

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

TEKNISK BIBLIOTEK

OM ILTENS OPDAGELSE

AF

S. M. JØRGENSEN

546,2A (09).

T.B. 91

546,21 (09).

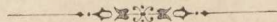
OM LÆRERS OPDAGELSE

OM ILTENS OPDAGELSE

AF

S. M. JØRGENSEN

D. KGL. DANSKE VIDENSK. SELSK. SKRIFTER, 7. RÆKKE, NATURVIDENSK. OG MATHEM. AFD. IV. 3



KJØBENHAVN
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1907

At Iltten blev opdaget af J. PRIESTLEY 1. Aug. 1774, har lige fra Slutningen af det 18. til Slutningen af det 19. Aarhundrede været betragtet som sikkert. Betegnende er i saa Henseende, at WESTRUMB¹⁾ allerede 1792 kaldte denne Dag „den antiflogistiske Kemis Fødselsdag“, og at den bekjendte originale HARALD THAULOW d. 24. Juli 1874 oversendte Universitetet i Christiania 1000 Spd. til Oprettelse af „Apotheker THAULOWS Legat til Minde om det Opsving, som Kemien vandt den 1. August 1774“, men hvis Renter først skal uddeles fra 1974²⁾.

I det følgende vil det blive godtgjort, at Iltens Opdagelse ikke med Rette kan henføres til 1. Aug. 1774. Jeg seer her foreløbig helt bort fra, at A. E. NORDENSKIÖLD³⁾ har gjort det i højeste Grad sandsynligt, at SCHEELE allerede har fremstillet og karakteriseret Iltten 1771—72; thi disse Opdagelser kom først til den videnskabelige Verdens Kundskab 1777, og dengang var Iltens Tilværelse allerede godtgjort og dens Betydning tildels bleven klar ved BAYEN's, PRIESTLEY's og LAVOISIER's Arbejder. Hvad jeg her foreløbig vil betone, er, at det, PRIESTLEY opdagede 1. Aug. 1774, kun var en enkelt af Iltens Egenskaber, ganske vist en mærkelig Egenskab, men som dog ikke er eller dengang var karakteristisk for Ilt alene.

Paa Forhaand vilde det vel ogsaa være lidet sandsynligt, at en Opdagelse af den Rækkevidde som Iltens, der ikke blot kulkastede det flogistiske System, paa hvilket næsten hele det 18. Aarhundredes Kemi saa trygt havde bygget, men som blev Grundlaget for hele Fremtidens Kemi, skulde kunne henføres til en bestemt Datum. Ikke mindre paafaldende vilde det være, om et Stof, hvis Tilværelse giver sig til Kjende i noget saa Iøjnefaldende som Forbrændingsfænomenet, ikke skulde være anet eller forudset før dets egentlige Opdagelse. I Virkeligheden har Iltens Opdagelse en Forhistorie, som ikke blot gaaer langt tilbage, men som er meget interessant og meget ejendommelig.

Før Iltten nogen sinde blev fremstillet, var dens Tilværelse, dens Forekomst i Luften, i Salpeter, Syrer og Metalilter og i det arterielle Blod, dens vigtigste Forhold og dens Betydning ved Forbrænding, ved Aandedraget og ved mange andre Ilttningsprocesser forudset, ja man kan næsten sige godtgjort. Da det senere viste

¹⁾ GREN's: Journ. der Physik 6, 212.

²⁾ J. H. HALVORSEN: Norsk Forfatter-Lex. 5, 677 (1901).

³⁾ NORDENSKIÖLD: Carl Wilhelm Scheeles Bref och Anteckningar. Stockholm 1892. S. 466.

sig, at den kunde frigjøres ved Glødning af Salpeter, forstod man ikke at opsamle den, og da man endelig fandt paa at opsamle den, tog man intet Hensyn til de nævnte Forudsigelser om dens Betydning, men ansaa den for almindelig Luft. Den, der, ubekjendt med SCHEELE's Opdagelser, først fandt, at der ved Ophedning af Kvægsølv vilte udvikledes en Luftart, forstod vel, at denne maatte udgjøre en Bestanddel af alle Metalkalke, men havde ikke nogen Forestilling om, at den i langt højere Grad end almindelig Luft nærrede Forbrændingen, og den endelig, som fandt, at den ved Ophedning af Kvægsølv vilte dannede Luftart i en eminent Grad underholdt Forbrændingen, tænkte sig ikke Muligheden af, at det var den, der som Helhed forbandt sig med Metallerne og dannede Metalkalke.

