

højere Ende derimod aabner sig i et Rør (*h*). Paa den lavere Ende sættes en høj Tragte, der efterhaanden fyldes med Vand, som maa stige ligesaa højt i Røret, som det staaer i Tragten, hvorefter følger, at det lidt efter lidt igjen maa løbe ud af Røret (*h*). Da det varmeste Vand altid er det letteste, og følgelig maa svømme oven paa det andet, saa indseer du let, at det altid er dette, som ved (*h*) forlader Røret.

Det er upaatvivleligt, at naar man indrettede et Destillerredskab paa den Maade, som her er forklaret, vilde man ej allene spare mere end det halve Brændsel, men man vilde endog erholde Produktet af Destillationen bedre og i større Mængde end ellers.

BREVE OVER KEMIEN

AF DOCTOR ØRSTED

FJERDE BREV

(BIBLIOTHEK FOR PHYSIK, MEDICIN OG OEKONOMIE. BD. 16. P. 165—77. KJØBENHAVN 1799.)

Vi gaae nu over til Betragtningen af det mærkværdige Fænomen i Naturen, hvorved der udvikles den største Mængde, og den meest koncentrerede Varme vi vide af at sige; Du seer let at jeg kan ikke meene andet end Forbrændningen. Dette Fænomens Forklaring har den vigtigste Indflydelse i den hele kemiske Theorie, ja den tjener til Grundvold for hele det System som nu antages i denne Videnskab, og det ældre, men nu forkastede, drejede sig ligeledes ganske omkring dette. Det maa derfor være os saa meget mere vigtigt at tage alle de Omstændigheder, som ledsage denne Begivenhed i Betragtning, og i dette Øjemeed ikke nøjes med at iagttage den saaledes som Tilfældet saa ofte fremstiller den for os, men ogsaa ved selv anstillede, og ofte med vilkaarlige Forandringer foretagne Forsøg, søge nærmere at komme paa Spor efter dens egentlige Aarsag.

Endog ved den mindste Agtpaagivenhed maa man lægge Mærke til at Luftens Tilstrømmen beforder Forbrændningen. Derfor er en Ildebrand som opkommer i stille Vejr ikke saa farlig, som den der opkommer naar det blæser, derfor brænder det hurtigere i Kakkel-

ovnen naar man lukker en liden Laage op, end naar den er lukt, derfor puster man til Ilden, naar man vil have den til at brænde. Ja det synes endog, at Luftens Nærværelse maa være uomgjængelig nødvendig, da man ved at spærre Luften Tilgangen ganske kan qvæle Ilden, hvorpaa vi tit see Exempler i det daglige Liv. Men ikke tilfredsstillede ved dette den daglige Erfarings Vidnesbyrd, fordi muligen noget fremmed os ubekjendt kunde have blandet sig hermed, bekræfte vi endnu denne Sandhed ved Forsøg. Naar man nemlig udpumper Luften af et dertil indrettet Glaskar, saa vil Krudt, Uld, Svovel og andre brændbare Materier, som deri ere indsluttede, ikke lade sig antænde, uagtet man stiller Brændpunktet af et Brændspejl eller et Brændglas derpaa, lader man derimod Luften strømme ind igjen, da viise disse Legemer sig atter som brændbare. Herved have vi da beviist den Lov: at intet Legeme kan brænde uden Luftens Nærværelse.

Men ikke er det nok at Luften er tilstede ved en Forbrænding; thi mangan Gang hænder det sig at Ilden udslukkes, uagtet der er Luft tilstede. Saaledes hænder det sig ofte, at et Lys, som bringes ned i en Kjælder hvor der findes mange gjærende Materier, pludseligen udslukkes. Det samme hænder og naar man bringer et Lys meget nær til et Fad, hvori en gjærende Materie befinder sig. Der findes og i Naturen Grotter og Huler, hvori ingen Forbrændning kan forgaae. Heraf slutte vi: at der maa gives flere Arter af Luft, som ere utjenlige til at vedligeholde Ilden, men at den Luft, som omgiver hele Jordkloden i Almindelighed (athmosphærisk Luft) er skikket dertil. Dette bekræftes og derved, at man ved Kunsten kan tillave Luftarter, som ligeledes ere utjenlige til at vedligeholde en Forbrænding. Med disse Luftarter komme vi i det følgende til at gjøre nøjere Bekjendskab.

