kulstofatomer, sammenkjædet paa en bestemt maade. Fælles for alle disse forbindelser er, at surstofatomerne er forbundet med kvælstofatomer. Nu er affiniteten eller den kemiske tiltrækningskraft mellem surstof og

kvælstof meget liden, mellem surstof og kulstof meget stor. Der skal da ikke mere til end et slag for at løsne forbindelsen mellem kvælstoffet og surstoffet, hvorpaa dette øieblikkelig forbinder sig med kulstofatomerne til kulsyre eller rettere kuldioxyd. Dette er et gasformet legeme, der indtager et mangfoldige gange saa stort rum som det oprindelige stof og sprænger derfor alle hindringer tilside. Kvælstoffet frigjøres ligeledes i gasform.

Med krudt forholder det sig paa lignende maade, kun at krudtet er en mekanisk blanding af salpeter, der indeholder surstoffet meget løst bundet samt kul og svovl. Under krudtets forbrænding løses surstoffet ud af sin forbindelse i salpeteret og forener sig for størstedelen med kullet.

Et slag vil i regelen desto lettere frembringe eksplosion, jo kraftigere og hurtigere det føres, og et raskt slag af en liden, haard gjenstand virker bedre end et slag af en noget større, men blødere gjenstand. Ofte kan eksplosionen ogsaa frembringes ved ophedning, dog ikke altid. Nitroglycerin brænder saaledes med rolig flamme, naar det antændes, men eksploderer med stor voldsomhed ved et stød.

Det er ganske interessant, at bølgebevægelser eller andre periodiske rystelser kan bringe saadanne stoffe til at eksplodere, selv naar bevægelsen er ganske svag. Her er bevægelsens periode eller svingetallet af vigtighed, saaledes at enhver substans fordrer sit bestemte svingetal for at eksplodere. Jodkvælstof er f. eks. en yderst ekslosiv substans, da jod og kvælstof har meget liden affinitet til hinanden. Det eksploderer med et heftigt knald ved den svageste berøring med en fjær, idet det spaltes i sine bestanddele jod og kvælstof, som fremkommer i gasform, og følgelig indtager et mange gange saa stort volumen som det oprindelige jodkvælstof. Bringer man lidt jodkvælstof paa en metalplade, og anstryger denne med en violinbue, saa eksploderer det, hvis pladen giver en høj tone, men ikke, hvis tonen er dyb.

Ofte vil rystelsen fra en eksplosion bringe et andet stof til at eksplodere, og det ofte, selv om stoffene er adskilte ved et mellemrum fyldt med luft eller vand. Det kommer her ikke bare an paa den første eksplosions heftighed. Selv en liden mængde af et svagt eksploderende stof kan frembringe en eksplosion, hvor dette aldeles ikke lykkes med en voldsommere eksplosion. Sandsynligvis er det svingetallet i de luftbølger, som frembringes ved den første eksplosion, det

her kommer an paa. Man har her sandsynligvis et eksempel paa resonans. Hvis man afstemmer to strenge paa samme tone og anstryger den ene, vil den anden begynde at tone med; dette vil derimod ikke finde sted, hvis ikke svingetallet for begge er ens. Endvidere kan man i denne forbindelse tænke paa det bekjendte fænomen, at et kompani soldater kan bringe en bro til at briste derved, at de i takt marscherer over den, nemlig hvis broens egensvingninger falder sammen med taktens rytme.

Ekspllosionens heftighed afhænger navnlig af den modstand, som de frembragte gasarter møder. Klorkvælstof f. eks., et yderst ustabilt stof, eksploderer med stor voldsomhed, naar det er dækket af selv et ganske tyndt vandlag, derimod meget mindre voldsomt, naar det ligger frit i luften. I analogi hermed eksploderer mange stoffe, naar de er omgivet af luft, derimod ikke i lufttomt rum, selv om det har det til sin forbrænding nødvendige surstof i rigelige mængder i sig selv. Dette er f. eks. tilfældet med krudt. Man kan i lufttomt rum gjerne bringe krudt i berøring med hvidglødende jern, uden at det eksploderer. Berører man det med en glødende platinatraad, vil kun de berørte krudtkorn antændes og brænde, men eksplosionen forplanter sig ikke videre.

Vi har altsaa nu seet, hvorledes kemiske processer kan indledes ved rent mekanisk paavirkning. I denne forbindelse kan vi ogsaa nævne de saakaldte kontaktvirkninger eller katalytiske virkninger. Surstof kan som bekjendt fremstilles ved ophedning af klorsult kali (KClO_3). Ved ophedning mister denne forbindelse nemlig sit surstof og klorkalium blir tilbage i karret ($\text{KClO}_3 = \text{KCl} + 3 \text{O}$). Smelter man det klorsure kali i et reagensglas, vil det imidlertid ikke afgive synderligt surstof. Stoffet maa ophedes meget sterkt, for at surstoffet skal gaa bort. Men rystes lidt brunsten (MnO_2) ned i den smeltede masse, saa sker der en meget livlig udvikling af surstof. Under brunstenens paavirkning mister det klorsure kali alt sit surstof, og det merkelige er, at brunstenen selv ikke undergaar nogensomhelst forandring. Den virker altsaa alene ved sin tilstedeværelse. Man siger, at den virker katalytisk. Det er her og i lignende tilfælde ikke godt at vide, om brunstenen virker rent mekanisk eller om der virkelig foregaar en vekselvirkning mellem de to stoffe.

Noget lignende har man i de saakaldte fermentvirkninger. Fermenter er ogsaa stoffe, som bare ved sin nærværelse frembringer visse

kemiske processer, og i mange tilfælde er en og samme fermentmængde istand til at omdanne en ubegrænset mængde stof. Dette er saaledes tilfælde med løbefermentet, der findes i maven. Sætter man dette til melk, vil det have den virkning, at melken løber sammen, idet det bringer melkens ostestof til at koagulere eller gaa over i en uopløselig form. Andre fermenter er f. eks. ptyalinet i spyttet, der omdanner næringsmidlernes stivelse til sukker; endvidere pepsinet i mavesaften, der omdanner eggehvidestoffene til de let opløselige peptoner.

Ogsaa lyset kan frembringe kemiske processer, især spaltninger. Der findes saaledes surstof-, klor-, jod- og bromforbindelser, som i mørke er meget holdbare, men som i lyset meget hurtig spaltes, idet der udskilles frit surstof, klor o. s. v. Denne spaltning finder hyppig lettere sted, naar et stof er tilstede, der kan optage det dannede klor o. s. v., eftersom det udvikles. Herpaa beror den fotografiske positivproces, der som bekjendt bestaar i at overføre det negative billede paa glaspladen eller filmen paa et papir. Dette papir er overstrøget med en masse, der indeholder klorsølv. Klorsølv vil, naar det udsættes for lyset, spaltes i sølv og klor, og det fint fordelte sølv, som udskilles, vil bevirke en sværtning. Rent klorsølv paavirktes forholdsvis lidet af lyset; strøget paa et papir, altsaa i nærværelse af papirtrevler, spaltes det hurtig, da papiret optager det frigjorte klor.