Det Følgende vil derfor naturligt falde i 4 Afsnit: Iltens Forhistorie, dens Fremstilling af Salpeter, dens Fremstilling af Kvægsølv vilte og de Forestillinger, dens Fremstillere gjorde sig om dens Natur.

Den første bekjendte Udtalelse om Iltens Existens findes i et kinesisk Skrift fra Midten af det 8. Aarhundrede e. Kr., af hvis Indhold Orientalisten J. KLAPROTH, en Søn af den berømte Kemiker, har givet en kort Oversigt¹⁾. Bogens Forfatter, MAO-KHÓA, udvikler deri den Anskuelse, at alt det, Mennesket kan iagttage ved Sandserne, og alt, hvad han kan opfatte med sin Aand og sin Indbildningskraft, er sammensat af to Grundprinciper, Yánn og Ȳne, d. e. det fuldkomne og det ufuldkomne. Dette gjælde ogsaa om Luften, som vi vel ikke kunne se, fordi den er blandet med den elementære Ild (Varme), men hvis Tilværelse vi kunne mærke ved Følelsen. Den bestaaer af fuldkommen Luft (det, vi kalde Kvælstof) og ufuldkommen Luft (det, vi kalde Ilt), og der er flere Midler, hvorved den almindelige Luft kan gøres fuldkommen og berøves en Del af dens Ȳne. Det kan bl. a. ske ved visse Modifikationer af Yánn f. Ex. Metaller, Svovl og Kul. Naar disse brænde i Luften, forene de sig med dens Ȳne og danne nye Kombinationer af de to Grundprinciper.

Luftens Ȳne findes aldrig ren, men ved Ophedning kan det uddrives af forskjellige Stenarter, Tchêne-chē og Hhötánn-chē²⁾, og af Hhò-siaō, som KLAPROTH oversætter ved Salpeter. Ogsaa i Vandets Sammensætning indgaaer Luftens Ȳne, men den er her saa inderlig forbunden med Yánn, at dets Sønderdeling bliver yderst vanskelig.

Paa hvilke Forsøg den kinesiske Forfatter støtter disse Anskuelser, vides aldeles ikke, og det er højst usandsynligt, at man allerede dengang skulde have fremstillet Ilt af Salpeter; rimeligvis har man sluttet sig til Tilstedeværelse af ren Ȳne i Salpeter deraf, at Svovl og Kul ved Ophedning med Salpeter gav langt livligere Forbrændingsfænomener end i Luften. Det er vel ogsaa tvivlsomt, om man ved Ophedning af Metaller i Vanddamp har faaet lignende Metalilte som dem, man

¹⁾ Sur les connaissances chimiques des Chinois dans le VIII^e siècle. Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg 2, 476 (1810).

²⁾ Betydningen af disse Ord kendes ikke mere. Thi, siger KLAPROTH, intet forandrer sig i Kina — undtagen Navnene paa Naturprodukter.

fik ved at ophede dem i Luft. Paa anden Maade har man i alt Fald næppe paa-vist, at Luftens Ilt ogsaa findes som en Bestanddel af Vand. Men at man saa tidlig har erkjendt, at Luften indeholder to Bestanddele, hvoraf den ene forbinder sig med Svovl, Kul og Metaller og i sidste Tilfælde mister Luftformen, saa at den forsaavidt ikke er en saa fuldkommen Luftart som Atmosfærens anden Bestanddel, er tilvisse i høj Grad mærkeligt. I Europa erklærede først LIONARDO DA VINCI (1452—1519), at Luften ikke kunde være et Element, men maatte indeholde to Bestanddele, fordi den vel fortæredes ved Forbrænding og Aandedrag, men ikke helt.