Den athmosphæriske Luft, eller i det mindste en af dens Bestanddele, er altsaa nødvendig til at frembringe og vedligeholde en Forbrænding; men paa hvad Maade den ytrer denne Virkning, er et Problem, som vi endnu have at opløse. Den daglige Erfaring strækker her ikke til; vi maae altsaa gjøre et Forsøg, hvorved Sagen muligen kan oplyses. I denne Hensigt anstille vi Forbrændingsforsøg i indspærret athmosphærisk Luft, og lægge derved Mærke til de Forandringer, som Luften under disse Forsøg lider, saavel i Henseende til Mængde som Beskaffenhed. Ligeledes lægger man Mærke til det forbrændende Legemes Forandringer saavel i Hen-

seende til Mængden som til Beskaffenheden. Et af de letteste af de Forsøg som man i den Anledning kan anstille, er følgende: Man tager et Stykke Fosfor og fæster samme, ved Hjælp af en Naal, fast til en Korkprop eller et andet flydende Legeme, lægger det paa Overfladen af Vandet i en Skaal, antænder Fosforen, og hvelver strax en Glasklokke, eller i Mangel deraf et stort Ølglas over samme. Betragter man nu denne Forbrænding, saa finder man at Luften lidt efter lidt formindsker sit Omfang, og Vandet stiger op og opfylder den forsvundne Lufts Plads. Naar saaledes noget mere end en fjerde Deel af Luften har givet Plads for Vandet, ophører Forbrændingen ganske, og der foregaaer ingen videre Forandring, end at Vandet endnu stiger lidet, fordi Luften ved at afkjøles, sammentrækker sig. Om der end er nok saa megen Fosfor tilbage, kan dog Forbrændingen ikke fortsættes længere, og ethvert brændende Legeme, som bringes ind i den tilbageblevne Luft slukkes strax. Undersøger man nu den forbrændte Fosfor, da finder man denne forvandlet til en Syre, som for største Delen har sat sig paa Siderne af Glasset, og det som endnu er mere mærkværdigt, er at den har vundet i Vægt.

Heraf lade sig nu uddrage adskillige højst interessante Følger. Ved Forbrændingen tabte Luften i Mængde; det synes altsaa rimeligt, at en Deel af samme blev indsuget af det brændende Legeme. Dette bekræftes og derved, at dette efter Forbrændingen vejede mere end før. En Deel af Luften blev tilbage, og denne lod sig ikke fortære af noget forbrændende Legeme. Heraf slutte vi, at den athmosphæriske Luft ikke er noget kemisk enkelt Legeme, men sammensat af to Bestanddele, hvoraf den ene tjener til at vedligeholde Forbrændingen, den anden ikke. Endeligen kunne vi lægge Mærke til, at Fosforen blev forvandlet til en Syre, hvorved vi ledes til at antage: at den Deel af den athmosphæriske Luft, som fortæres under Forbrændingen, indeholder Aarsagen til Syrligheden.

Resultatet af Forsøgene blive de samme, dersom man i Stedet for Fosfor tager en anden brændende Materie. Kun deri ere de forskellige, at de allerfleste andre Legemer forvandles ved Forbrændingen selv til en Luft, og det er derfor saa vanskeligt at veje dem efter Forbrændingen. Jeg skal dog ved et Exempel søge at vise dig hvorledes dette kan skee. Naar man bringer et brændende Kul ind i et saadant indsluttet Rum, som det hvorom vi før talte,

saa vil den Luft, hvori Forbrændingen foregaaer, lide de samme Forandringer, som i forrige Forsøg, men det forbrændte Kul vil synes os ganske forsvundet; men undersøger man Vandet, hvormed det er sperret, da vil man befinde, at dette har faaet en svag syrlig Smag, og alle en svag Syres øvrige Egenskaber, hvorved vi berettiges til at slutte, at der ogsaa ved denne Forbrænding er frembragt en Syre, men som Vandet har indsuget. Sperrer man Klokken med Qviksølv istedet for med Vand, da finder man efter Forbrændingen langt mere Luft end ellers. Heraf følger, at den Syre, som frembringes ved Kullet Forbrænding, viser sig som en Luftart, naar den ikke kommer i Berørelse med noget Legeme som indsuger den. Denne Syre, som vi herefter ville kalde Kulsyren, forener sig meget let med Kalken i Kalkvandet, hvorved dette bliver uklart. Dersom man nu bruger Kalkvand til at sperre Klokken med, hvori Kullet forbrændes, saa indsuger dette al den frembragte Kulsyre, og man vil nu finde dets Vægt noget større end den det anvendte Kul og Kalkvand tilsammen havde. Paa denne Maade kan man da ogsaa overbevise sig om at Kullet tiltager i Vægt og forvandles til en Syre, ved Forbrændingen.