De moderne fotografiske tørplader er bedækket med et lag bromsølv, et stof, der ligeledes spaltes af lyset. Paa dette har lyset en mærkelig virkning. Ved kort belysning, endnu længe før spaltningen er blevet synlig ved udskilt sølv, faar bromsølvet den egenskab at reduceres til metallisk sølv under paavirkning af reduktionsmidler. Naar pladen eksponeres, d. v. s. belyses en passende tid i kameraet, ser den bagefter ganske ud som før, der er tilsyneladende ingen forandring foregaaet med den. Lægger man derimod pladen i fremkaldervædsken, som ikke er andet end et sterkt reduktionsmiddel, vil bromsølvet paa de belyste steder reduceres, d. v. s. spaltes, saaledes at der dannes sølv i pulverform, mens bromet vil optages af fremkaldervædsken.

Det er de mest brydbare straalere i sollyset, som er virksomst ved spaltningen af sølvsaltene. Det er navnlig de blaa, violette og i endnu højere grad de ultraviolette, for øiet usynlige straalere, der gjør indtryk paa den fotografiske plade, mens rødt og gult omtrent ingen virkning har, og grønt kun virker svagt paa pladen. Et fotografi, optaget paa

en saadan plade, vil derfor ikke vise de forskjellige lysforholde korrekt; de røde, gule og grønne partier blir navnlig altfor mørke. De fotografiske tørplader er overtrukket med et lag gelatin, som indeholder bromsølv i fint fordelt tilstand. Bromsølv er grøngult, hvilket kommer af, at det blandt alle spektrets farver fortrinsvis absorberer de mest brydbare blaa og violette straalere; den farveblanding, der udsendes som reflekteret lys paa pladen, faar derfor en grøngul farve. Det er altsaa med andre ord de lysstraaler, der absorberes af bromsølvet, der har den største kemiske virkning. Man har nu gjort den erfaring, at ikke blot det lys, som bromsølvet selv absorberer, gjør indtryk paa pladen; hvis man nemlig blander bromsølvet med et farvestof, vil merkelig nok pladen ogsaa paavirkes af de lyssorter, som vedkommende farvestof absorberer. Dette er principet for fremstillingen af de saakaldte orthokromatiske plader, der paavirkes omtrent lige sterkt af de gule og røde som af de blaa og violette straalere, og som altsaa giver et billede i de rette lysforhold. Det er navnlig ved gjengivelse af malerier, at disse plader finder anvendelse.

Det gaar an at gjøre en hvilkenksomhelst almindelig plade farvefølsom ved at dyppe den i en tynd opløsning af et passende farvestof, og man kan saaledes gjøre pladen følsom for omtrent alle farver. Af farvestoffe, som bruges, kan nævnes eosin, erythrosin m. fl.

Et andet eksempel paa lysets spaltende virkning har man i de grønne planters kulsyreassimilation. Disse planter optager luftens kulsyre gennem sine blade, og under indvirkning af det grønne plantefarvestof spaltes kulsyren i sine bestanddele, kulstof, der tilbageholdes, og surstof, der udaandes igjen. Ved forsøg er det godtgjort, at det her er det gule og røde lys, som er virksomt, mens en grøn plante i grønt lys ikke trives synderlig bedre end i mørke.

Lyset kan ogsaa give anledning til, at 2 grundstoffer forbinder sig kemisk. Det mest bekjendte eksempel herpaa er dannelsen af klorvandstof eller saltsyregas af de to bestanddele klor og vandstof. Det er dog sandsynligt, at man ogsaa her har at gjøre med en spaltningproces. For at der nemlig skal kunne danne sig klorvandstofmolekyler, maa de oprindelige klor- og vandstofmolekyler spaltes i klor- og vandstofatomer, hvorefter da disse igjen forbinder sig til klorvandstofmolekyler. Paa lignende maade lader alle virkninger af lyset sig forklare som spaltninger, efterfulgt af en forbindelse mellem de friblevne atomer.

Vi skal se lidt nøiere paa den omtalte dannelse af klorvandstof. Blander man sammen ligestore volum klorgas og vandstofgas paa en flaske, og opbevarer man flasken i mørke, vil elementerne ikke indgaa nogen forbindelse, men holde sig adskilte i en ubegrænset tid.

Bringen man blandingen ud i lyset, vil de derimod forbinde sig til klorvandstof, og desto hurtigere, jo sterkere belysningen er.

Man har kunnet forfølge denne proces i sine enkeltheder. Det har da vist sig, at der i første øieblik af belysningen slet ikke dannes klorvandstof eller kun yderst lidet, men efterhaanden vokser virkningen, saaledes at den f. eks. pr. sekund dannede saltsyremængde tiltager til en maksimumsværdi, som afhænger af lysets intensitet og blandingsforhold. Ved belysning med direkte sollys naaes denne maksimumsværdi i et øieblik, og da forbindelsen foregaar under sterk varmeudvikling, ledsages fænomenet af en voldsom eksplosion.

Man har forsøgt at belyse hver gasart særskilt og saa bagefter blande dem for at se, om gasarterne herved skulde faa evne til at forbinde sig, men med negativt resultat. Derimod vil en engang belyst blanding, selv om den opbevares indtil ca. en halv time i mørke, beholde evnen til at danne saltsyre i lyset. Thi naar blandingen bringes i lyset igjen, foregaar saltsyredannelsen næsten øieblikkelig med sin fulde styrke, mens der ellers, som vi har seet, gaar en vis tid hen, før saltsyredannelsen naar sit maksimum. Eksperimentelt viser man gasblandingens eksplosive karakter paa følgende maade: Man fylder en flaske i mørke med blandingen, lægger flasken i et lystæt futeral og stiller sig ved et solbelyst vindu helst i anden etage. Man trækker flasken hurtig ud af futeralet og kaster den ud af vinduet. Den vil da eksplodere med et sterkt knald, før den naar jorden.

Ogsaa her er det bestemte lyssorter, som er virksomme. Lader man nemlig lyset, før det træffer blandingen, gaa gjennem et tilstrækkelig tykt lag af klorgas, vil det ingensomhelst virkning have. Undersøgelserne har vist, at lyset ved at gaa gjennem klorgas mister de blaa og violette, altsaa de mest brydbare straalere. Disse absorberes altsaa af klorgasen. Dette viser, at det her er de blaa og violette straalere, som er de virksomme. For klor fremkaldes altsaa ogsaa lysets kemiske virkning af det lys, som absorberes.