Den Første, hos hvem vi finde denne Forestilling udførligere udviklet, er ROBERT HOOKE, der, rigtignok i et Værk, hvor man ikke skulde vente det¹⁾, har fremsat en temmelig fuldstændig Forbrændingstheori, om end kun i almindelige Træk. HOOKE betragter Luften som et almindeligt Opløsningsmiddel for alle brændbare (sulphurous) Legemer. Dens opløsende Virkning finder dog først Sted ved tilstrækkelig Opvarmning, som det er Tilfældet med mange andre Opløsningsmidler. Opløsningen sker ved en Bestanddel af Luften, der er den samme som eller dog meget lig den, som i fast Form findes i Salpeter²⁾, men Luften bestaaer hovedsagelig af et uvirksomt Stof, hvori der kun findes forholdsvis lidt af hin opløsende Bestanddel, som snart mættes³⁾; derfor maa der stadig føres ny Luft til, naar Forbrændingen skal fortsættes, medens smeltet og rødglødende Salpeter er langt rigere paa den opløsende Bestanddel⁴⁾. Ligesom derfor en ringe Mængde Salpeter vil opløse en stor Mængde brændbart Stof, saaledes vil Opløsningen ske med stor Hurtighed og Voldsomhed. Og ligesom ellers selv et svagt Opløsningsmiddel kan virke hurtigt, naar det anvendes rigeligt og hyppig fornyes, saaledes kan ogsaa Luften ved Blæsebølge eller lign. virke ligesaa kraftigt som det stærke Opløsningsmiddel, Salpeter⁵⁾. HOOKE mener, at denne Opfattelse, som han finder, understøttes af mange Iagttagelser og Forsøg, forklarer alle Ildens Fænomener.

Den Idee, som ligger til Grund for HOOKE's originale Forbrændingstheori, nemlig at Luften ved Siden af en uvirksom Bestanddel, indeholder en forholdsvis ringe Mængde af en anden Bestanddel, som ved høj Temperatur virker paa de brændbare Stoffer, blev snart efter med en mærkværdig Klarhed udviklet og gennemført

¹⁾ Micrographia, London, 1665, en Beskrivelse og Gjengivelse af smaa Gjenstande, sete under Mikroskopet.

²⁾ The dissolution of sulphureous bodies is made by a substance inherent, and mixt with the Air, that is like, if not the very same, with that which is fixt in Salt-peter. Micr. p. 103.

³⁾ The dissolving parts of the Air are but few, that is, it seems of the nature of those menstruums, or spirits, that have very much flegme mixt with the spirits, and therefore a small parcel of it is quickly glutted and will dissolve no more; and therefore unless some fresh part of this menstruum be apply'd to the body to be dissolv'd, the action ceases.

⁴⁾ That abounds more with those Dissolvent particles.

⁵⁾ That, as in other solutions, if a copious and quick supply of fresh menstruum, though but weak, be poured on, or applied to the dissoluble body, it quickly consumes it: So this menstruum of the Air, if by Bellows, or any other such contrivance, it be copiously apply'd to the shining body, is found to dissolve it as soon, and as violently as the more strong menstruum of melted Nitre. Micr. p. 105—6.

af den unge engelske Læge JOHN MAYOW (1645—1677), af hvis eneste Skrift: *Tractatus quinque physico-medici*, som han i sit 24. Aar udgav 1669 i Oxford¹⁾, især de to første Afhandlinger: *De sale nitro et spiritu nitro-aëreo* og *De respiratione* komme i Betragtning her. MAYOW's Spiritus nitro-aëreus, som han kalder saaledes, fordi den findes baade i Salpeter og i atmosfærisk Luft, er i Virkeligheden Ilt. Undertiden kalder han den ogsaa Spiritus vitalis eller aër vitalis (ligesom CONDORCET²⁾) og derpaa en kortere Tid LAVOISIER kaldte Ilten „air vital“ eller Spiritus igneus, ligesom SCHEELE kaldte Ilten „Feuerluft“ og ØRSTED³⁾ af samme Grund dannede Navnet Ilt. MAYOW's Anskuelser ere i den Grad forud for hans Tid, at jeg finder det rigtigst at belægge følgende Fremstilling af dem med hans egne Ord.