Da vi nu saaledes see ethvert forbrændende Legeme tiltage i Vægt, saa ere vi berettigede til at antage, at Forbrændingen bestaaer deri, at det brændende Legeme tiltrækker et Grundstof af Luften. Dette bekræftes paa det allerfuldkomneste, naar man anstiller Forbrændingsforsøgene saaledes, at man først vejer Luften som skal anvendes, ligesaavel som den Materie der skal brændes. Man vil da opdage at Legemet efter Forbrændingen netop har tiltaget saa meget i Vægt, som Luften har tabt.

Under Forbrændingen bliver der en stor Mængde Varmestof fri. Aarsagen hertil indsees let af det jeg i mine forrige Breve har forklaret om Varmestoffen, at denne nemlig bliver fri naar et Legeme gaar over til en mere tæt Tilstand end den hvori den før var, hvilket her skeer med den Deel af Luften, som forener sig med det brændende Legeme. Heraf indsees da, at den Deel af Luften, som fortæres under Forbrændingen, bestaaer af Varmestof, som ingen mærkelig Vægt har, og en tung Grundstof. Denne Grundstof kan, som vi før have seet, betragtes som Grunden til Syrligheden, og kan for saavidt benævnes syreavlenende Stof, eller kortere Suurstof. Ved denne Benævnelse ville vi ikke udtrykke den Mening, at denne Stof virkeligen selv skulde være suur, men kun det fuldkommen

beviiste Faktum, at de Materier, som den i nogen synderlig Mængde forenes med, derved forvandles til Syrer, og det desto fuldkomnere, jo mere af denne Stof de forene sig med. Da vi nu i Kemiien kalde enhver enkelt Luftart en Gas, saa kunne vi nu benævne den Deel af Luften, som bestaaer af Suurstof, opløst i Varmestof, Suurstofgas. Den anden Deel af Luften, som har den Egenskab at den qvæler Luen, og ligeledes Dyr, som bringes ind i den allene, kunne vi kalde Qvælgas.

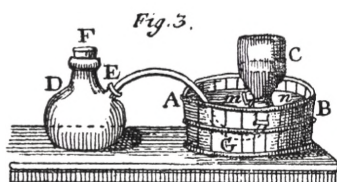
Endnu er der en Omstændighed ved Forbrændingen tilbage, som vi ikke have forklaret, det stærke Lys nemlig, som de brændende Legemer udbrede. Over dette Fænomen har man givet mange forskjellige Forklaringer, hvoraf ingen har aldeles overbevisende Grunde for sig. I dette Brev tør jeg ikke indlade mig i alle Grundene for og imod, men vil blot fortælle dig at det, efter mine Tanker, lettest lader sig forklare ved at antage, at Lyset, ligesom Suurstofgasen, bestaaer af en egen Grundstof og Varmestoffen, at Grundstoffet ligger i det forbrændende Legeme, hvor den af Mangel paa Varmestof ikke kan vise sig som Lys, men ved den Varmestof som udvikles under Forbrændingen, erholder den hvad den før manglede, strømmer nu ud til alle Sider, og viser sig som straalende Lys.

En anden Gang skal jeg gjøre dig bekendt med Grundene for denne Mening, som jeg her blot har hensat for ikke at lade nogen Omstændighed ved Forbrændingen være uforklaret.

Jeg haaber at du vil finde de Beviser, jeg her allerede har fremsat for vores Ildtheorie, saa strænge, som man med Rette kan fordre det af en Theorie, der skal tjene til Grundlag for saa mange andre. Men uden Tvivl ønsker du dog noget mere Lys i denne vigtige Materie. Dette Ønske skal jeg søge at opfylde, dels ved at vise dig hvorledes man er i Stand til at fremstille den Deel af Luften, som er Aarsag til Forbrændingen, for sig selv, dels ved at sammenligne Forbrændingen med andre Fænomener, som have nogen Lighed med den.

For at vise dig hvorledes Suurstofgasen fremstilles for sig selv, maae jeg allerede begynde med en af disse Sammenligninger. Det er dig vel bekendt af daglig Erfaring, at næsten alle Metaller, ved at ligge i Luften, tabe deres metalliske Glands og Strækkelighed. Dette kalder man i Almindelighed ruste, løbe an. I det videnskabelige Sprog siger man: de forkalkes. Dette skeer endnu lettere