Ligesom lyset øver ogsaa elektriciteten en sterk spaltende virkning paa kemiske forbindelser. Men mens lysets virkning kun indskrænker

sig til et temmelig indskrænket antal forbindelser, saa synes elektricitets, specielt den elektriske strøms virkning at have et næsten ubegrænset omfang. Naar en elektrisk strøm ledes gennem en sammensat ledende vædske, saa virker den altid spaltende paa vædsken eller de stoffe, som findes opløste i vædsken, og denne spaltning foregaar efter ganske bestemte love. Selve fænomenet kaldes elektrolyse. Elektrolysen gaar desto lettere for sig, jo varmere vædsken eller elektrolyten er. Heri adskiller de ledende vædsker sig fra faste ledere, idet disse byder den elektriske strøm desto større modstand, jo varmere de er.

Elektrolysens betydning og anvendelser er jo som bekendt yderst mangeartede; og i de senere aar har elektriciteten begyndt at spille en overordentlig stor rolle i den kemiske industri.

De opgaver, som elektrokemien hidtil har løst, er følgende: For det første udvindingen af rene metaller af naturligt forekommende eller kunstigt fremstillede forbindelser. Man har saaledes ad elektrokemisk vei med fuldt udbytte fremstillet kobber, guld, aluminium, magnesium og en mængde andre stoffe. Denne del af elektrokemien kalder man den elektriske metallurgi.

En anden opgave er fremstillingen af værdifulde kemiske forbindelser af forskellige billigere raastoffe. Eksempelvis kan nævnes den elektriske fremstilling af soda, klor og kalciumkarbid.

Det er først og fremst elektrolysen, som elektrokemien her betjener sig af. Ledes den elektriske strøm gennem en metalopløsning eller gennem en smeltet metalforbindelse, vil spaltningen altid foregaa paa den maade, at metallet udskiller sig ved den negative pol, hvor strømmen gaar ud af vædsken, de andre bestanddele ved den positive pol. Fremstillingen af aluminium foregaar eksempelvis paa følgende maade: I en stor digel af kul, der udvendig er jernbeslaaet, bringes aluminiumoxyd eller lerjord. Digen har nedentil en aabning, der kan lukkes med en kulstav. I digelens laag er der en aabning, hvorigjennem en række kulstænger eller kulplader kan stikkes ned. Disse tjener som den positive pol eller elektrode, hvorigjennem strømmen føres ind. Naar processen skal gaa for sig, skyves først kulstængerne helt ned, saa at de berører aluminiumoxydet i digelens bund. Herved dannes der en kraftig elektrisk lysbue paa lignende maade som mellem kulstængerne i en elektrisk buelampe. Herved smelter aluminiumoxydet, og nu begynder elektrolysen. Strømmen ledes ud gennem selve

digelens bund, der altsaa er den negative pol eller elektrode. Aluminiumet samler sig da i smeltet tilstand paa digelens bund, hvorfra det efterhaanden udtappes, mens stadig nye mængder aluminiumoxyd bringes ind gennem et par skraatstillede aabninger i digelens vægge. Paa denne maade fremstilles nu aluminium i slige mængder, at prisen paa faa aar er sunket fra 200 kr. til et par kroner pr. kg. Som strømkilde anvendes kolossale dynamomaskiner, der leverer strømme paa mange tusen ampère.

Vi skal nu se lidt paa de thermiske fænomener, som ledsager de kemiske processer. En hvilken som helst kemisk proces, spaltning eller det omvendte, er altid ledsaget enten af varmeabsorption eller varmeudvikling. Naar vandstofgas og surstofgas blandes sammen paa en flaske og blandingen antændes, forener de sig. Den herunder udviklede varmemængde er saa stor, og den vanddamp, som dannes, udvider sig herved saa pludselig og voldsomt, at processen gaar for sig under eksplosion. Naar 2 gram vandstofgas og 16 gram surstof forbinder sig til vand, udvikles der 57 kalorier. 1 kalori er den varmemængde, der behøves for at opvarme 1 kg. vand 1 grad. Da nu varme er en form af energi ligesom lys, elektricitet o. s. v., og da energien er ligesaa uforgængelig som stoffet eller materien, maa denne energimængde, der repræsenteres af disse 57 kalorier, i forveien have været tilstede i de to bestanddele vandstof og surstof, omend i en anden form end varme, sandsynligvis som atomsvingninger indenfor molekylerne. Naar der altsaa som her udvikles varme eller med andre ord tabes energi, saa kan man heraf slutte, at atomsvingningerne i de dannede vandmolekyler maa foregaa mindre intenst end i de oprindelige vandstof- og surstofmolekyler. Saadanne kemiske processer, der er ledsaget af varmeudvikling eller energitab, kaldes exothermiske. Vandstof og klor forener sig paa lignende maade under varmeudvikling. En forbindelse, der dannes under energiudvikling, kaldes en exothermisk forbindelse. Exothermiske forbindelser indeholder saaledes mindre energi end de bestanddele, hvorefter de er sammensat. Exothermiske forbindelser er gjerne temmelig stabile. Skal de nemlig spaltes i sine bestanddele, saa ligger det i sagens natur, at der stadig maa tilføres dem energi i form af varme, elektricitet eller lignende.

Processer, der foregaar under tilførsel eller absorbtion af varme eller energi, kaldes endothermiske, og forbindelser, der er dannet ved en endothermisk proces, kaldes endothermiske forbindelser. Da der under processen absorberes varme, maa følgende de dannede forbindelser indeholde mere energi end de bestanddele, hvorefter de er sammensat. Eksempelvis kan nævnes klorkvælstof og jodkvælstof. Naar saaledes 14 gr. kvælstof og 105 gr. klor forbinder sig til klorkvælstof, saa sker det under absorbtion af omtrent 38 kalorier. Endothermiske forbindelser er gjerne meget ustabile, der skal ofte kun en liden aarsag til at foranledige deres spaltning. Da herunder den absorberede varmemængde frigjøres, og de dannede produkter ofte er gasformede, saa sker en saadan spaltning ofte under voldsom eksplosion. Den svageste berøring med en fjær er saaledes istand til at bringe jodkvælstof til at eksplodere, idet det under sterk varmeudvikling spalter sig i jod og kvælstof. Andre eksempler paa endothermiske forbindelser er acetylen og kvælstofoxyd, der dog forlanger en sterkere rystelse for at eksplodere, saaledes naar man i dem antænder lidt knalddkviksølv.

Exothermiske processer har saaledes i regelen lettere for at komme istand end endothermiske. Ofte behøves blot en liden ydre foranledning, en opvarmning eller rystelse, for at indlede processen, der, engang begyndt, fortsætter, indtil den er fuldstændig tilendebragt. Endothermiske processer kræver til sit forløb stadig tilførsel af energi i form af varme, elektricitet o. s. v. Som følge heraf vil de altid foregaa lidt efter lidt, aldrig pludselig under eksplosion.

Vandstoffets forbindelse med surstof til vand er saaledes en exothermisk proces, der foregaar pludselig under eksplosion, naar processen indledes ved paa et punkt at ophede den tilstrækkelig. Den omvendte proces, at spalte vandet i sine bestanddele, er en endothermisk proces, der gaar for sig lidt efter lidt, f. eks. ved en elektrisk strøm.