Spiritus nitro-aëreus er en Luftart⁴⁾, som er nødvendig til Forbrændingen⁵⁾. Den findes i Luften; thi i Vakuum er allerede efter BOYLE's Forsøg Forbrænding umulig⁶⁾. Dog er Luftens ildnærende Stof⁷⁾ ikke selve Luften, men kun en mere

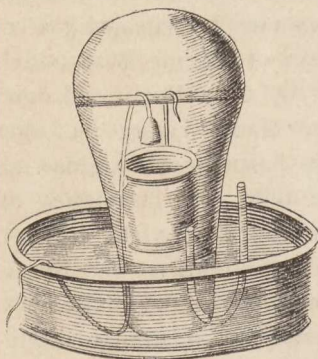


Fig. 1.

aktiv Bestanddel deraf⁸⁾, som forbruges ved Forbrændingen, saa at den tilbageblivende Del af Luften er ganske uskikket til at nære Ilden⁹⁾. Skjønt Luften sædvanlig holdes for et Element, troer han derfor, at den nødvendig maa være sammensat¹⁰⁾, hvorimod han anser Spiritus nitro-aëreus for et virkeligt Element¹¹⁾. Ja han bestemmer endog Iltmængden i Luften ved et højst mærkeligt Forsøg, som er antydnet i Fig. 1, en nøjagtig Gjengivelse af MAYOW's egen Tegning. Klokken er fyldt med Luft, som er afspærret med Vand. Paa Tværstangen er ophængt en lille Krukke med Salpetersyre og ved en Traad over Stangen et lille Knippe Jernsøm. Vandet udvendig og indvendig bringes i samme Højde ved et bøjet Rør.

Efter at have fjernet dette og øst noget af det ydre Vand ud, indtil Vandet i Klokken staaer omtrent 3 Tommer højere end udenfor, og ladet det hele staa hen, indtil den Opvarmning, Berøringen med Haanden har medført, ganske har tabt sig, mærker han Vandstanden i Klokken med en Strimmel Papir, sænker Jern-

¹⁾ Jeg citerer Haager-Udgaven fra 1681.

²⁾ Hist. de l'Acad. des Sc. 1777, 23 (trykt 1780).

³⁾ Lat. Universitetsprogram, Hauniæ 1814, p. XII.

⁴⁾ Nonnihil, quicquid sit, aereum. S. 10.

⁵⁾ Ad flammam quaecunque conflandam necessarium S. 10.

⁶⁾ S. 10, hvor han ogsaa gjendriver VAN HELMONT.

⁷⁾ Pabulum ignis S. 11.

⁸⁾ Non ipsum aërem, sed tantum partem ejus magis activam subtilemque S. 11.

⁹⁾ Particulas nitro-aereas per flammæ deflagrationem ab aëre exhauriri absumi; ita ut idem particulis istis deprivatus in futurum ad ignem sustinendum prorsus inidoneus evadat. S. 85, Sml. S. 90, 108.

¹⁰⁾ Quanquam particulæ aereæ pro Elemento simplicissimo vulgò habeantur, mihi tamen necessarium esse videtur, easdem quid compositum statuere S. 101.

¹¹⁾ Revera Elementares esse S. 101.

sømmene i Syren, indtil den frembragte Luftudvikling har fyldt Klokken, hæver saa Sømmene igjen og ser nu, at Vandet i Klokken stiger betydeligt over Mærket og først bliver staaende, naar omtrent $\frac{1}{4}$ af det oprindelige Lufrumfang er forsvundet¹⁾. Vistnok er det MAYOW umuligt at give en fuldstændig Forklaring af dette Fænomen, men han mener dog, at den Luft, der dannedes ved Salpetersyrens Virkning paa Jernet, har virket paa Luftens Spiritus nitro-aereus paa lignende Maade som Ilden²⁾. Han isolerer endogsaa hin Luftart³⁾ og finder, at den vel er ligesaa elastisk som atmosfærisk Luft⁴⁾, men dog er forskellig fra denne, idet Dyr døder⁵⁾. MAYOW har altsaa fremstillet Kvælstoftveilte og benyttet den til Analyse af Luften, længe før HALES⁶⁾ 1727 fremstillede den og PRIESTLEY⁷⁾ anvendte den i samme Øjemed.