ved Ildens Hjelp, end ved Luftens Indvirkning allene. Den Luft, hvori et Metal er forkalket, lider samme Forandring, som den, hvori en Forbrænding er foregaaet, den taber nemlig i Omfang, og vorder utjenlig til Luens og det dyriske Livs Vedligeholdelse. Metallet, som forkalkes, vinder ogsaa i Vægt, ligesom de Legemer der brændes, og denne Forøgelse af Vægt svarer netop til Luftens Tab af Vægt, saa at vi ere berettigede til at opstille som Lov: at et Metals Forkalkning bestaaer deri, at det forener sig med Suurstoffen af Luften. Nogle Metaller have den Egenskab, at de ved at opvarmes indtil de vorde gloende igjen, give deres Suurstof fra dem, i Forbindelse med Varmestoffen, som Suurstofgas. Et saadant Metal er Qviksølvet. Dette flydende Metal tiltrækker Suurstoffen af Luften, saasnart det bringes til den Varmegrad at det koger. Herved forandres det til et rødt Pulver, som fører Navn af *Mercurius præcipitatus per se*. Udsætter man nu denne Metalkalk for en saadan Hede, at den kommer til at gløde, saa giver den igjen sin Suurstof i Gastilstand. Vil man opsamle Gasen, saa bringer man Qviksølvkalken i en saadan Flaske, som i Fig. 3 er afbildet. Denne



Flaske har to Halse, af hvilke den ene er forsynet med en Prop, den anden er forenet med et Rør der er bøjet som et S. Den ene Ende af dette Rør gaaer ned i en Kasse eller et Kar med Vand. Over den Aabning i Røret, som ender sig under Vandet,

stilles en Flaske, som fra først af ganske er fyldt med Vand. Naar man nu meddeler Flasken, med de to Halse, den behørig Varme, hvilket kan skee ved Hjelp af en argandisk Lampe, saa stiger Gasen op i Flasken, og da den ingen Udvej finder maae den trænge ud i Røret, drive Vandet her tilside og trænge igjennem Røret ind i den Flaske, som staaer over dets Munding. Da nu Flasken ligeledes er fyldt med Vand, saa kan Luften heller ikke her finde noget blivende Sted, førend den er kommen til det øverste Sted i Flasken. Herved drives Vandet lidt efter lidt ud af Flasken, indtil der intet Vand mere er i den, da man tager den af og sætter en anden paa. Denne Gas er den reneste Suurstofgas, og viser derfor og Luftens Egenskab at vedligeholde Forbrændingen i langt højere Grad end denne. Bringes man Fosfor i denne Luft, og antænder samme, saa brænder det med en Lue, som i Klarhed langt overgaaer den, som samme Forbrænding i almindelig Luft giver. Man seer da at Suurstofgasen

saaledes fortæres, at slet intet bliver tilbage, men Klokken, hvorunder Forbrændingen skeer, fyldes ganske med Vand. Vejer man nu den forbrændte Fosfor, saa finder man at den netop har tiltaget saa meget i Vægt, som den anvendte Suurstofgas vejede, saa at dette Forsøg kan tjene til ydermere at bestyrke den Forbrændingstheorie jeg ovenfor fremsatte. Et ikke mindre interessant Forsøg kan man gjøre med denne Gas, ved at bringe en Uhrfjeder eller en tynd spiralsvunden Staaltraad, med en antændt Fyrsvamp ved Enden, ind i denne Gas. Svampen, og strax derpaa Staaltraaden bryder da ud i en heftig Lue, og Staalet falder, smeltet og forbrændt, ned i smaa Klumper.

Et andet Fænomen, som ogsaa har megen Lighed med Forbrænding, er Dyrenes Aandning. Naar et lidet Dyr i faa Minuter har opholdt sig i et indspærret Luftrum, saa begynder Aandedrættet at falde det besværligt, og strax derpaa falder det i Konvulsioner og dør. Efter Forsøget finder man Luften formindsket og forandret paa samme Maade som efter et Forbrændingsforsøg. I et indsluttet Rum, som er fyldt med reen Suurstofgas, kan et saadant Dyr leve meget længere, og synes at befinde sig meget bedre. Aandningen ligner altsaa i det væsentlige Forbrændingen, men tillige er dermed forbunden en Mængde Omstændigheder, som jeg ikke seer mig istand til at udvikle dig førend i det efterfølgende.

BEGYNDELSES-GRUNDE TIL NATUR-LÆREN

ANDEN UDGAVE, VED A. W. HAUCH,
RIDDER AF DANNEBROGE, O. S. V.

FØRSTE DEEL. KJØBENHAVN, 1798. FORLAGT AF DIRECTEUR JOH. FRED. SCHULTZ,
KONGELIG- OG UNIVERSITETS-BOGTRYKKER

(KJØBENHAVNSKE LÆRDE EFTERRETNINGER FOR AAR 1798. No. 52. P. 817—22. KJØBENHAVN.)

Da den første Udgave af denne berømte Lærebog er anmeldt i disse Efterretninger af en anden Recens., saa bliver det blot nærværende Recensents Pligt at sige sine Tanker om de Forandringer, som den ved denne nye Udgave har modtaget, hvortil han dog vil føje nogle Anmærkninger over et og andet, som efter hans Mening burde forandres, i Fald Bogen, som vist enhver Ven af