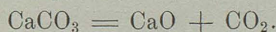
Ophedes en exothermisk forbindelse, f. eks. vanddamp, vil den som oftest spaltes i sine bestanddele ved tilstrækkelig høi temperatur. Ved 1000° begynder saaledes vanddampen at spaltes i sine bestanddele surstof og vandstof; eftersom temperaturen stiger, spaltes stadig flere og flere vandmolekyler; ved 3000° er omtrent $\frac{2}{3}$ af alle vandmolekyler spaltede. Blandingen bestaar da altsaa af uspaltede vandmolekyler, surstoffmolekyler og vandstoffmolekyler. Ved en bestemt

temperatur vil der altid være et bestemt forhold mellem antallet af disse forskellige slags molekyler. Der vil ved en bestemt temperatur indstille sig en slags ligevegtstilstand. En afkøling vil bevirke, at der vil danne sig flere vandmolekyler af de forhaandenværende bestanddele, en opvarmning derimod, at der spaltes flere vandmolekyler. Processerne kan saaledes forløbe i begge retninger, eftersom temperaturen stiger eller falder. En saadan proces kaldes en dissociation. Vandets dissociation kan man betegne med formelen



hvor de to modsatte pile angiver, at processen kan gaa for sig i begge retninger.

Meget interessante er dissociationsfænomenerne, naar et fast legeme dissocieres, og naar kun et af dissociationsprodukterne er gasformige. Disse fænomener ligner i høj grad forholdene ved vædskers fordampning. Hvis man har en vædske, f. eks. vand, indesluttet i et lukket, forøvrigt lufttomt rum, vil en del af vandet fordampe. Rummet fylder sig altsaa med vanddamp, og fordampningen vil holde paa saa længe, indtil trykket har naaet en bestemt af temperaturen afhængig størrelse. Opvarmes vandet og rummet til 100°C. , vil vanddampens tryk stige til en atmosfære. En afkøling vil da bevirke, at en del af dampen kondenseres til flydende vand, indtil trykket har naaet en til den nye temperatur svarende mindre værdi. Presser man ved 100°C. mere vanddamp ind i rummet, vil dette alene have til følge, at en del af dampen fotættes; man kan altsaa ved 100° ikke faa trykket høiere end en atmosfære. Der vil altsaa ved en bestemt temperatur være et bestemt maksimumstryk, som ikke kan overskrides, og maksimumstrykket vokser med temperaturen. Paa lignende maade med dissociationen. Hvis man opheder et stykke marmor (kulsur kalk) i et lukket rum, saa begynder marmoret at spaltes ved $4-500^{\circ} \text{C.}$ i kalk og kulsyre (egentlig kuldioxyd) efter ligningen



Kalken er et fast stof, mens kulsyren er en gas, som vil fylde rummet. Efterhaanden som temperaturen stiger, spaltes der mere og mere marmor og udvikles mere og mere kulsyre, dog saaledes, at kulsyren ved en bestemt temperatur kun kan udøve et vist tryk, der ikke kan overskrides. Ophedes saaledes marmoret til omtrent 812°C. , vil der udvikles saa meget kulsyre, at trykket blir en atmosfære; en af-

kjøling vil da bevirke, at trykket synker, idet en del af den gasformede kulsyre igjen forener sig med kalken til kulsur kalk. Opvarmes sterkere, vil der derimod spaltes mere marmor, og kulsyrens tryk stiger. Af det ovenstaaende følger, at man ikke kan faa marmor fuldstændig spaltet i et lukket rum. Man maa til det øiemed sørge for, at den udviklede kulsyre stadig bortledes.

Af det ovenstaaende ser man, at den retning, en kemisk proces kan tage, kan afhænge af mange ting. I gamle dage troede man, at de kemiske processer alene dirigeredes af affiniteten, den kemiske tiltrækningskraft mellem stoffene.

Det, som ovenfor er sagt om dissociation, leder naturlig til omtale af endnu en vigtig faktor ved de kemiske processer, nemlig den kemiske massevirkning. Ved en temperatur af 812° havde de af marmoret udviklede kulsyredampe et tryk af en atmosfære. Presser man mere kulsyre ind i rummet, vil trykket ikke stige, men kulsyren vil forene sig med kalken og danne kulsur kalk paany. Borttager man endel af kulsyren, vil følgen være, at der spaltes mere marmor, indtil trykket atter har naaet 1 atmosfære. Blot ved at forøge eller formindske kulsyremængden kan man altsaa faa processen til at gaa i den ene eller anden retning. Man ser, at processen i høi grad beror paa, hvormeget kulsyre der er i rummet.

Lad S betegne en syre, B en base, og lad SB betegne det salt, som fremkommer ved deres forbindelse. Man sætter en anden syre S' til SB. Lad os da antage, at S' driver S ud af sin forbindelse med B. Der vil da dannes et nyt salt S'B tilligemed den frie syre S. Processen kan udtrykkes ved ligningen



Dette forklarede før simpelthen saaledes, at S' havde større affinitet til B end S, hvorfor den svagere syre dreves ud af den sterkere. Senere undersøgelser har vist, at sagen i virkeligheden ikke er saa simpel, men at processens gang i høi grad afhænger af de indbyrdes masseforhold mellem stoffene. Salpetersyre fremstilles f. eks. ved at ophede en blanding af salpeter (salpetersurt kali eller kaliumnitrat) og koncentreret svovlsyre; under ophedningen undviger salpetersyren i gasform, mens der i retorten blir tilbage svovlsurt kali eller kaliumsulfat. Her ser det aabenbart ud, som om svovlsyren som den sterkere syre har uddrevet den svagere salpetersyre. Tager man imidlertid en

opløsning af salpeter og tilsætter svovlsyre, saa foregaar der tilsyneladende ingenting; hvis den ovenstaaende forklaring var rigtig, saa maatte opløsningen, hvis man havde tilsat ækvivalente mængder af hvert stof, kun indeholde fri salpetersyre og svovlsurt kali. Dette er imidlertid ikke tilfældet. Undersøgelserne har vist, at kun en del af salpetersyren uddrives af sin forbindelse med basen, saaledes at opløsningen vil indeholde en blanding af svovlsurt kali, salpetersurt kali, svovlsyre og salpetersyre, mellem hvilke 4 stoffe der altsaa vil indstille sig en ligevegtstilstand. Havde man omvendt til en opløsning af svovlsurt kali sat en ækvivalent mængde salpetersyre, saa vilde opløsningen bagefter indeholdt de frie stoffe i samme forhold som før; her har altsaa salpetersyren drevet svovlsyren ud, hvilket viser, at det i grunden er meningsløst at tale om svovlsyren som den sterkeste syre.