Luftens ildnærende Bestanddel maa ogsaa være tilstede i Salpeter. Thi blandet med Salpeter brænder Svovl ikke blot i Vakuum, men endogsaa under Vand⁸⁾, og stoppes Krudt fast i et i den ene Ende lukket Rør og antændes, brænder det, selv om Rørets aabne Ende holdes under Vand⁹⁾. I Salpeter findes Spiritus nitro-aereus dog ikke i dets Alkali, men i Syren¹⁰⁾. Vistnok findes Salpeter i Jorden, men dets flygtige Bestanddel hidrører fra Luften¹¹⁾, hvad bl. a. ses af, at udludet Salpeterjord ved at udsættes for Luften efter nogen Tid igjen kommer til at indeholde Salpeter¹²⁾. Det er kun Salpeterets Alkali, som hidrører fra Jorden¹³⁾. Derfor dannes Salpeter rigeligst i Jord, som indeholder fast eller flygtigt Alkali (f. Ex. i Stalde), eller til hvilken man har sat Aske, Kalk eller lign.¹⁴⁾. Naar Salpetersyre selv ikke er ildnærende, ja endog slukker Ild, ligger det i, at det er vandholdig¹⁵⁾, men at den ellers virker ligesom Luftens Spiritus nitro-aereus, ses af, at Antimon baade ved Ophedning i Luft og ved gjentagen Behandling med Salpetersyre gaaer

¹⁾ Ita, ut pars circiter quarta spatii, quod in vitro eo antea ab aere occupatum est, nunc ab aqua intus assurgente teneatur, S. 122.

²⁾ Particulæ aereæ in æstu prædicto, haud multo secus, ac in igne vim suam elasticam amittere videntur, S. 126.

³⁾ S. 142.

⁴⁾ S. 146.

⁵⁾ S. 150.

⁶⁾ HALES: Vegetable staticks. 2. Udg. London, 1731. S. 221, 224.

⁷⁾ Experiments and Observations on different kinds of Air, 1, 112, London, 1772.

⁸⁾ Nitro sulphuri admixtum, in vitro aere vacuo, item subter aquas, satis prompte deflagrare, S. 11.

⁹⁾ S. 11—12.

¹⁰⁾ Pars nitri aerea in Spiritu ejus acido existat, non vero in sale fixo, S. 15—16. Sal fixum betyder her aabenbart Alkali (sml. ogsaa Anm. 13 og 14). I en senere Tid brugtes Udtrykket om Chlorealcium.

¹¹⁾ Partem ejus magis volatilem subtilemque ab aere provenire, S. 4.

¹²⁾ Si terra è qua nitrum omne elixivatur, aeri exponetur, ea denuo post aliquod temporis Nitro abundabit, S. 4.

¹³⁾ Sal fixum quo Nitrum ex parte constat, e terra provenire, S. 6.

¹⁴⁾ E terra sale fixo aut volatili imprægnatâ, veluti è jumentorum Stabulis, item solo, calce viva aut cineribus imbuta, sal nitrum copiosius, quam è terra quavis alia elixivatur, S. 6.

¹⁵⁾ Particulas nitro aereas in spiritu nitri existentes in statu humido esse, easque, particulis liquoris acidi obvolutas, impedire, quo minus motum igneum ineant.

over til Antimonilte¹⁾. At Antimonet herved tiltager i Vægt²⁾, beroer paa, at det forener sig med Spiritus nitro-aereus³⁾. Ved lignende Processer omdannes fugtige Jernspaaner til Rust⁴⁾ og Marchasit, hvoraf man ved Varme kan uddrive almindeligt Svovl, til Jernvitriol⁵⁾, Svovl til Svovlsyre⁶⁾, og det samme synes at være Tilfældet, naar Vin og Øl gaar over til Eddike⁷⁾. Der er overhovedet stor Lighed mellem alle Syrer, de dannes alle ved Spiritus nitro-aereus, og af dem alle synes denne Luftart at udgjøre en Bestanddel⁸⁾.

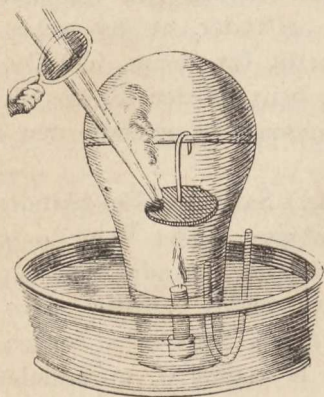


Fig. 2.

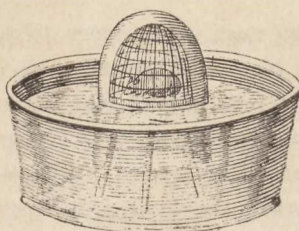


Fig. 3.

Til Forbrænding er det nødvendigt, at Spiritus nitro-aereus enten findes i det Stof, som skal brænde (f. Ex. Krudt), eller at den tilføres fra Luften (f. Ex. ved Svovl), eller at begge Dele finder Sted (f. Ex. ved Plantestoffer)⁹⁾.

Ved Dyrenes Aandedrag optages Spiritus nitro-aereus i Blodet¹⁰⁾. MAYOW lader et Lys brænde i et over Vand afspærret Rumfang Luft. Naar Lyset

ikke kan brænde længer, paaviser han, at lidt Kamfer, anbragt paa en lille Plade i Klokken, ikke kan tændes med et Brændeglas (Fig. 2). Han foretager det samme Forsøg med en Mus (Fig. 3). Efter nogen Tids Forløb dør Dyret. Han gjør et Kontrollforsøg med begge Dele samtidig og finder, at Lyset her kun brænder og Musen kun lever omtrent halvt saa længe som før. Han slutter heraf, at Ilden og Livet næres ved den samme Bestanddel af Luften¹¹⁾. Det arterielle Blods lyserøde Farve hidrører fra Spiritus nitro-aereus. Thi det venøse Blod bliver i Luften rødt

¹⁾ S. 25.

²⁾ Haud parum in pondere augetur, S. 25.

³⁾ Vix concipi potest, unde augmentum illud Antimonii, nisi à particulis nitro-aereis, ei inter calcinationem infixis, procedat, S. 25.

⁴⁾ S. 9.

⁵⁾ Nimirum Spiritus nitro-aereus cum sulphure Marchasitarum effervescens partem earum fixiorem in liqvore acidum convertit, qui mox ab ortu suo particulas metallicas lapidis dicti adoritur evocatque; tandemque cum iisdem in vitriolum coalescit, S. 35.

⁶⁾ S. 30.

⁷⁾ S. 36.

⁸⁾ In iis omnibus particulæ nitro-aeræ igneæque, veluti in subjecto idoneo, hospitantur, S. 39, sml. S. 56.

⁹⁾ Ad rerum deflagrationem necesse sit, ut particulæ nitro-aeræ aut ipsi rei deflagranti innatæ sunt, aut ab aere suggerantur. Pulvis pyrius particulis nitro-aereis, sibi insitis, satis prompte accenditur: vegetabilia particulis nitro-aereis partim sibi innatis, partim ab aere advenientibus deflagrant: materia autem sulphurea pura puta non nisi particulis nitro-aereis, ab aere suppeditis, accendi potest, S. 52—53.

¹⁰⁾ In animalium sanguinem respirationis ope transit, S. 9.