En blanding af salpetersurt kali og svovlsyre har altsaa en tendens til at omsætte sig i svovlsurt kali og salpetersyre, og en blanding af svovlsurt kali og salpetersyre har omvendt en tendens til at omsætte sig i salpetersurt kali og svovlsyre. Sætter man altsaa svovlsyre til salpetersurt kali, saa vil omsætningen i begyndelsen foregaa som omtalt; herunder kommer imidlertid opløsningen til at indeholde mere og mere svovlsurt kali og salpetersyre; disse vil da søge at omsætte sig i modsat retning, og naar der er dannet en tilstrækkelig mængde svovlsurt kali og salpetersyre, vil disses bestræbelse efter at omsætte sig i modsat retning holde ligevegt med den første, saaledes at der tilslut maa indstille sig en ligevegtstilstand, under hvilken man godt kan forestille sig; at der pr. sekund virkelig omsætter sig ligemange molekyler i begge retninger, altsaa en slags bevægelig ligevegtstilstand.

Det fremgaar af det foregaaende, at jo mere svovlsyre og salpetersurt kali opløsningen indeholder, jo flere molekyler pr. kubikenhed, desto større tendens har stoffene til at omsætte sig. Sætter man derfor i ovenstaaende tilfælde, naar ligevegten har indstillet sig, mere svovlsyre eller mere salpetersurt kali til, vil følgen være, at der omsætter sig mere; der vil med andre ord uddrives mere salpetersyre og dannes mere svovlsurt kali, indtil en ny ligevegtstilstand er etableret, og omvendt, hvis man tilsætter mere salpetersyre eller svovlsurt kali. Et stofs virkning er altsaa ikke alene afhængig af dets affiniteter, men ogsaa af dets mængde eller masse, saaledes at det virker desto kraftigere, jo mere der er af det.

Undersøger man ved ækvivalente mængder det relative mængdeforhold mellem de 4 stoffe i opløsningen i ligevegtstilstanden, saa finder man, at salpetersyren har bemægtiget sig $\frac{2}{3}$ af basen, mens svovlsyren kun har $\frac{1}{3}$. Dette viser, at salpetersyren i virkeligheden er en dobbelt saa sterk syre som svovlsyren. Paa lignende maade har man fundet, at saltsyre ogsaa næsten er dobbelt saa sterk som svovlsyren. Man siger forresten her, at salpetersyren har en dobbelt saa stor aviditet som svovlsyren. Saltsyre og salpetersyre har omtrent den samme aviditet. Eddikesyre's aviditet er kun 3 pct. af salpetersyre's.

Vi har altsaa nu seet, at ligevegten vil forstyrres, om man forandrer mængdeforholdet mellem stoffene i en opløsning. Hvis man f. eks. blander sammen salpeter og svovlsyre og opvarmer blandingen, saa vil den dannede salpetersyre undvige i gasform. Herved forrykkes stadig ligevegten, der vil stadig uddrives mere salpetersyre, men denne ligesaa hurtig bortskaffes paa grund af dens flygtighed. Aarsagen til dette fænomen er altsaa ikke, at svovlsyren som den stærkeste uddriver den svagere salpetersyre, men grunden maa søges i salpetersyre's større flygtighed, som gjør, at den stadig undviger, saa at ligevegten umuliggjøres.

Kulsyre (CO_2) er flygtig ved almindelig temperatur, og derfor uddrives den ogsaa af de fleste andre, mindre flygtige syrer.

Sætter man et overskud af svovlsyre til en opløsning af salpetersur baryt ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$), skulde der ligeledes indstille sig en ligevegtstilstand, hvori opløsningen skulde indeholde de 4 stoffe svovlsyre, salpetersyre, svovlsur baryt og salpetersur baryt i et vist forhold, men nu er svovlsur baryt saagodtsof aldeles uopløselig; derfor vil den svovlsure baryt udfældes som et bundfald, og opløsningen vil saaledes stadig befries for dette stof. Ligevegten vil som følge heraf forstyrres og gjenoprettes ikke, før næsten al baryt er udfældt som svovlsur baryt. Der vil da tilslut indstille sig en ligevegtstilstand, hvori opløsningen vil indeholde en vistnok minimal mængde svovlsur baryt foruden de tre andre stoffe.

Af det foregaaende ser man, at den tendens, to stoffe A og B i en opløsning eller i en gasblanding har til at omsætte sig i to andre, f. eks. C og D, afhænger af, hvormeget af A og B hver kubikeentimeter indeholder. Grunden hertil er ikke vanskelig at tænke sig. I

en gasblanding eller opløsning maa man tænke sig de gasformede eller opløste molekyler i stadig bevægelse; herunder vil de stadig støde sammen indbyrdes. For at nu stoffene A og B virkelig skal kunne omsætte sig, er det nødvendigt, at A's og B's molekyler støder sammen. Sandsynligheden for sammenstød og dermed tendensen til omsætning vil naturligvis være større, jo flere molekyler af A og B der findes i hver kubikcentimeter.

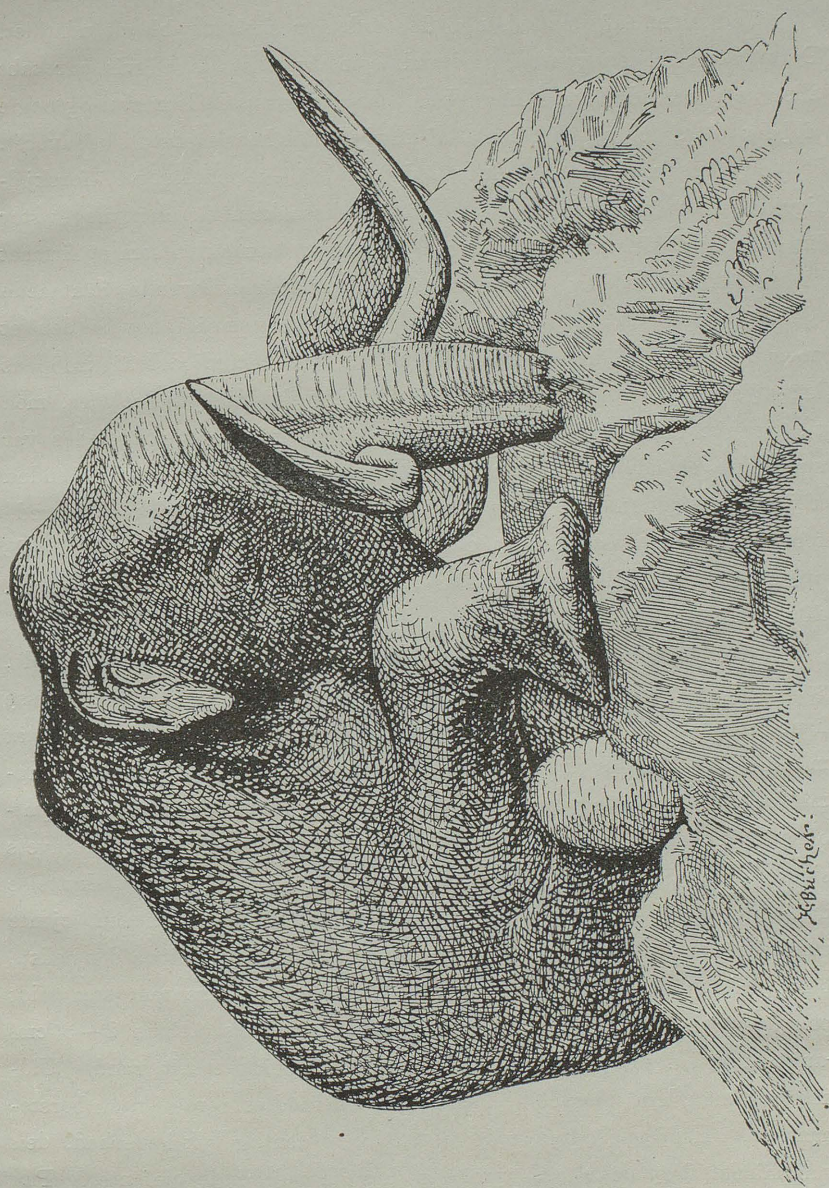
Loven om den kemiske massevirkning har været af stor betydning for forstaaelsen af en mængde kjendsgjerninger, som før stod uden forklaring.

Det var den franske forsker Berthollet, som i begyndelsen af det 19de aarhundrede paaviste uholdbarheden i den anskuelse, at affiniteten alene var det, som bestemte den retning, en kemisk proces tager. Men det er dog først og fremst de norske professorer C. M. Guldberg og Waage, som i 1867 grundlagde massevirkningsteorien i et arbejde, hvis betydning for kemiens senere udvikling vanskelig kan overvurderes.

Den sidste mammutekspeditions resultater.

I det andet fællesmøde paa den 6te internationale zoologkongres i Bern gav professor W. Salensky fra St. Petersburg en udførlig beskrivelse af det mammutkadaver, som for nogle aar siden blev fundet ved Beresowka, en biflod til Kolyma, i det yderste nordøstlige Sibirien. Høsten 1901 blev dyret udgravet af konservator Otto Herz, og efter en meget besværlig reise, deraf over 2000 kilometer paa slæder gennem den ugjestmilde taiga og tundra, ført til St. Petersburg. I det derværende naturhistoriske museum blev dyret, der var ganske ungt — sandsynligvis kun ca. 25 aar gammelt — og derfor endnu ikke udviklet, rekonstrueret nøjagtig i den stilling, hvori det blev fundet, hvorpaa den endnu i behold værende del af huden, som veiede over 400 kilogram, blev trukket over modellen.

Da det var ligets hoved, som først var tinet ud af den fossile bræ, hvori det havde været indleiret, og da dette bød de omkringlevende rovdyr et kjærkomment, stadig dækket bord, var af dette næsten intet andet end benene i behold. Snabelen og samtlige hove-



Den ved Beresowka fundne mammut (rekonstrueret).

dets bløddede manglede fuldstændig, kun tungen var endnu i behold. Den øvrige del af dyret var derimod ganske godt bevaret, endog en del af indvoldene var i behold; den kunde derfor studeres nøiere.

Ved siden af den udstoppede model er skelettet blevet udstillet. Dette mangler den venstre stødtand, som dyret sandsynligvis har tabt allerede i levende live. Endvidere mangler første halshvirvel og nogle ribben; de er blevne bortslæbt af rovdyr, der har fraadset i kadaveret.

Mammutkadaveret er meget indgaaende blevet studeret af forskellige russiske forskere, og de resultater, disse kom til, er af meget stor interesse. Det fremgaar nemlig af disse, at mammuten som en firtaaet elefant ikke kan have været stamfader til den nulevende femtaaede elefant. Den var betydelig større end denne, særlig havde den et mægtigere hoved, hvis længde beløb sig til en trediedel af kroppens længde. Dette hoved blev prydet af to ganske ubetydelige ører, men til gjengjæld var stødtænderne saa meget mægtigere, og ligeledes var snabelen vel udviklet, formen af dennes spids er os forøvrigt endnu ukjendt. Stødtænderne, der som hos alle elefanter kun er modificerede fortænder, vendte sig først i en stor bue udad, derpaa var de bøiede opad og indad. Et par saadanne tænder kunde have en vegt af ca. 200 kilogram.

Den temmelig steilt affaldende bagkrop endte i en kort, spids hale, som var forsynet med en dusk 20—35 cm. lange børstehaar. Disse haar havde et ovalt tværsnit. Dyret var over hele kroppen dækket af mørkebrune haar, som under bugen gik over i en 50 cm. lang bugmanke, der var noget lysere. Som hos yaken eller tibetanernes gryntokse strækker denne manke sig fra kinderne langs hele underlivets sider. Som hos yaken ydede den mammuten en udmerket beskyttelse mod hjemmets strenge kulde. Naar dyret hvilede paa sneen, tjente manken som et varmekholdende underlag, hvorved bugen paa det bedste blev beskyttet mod at blive kold. Under den længere rag, som midt paa dyret var ca. 20 cm. lang, fandtes en tyk pels af kun 2—3 cm. lange uldhaar. Saavel disse som raggen var i tværsnit rund. Uldhaarene manglede marvceller, som derimod fandtes i raggen og børstehaarene. Haarene sad fæstede til en overordentlig tyk læderhud, den var mindst $2\frac{1}{2}$ gang saa tyk som hos de nulevende elefanter. Paa grund af alderen var den indtørret, graabrun og ligesom garvet. Under denne hud laa der et tykt spæklag, som under bugen paa det her omtalte eksemplar var ca. 9 cm. tykt.

Forskjellige af de indre organer var ogsaa ganske godt konserverede, særlig maven, som var fyldt med foder. Dyret er forulykket, mens det gik og græssede. Idet det har skullet passere en af et ganske tyndt jord- og gruslag dækket bræ, er den faldt i en sandsynligvis af smeltevandet udvasket hule. Foruden nogle benbrud har det herved paadraget sig svære beskadigelser i de indre organer, samtidig har den i hulen i stor mængde nedstyrtede jord begravet dyret, hvorved det er blevet saa hurtigt kvalt, at det ikke engang har faaet sluge det foder, som det havde mellem tænderne og paa tungen.

Denne for os lykkelige omstændighed har endelig givet os løsningen paa et længe omstridt spørgsmaal om mammutens sedvanlige næring. Imellem kindtændernes folder hos en for mere end hundrede aar siden ved Lenas munding opdaget mammut, som Adams i 1805 bragte til St. Petersburg, fandt Brandt halvt optyggede næringslevninger, som hovedsagelig bestod af naale og andre fragmenter fra naaletrær. Man antog derfor, at mammuten hovedsagelig havde levet af spirer og smaagrener af naaletrær. Denne formodning maa dog nu opgives, thi hos den her omtalte mammut fandtes ikke levninger fra naaletrær, derimod blot græs, som den dag idag vokser paa det sted, dyret fandtes. Noget af græsset har det været muligt at bestemme. Blandt græsset var der ogsaa nogle stargræs (*carexarter*) og højere blomsterplanter, saasom timian (*thymus serpyllum*), som, om end sjælden, ogsaa forekommer hos os, og som forøvrigt er udbredt over hele den nordlige zone. Endvidere fandtes den nordlige valmue (*papaver alpinum*) og engsoleien (*ranunculus acer* var. *borealis*). Alle disse planter viste tydelig frødannelse, hvad der viser, at dyret maa være forulykket ud paa sommeren.

I bryst- og bughulen fandtes paa grund af det svære fald en mængde sammenklumpet blod, hvori de legemlige elementer ikke mere med sikkerhed kunde paavises, men som dog, sammenbragt med blod fra den indiske elefant, tydeligt gav den saakaldte „biologiske reaktion“ et sikkert bevis for det nære slektskab mellem disse dyr.

Da vi nu med sikkerhed ved, at det nordlige Sibiriens klima og flora ikke bevislig har forandret sig siden mammuten levede der, hvad der vel ligger tusener af aar tilbage i tiden, tvertom er det samme, kan ikke mammuten være uddød paa grund af kulden, thi mod den var den jo udmerket vel beskyttet. Heller ikke kan vi antage, at en

stedse voksende høiere temperatur, der jo for et for kulden tillempet væsen maatte være meget skadelig, kan have bevirket dette. Vi kan nu tvertom med bestemthed paastaa, at udryddelsen fortrinsvis skyldes den hensynsløshed, hvormed den første postglaciale tids mennesker jagede mammuten. Først fordrev de den fra Mellemeuropa, dernæst fra Rusland, og tilsidst udryddede de den i dens sidste tilflugtssted: det nordlige Sibirien. Magdalénetidens stedse forsultent omkringvandrende jægerhorder har efterladt os ikke blot levninger fra deres mammutmaaltider, men ogsaa ofte forbausende naturtro tegninger af dette med forkjærlighed jagede vildt. Disse tegninger, som er udførte paa mammutelfenbenstykker og paa andre benstykker, eller ogsaa paa væggene i de af dem fra tid til anden beboede huler, har vi fundet paa forskellige steder fra Sydfrankrig (Dordogne) indtil Sydrusland (Kiew). Det godmødige dyr, som ikke synes at have været vanskeligt at fange, skaffede hin tids mennesker i dage og uger en stor mængde udmerket kjød. Da mammuten saaledes stadig var udsat for efterstræbelser, og da den kun formerede sig yderst langsomt, maatte den tilsidst forsvinde fra jorden. Hvad der ogsaa kan have bidraget noget til denne udryddelse, var ulykkestilfælde som det, der rammede eksemplaret fra Beresowka.

Mindre meddelelser.

Natsommerfuglenes lysømfindtlighed. Som enhver sommerfuglesamler ved, øver lyset en sterk tiltrækning paa de fleste natsommerfugle. De mægtige elektriske buelamper er derfor ogsaa en udmerket findeplads for alskens saadanne natsvermere, som man ellers vanskelig kan fange. Leilighedsvis har man af denne grund benyttet saadanne lyskilder til ødelæggelse af skadelige insekter, saaledes ved den sidste nonneplage i Tyskland. Saa velkjendt dette altsaa er, har hidtil ikke nogen anstillet systematiske forsøg over insekternes ømfindtlighed mod lysstraaalerne. En saadan undersøgelse er dog ikke overflødig. A priori er det aldeles ikke sikkert, at disse insekter kan se de samme straaaler som vi; heller ikke er den mulighed udelukket, at dyrene kan se straaaler, som er usynlige for vort øie. Dette hul i den fysiologiske forskning har, ifølge „Comptes rendus“, nylig Josef Perraud udfyldt.

Til sine eksperimenter anvendte Perraud særlig druevikleren (*conchylis ambiguella*) og æblevikleren (*carpocapsa pomonella*). Dyrene blev indesperrede i et mørkt værelse, hvori der blev indkastet et spektralbaand. Det viste sig da, at de fleste insekter indfandt sig paa farverne gult, grønt og orange. Paa rød farve havde der kun

slaaet sig ned det halve antal, mens blaåt og i endnu høiere grad violet øvede en meget ringe tiltrækningskraft.

Spektralfarverne blev derpaa erstattede med ligesaamange kulørte lamper, samtidig opstilledes der en lampe med rent hvidt lys. Enhver lampe forsynedes med en fangstindretning, saa at Perraud let og sikkert kunde faa bestemt antallet af insekter, som blev tiltrukket af vedkommende farve. Det viste sig da, at

hvid farve fangede	33.3	procent
gul ———	21.3	”
grøn ———	13.8	”
orange ———	13.0	”
rød ———	11.5	”
blaa ———	4.9	”
violet ———	2.2	”

Ganske det samme resultat gav forsøg, der anstilledes i det frie.

Det fremgaar endvidere med sikkerhed af disse forsøg, at sommerfuglene kan iagttage spektrets straalr og at de blir paavirket paa forskjellig maade af det. Det hvide lys øver den sterkeste tiltrækning.

Man kunde antage, at en forøgelse af lyskilden i fangstlamperne ogsaa vilde forøge antallet af fangede insekter. Det er dog ikke tilfældet. Det viser sig tvertom, at diffust lys, som man faar ved at anbringe en kuppel omkring lampen, har en meget større tiltrækningskraft end grelt lys. Dette fremgaar forøvrigt bedst af nedenstaaende tabel:

Lyskildens intensitet	Antal fangede sommerfugle	
	Lampe med kuppel	Lampe uden kuppel
1 tiendedels lys	569	411
4 — ”	518	390
7 — ”	545	409

Dette uventede resultat lader sig vel forklare ved, at sommerfuglenes flugt kun er kort, og at deres øine ikke er indrettede til at se i større afstande. Af betydning er endvidere den høide over jorden, som fangstlampen har. Bedst virker den, naar den blir stillet inden den af sommerfuglene foretrukne flugtzone. Druviklerens flugtzone ligger saaledes 40—50 cm. over jorden, æbleviklerens derimod i høide med trækroneerne.
(Prometheus.)

Biologiske undersøgelser over mumier. Trods sin ungdom har immunitetslæren ved sine nye metoder faaet en mangesidet anvendelse; saaledes blir den biologiske blodundersøgelsesmetode anvendt i retsmedicinen. Denne metode er baseret paa det af Tschistovitsch og Bordet i aaret 1898 opdagede kjendsgjerning, at naar man gjentagne gange indsprøiter under huden paa en kanin blodvand af et andet dyr, faar forsøgskaninens blodserum den evne, at naar det i et reagensglas blir sammenblandet med blodet fra den til injektionen benyttede dyreart — dog kun med dette —, fremkalder det en bundfældelse i glasset.

„Münchener Medicinischen Wochenschrift“ omtaler nu i et af sine sidste nummere en ret original anvendelse af denne metode.

Retsmedicinerne ved, og for dem er det ogsaa af stor betydning, at den her kortelig skildrede reaktion indtræder ikke alene med friskt menneskeblod, men ogsaa med gamle, paa tøj, træ, metal o. s. v. indtørrede blodspor. Man har kun at opløse dette blodspor i vand. Det er endvidere vel kjendt, at reaktionen ikke alene indtræder med menneskets blod, men ogsaa med enhver anden fra mennesket stammende eggehvide, saaledes med ekstrakt fra musklerne og fra benmarvens bløddele. Ja metoden er endog bleven anvendt paa gamle benstykker, som efter sin ydre form ikke mere med sikkerhed kunde bestemmes. For at saadanne ben skal kunne identificeres, maa de dog indeholde rester af benmarven.

Disse forsøg er nu ogsaa blevet udført paa tre gammelægyptiske mumier, af hvilke den ældste stammede fra det første keiserriges tid, den skulde saaledes være omkring 5000 aar gammel. Der blev fremstillet en opløsning af det mumificerede muskelkjød, som derpaa blev behandlet med blodserum fra en kanin, som paa forhaand havde faaet evnen til at reagere paa den menneskelige eggehvide ved at blive indsprøjet med saadan — hertil benyttes særlig den vædske, som blir aftappet vattersotsyge mennesker. Det viste sig nu, at reaktionen ogsaa indtraadte med dette ældgamle menneskemateriale, hvad der ikke alene er et bevis for det stofs uforgjængelighed, som giver denne reaktion, men ogsaa for den fortrinlige maade, hvorpaa de gamle ægyptere forstod at konservere sine lig. (Prometheus.)

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, assistent ved det meteorologiske institut).

August 1904.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Afv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Afv. fra norm.	Afv. fra norm.	Max	Dag
	°C.	°C.	°C.		°C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø.....	11.0	— 1.4	18	6	5	11	64	— 15	— 19	28	3
Trondhjem	11.6	— 1.9	21	5	4	29	57	— 17	— 23	14	27
Bergen...	13.2	— 1.0	24	5	6	11	134	— 51	— 28	28	15
Oxø.....	14.7	— 0.6	20	4	9	13	72	— 47	— 39	19	14
Dalen....	14.3	+ 0.1	28	4	4	15	74	— 50	— 40	17	14
Kristiania.	16.0	+ 0.1	31	4	7	13	61	— 25	— 29	15	14
Hamar...	14.0	+ 0.1	26	4	3	29	76	+ 1	+ 1	18	16
Dovre....	10.0	— 1.0	23	5	— 1	29	29	— 26	— 47	6	16

September 1904.

Bodø.....	9.5	+ 0.5	18	1	2	14	75	— 47	— 39	14	27
Trondhjem	9.5	— 0.5	21	7	2	17	2	— 94	— 98	1	9
Bergen...	11.6	+ 0.1	18	7	5	15	167	— 67	— 29	37	9
Oxø.....	12.6	+ 0.1	18	4	6	29	42	— 54	— 56	11	9
Dalen....	9.8	— 0.6	19	1	2	15	41	— 49	— 54	10	25
Kristiania.	11.5	— 0.0	23	2	3	13	32	— 39	— 55	16	3
Hamar...	9.1	— 0.4	19	2	0	23	14	— 50	— 78	5	4
Dovre....	6.8	— 0.1	18	2	— 4	13	9	— 25	— 74	5	26

Nye bøger.

Til redaktionen er indsendt:

Tromsø Museums aarsberetning 1901, 1902, 1903.

Tromsø Museums aarshefter 1903.

Schmidt-Nielsen: Om forøget udbytte af fiskeindustrien.

Letterstedska föreningen: Nordisk tidsskrift 1904 h. 6. (Wahlström & Widstrand, Stockholm).

Selim, Birger: Vegetationen och florän i pajale socken med Muonio kapellag i arktiska Norbotten. (Nordstedt & sönnar, Stockholm).

Warming, Eug.: Den danske planteverdens historie efter istiden.

Sebelien, John: Om solskinsautografer.

Forfalden kontingent bedes indsendt snarest.

Hans Reusch:

Vore Dale og Fjelde

Hvorledes Formen af Norges Overflade er dannet.

Med 37 Figurer i Teksten.

Pris 60 Øre, Porto 5 Øre.

John Griegs Forlag, Bergen.

Ærede Fuglevenner!

For Tiden haves i meget smukke Exemplarer og i stort Udvalg af alle i Handelen værende Arter Papegøjer, Kakaduer, Sang- og Pragtfulge, Haxer Kanariefugle, alm. Kanariefugle, Race Duer og -Høns, Paafulge, Svaner, Sirænder, Guldfisk, Sirlisk, Skildpadder, Løvfroer, m. m. m.

Endvidere anbefales: Fuglebure, Redskaber til Fuglenes Røgt og Pleje, maskinrenset Fuglefrø og Foderstoffer for alle Arter Fugle.

Prisliste sendes imod Svarporto.

Enhver Fugleven bør gjøre et Forsøg, da alle sikkert vil blive tilfreds.

Forretningen er tilkjendt 70 Ærespræmier, Sølvmedaljer og 1ste Præmier etc.

Jysk Fugle-Export,

Randers, Danmark.

Nordens største Exportforretning i denne Branche.

John Griegs Forlag, Bergen.

Netop udkommet og faaes hos alle Boghandlere:

DEN FØRSTE NORSKE KUNSTHISTORIE

NORSKE MALERE OG BILLEDHUGGERE AF JENS THIIIS

ET RIGT ILLUSTRERET
PRAGTVÆRK

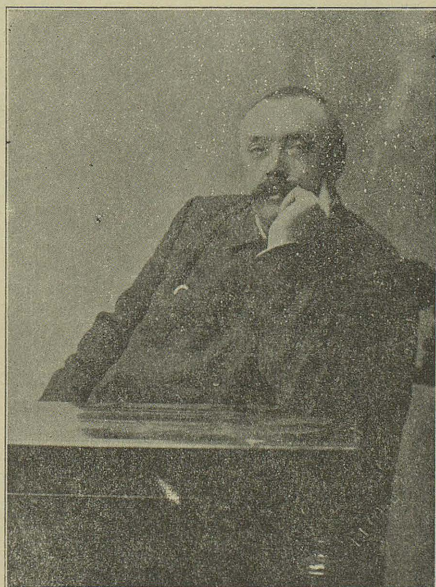
UDGIVET AF
BERGENS KUNSTFORENING



OVER 300
ILLUSTRATIONER

JOHN GRIEGS FORLAG,
BERGEN

20 HEFTER
Å KR. 1.50



Netop udkommet:

O. W. Fasting

GRUG

Et Samfundsspørgsmaal

Pris 50 Øre, Porto 10 Øre.