¹¹⁾ Ignis et vita iisdem particulis aeris sustentur, S. 95.

fra Overfladen af¹⁾, og desuden ser man, at naar det lyserøde arterielle Blod endnu varmt bringes under Luftpumpen, saa skummer det og afgiver en stor Mængde Luft²⁾. MAYOW antager, at Luftens Virkning paa Blodet nærmest maa sammenlignes med en Gæring, thi ogsaa ved andre Gæringer forbruges Spiritus nitro-aëreus. Og herpaa beroer den dyriske Varme, idet Luftens ildnærende Bestanddel forener sig med Blodets brændbare, ligesom Marchasit og lignende Mineralier, naar de i frisk brudt Tilstand udsættes for fugtig Luft, efter kort Tids Forløb udvikle en betydelig Varme³⁾. Al Varme hidrører overhovedet fra Spiritus nitro-aëreus⁴⁾, og i det hele mener han at kunne sige, at denne Luftart er det vigtigste af Naturens Elementer⁵⁾.

Naturligvis er der væsentlige Punkter, hvor han ikke kan gjøre Rede for Fænomenerne med sin Theori. At Kulsyre er et Forbrændingsprodukt af Kulstof og kulstofholdige Legemer, opdagedes først af LAVOISIER; at et Lys slukkes i en Blanding af 8 Rf. Luft og 1 Rf. Kulsyre, først af CAVENDISH; Plantevæxtens Betydning for Luftens konstante Iltindhold først af PRIESTLEY. MAYOW forstaaer derfor ikke, at Luften formindskes saa lidt og saa variabelt, naar et Lys brænder eller en Mus aander i et over Vand afspærret Rumfang Luft, eller hvorledes Atmosfærens Iltindhold bestandig fornyes, og indvikler sig derved i uholdbare og besynderlige Hypoteser. Men bortset herfra, vil man af ovenstaaende Uddrag af hans Skrift have faaet et Indtryk af den geniale Sikkerhed, hvormed han forudsaa Iltens Existens; af det glimrende Skarpsyn, hvormed han udviklede dens kemiske og fysiologiske Betydning, og af de for den Tid højst mærkelige Forsøg, hvormed han støttede sine Anskuelser.

Imidlertid synes MAYOW's Arbejder ikke at have vakt større Opmærksomhed hos hans Samtidige. Det er meget faa, som slutte sig til hans Anskuelser. En af de bekendteste er den berømte Læge TH. WILLIS⁶⁾, som i Overensstemmelse med MAYOW erklærede, at Luften indeholdt et „pabulum nitrosum“, der var nødvendigt til enhver Forbrænding⁷⁾, og at det var fra dette, at Blodets Varme og røde Farve hidrørte⁸⁾. BOYLE nævner, saa vidt mig bekendt, intet Steds MAYOW's Navn. Dog

¹⁾ Etenim sanguinis venosi, in vase excepti, superficies summa, quæ aeri exposita est, colorem coccineum floridumque acquirit; cum tamen sanguis iste in fundo vasis sub colore atropurpureo apparet S. 131.

²⁾ Si sanguis arteriosus, adhuc incalescens, in loco aere vacuo positus fuerit, idem mirum in modum expandetur, & in bullulas penè infinitas elevabitur S. 132.

³⁾ Quemadmodum sanguinis fermentationem, ita etiam illius Incalescentiam à particulis nitro-aereis cum particulis cruoris salino-sulphureis exæstantibus, oriri existimo. Etenim si . . . Marchasitæ vitriolicæ idque genus aliæ recens effossæ, aeri humido exponantur, eadem brevi æstum caloremque intensum concipient: in quantum sc. particulæ aereæ cum particulis mineræ salino-sulphureis congressæ, effervescentiam insignem excitant . . . Quanto ergo major sanguinis æstus fervorque erit, qui particulis salino-sulphureis ritè evectis abundat; quibus particulæ nitro-aereæ confertim, & quoad minima, pulmonum ministerio admiscuntur? S. 133—34.

⁴⁾ Calorem quemcunque à particulis iisdem . . . dependere, S. 55.

⁵⁾ Inter principia rerum naturalium principem locum obtinet Spiritus nitro-aereus, S. 41.

⁶⁾ Exercitatio phys. med. de sanguinis incalentia sive accensione. Lugd. Bat. 1671.

⁷⁾ Pabulum nitrosum, propter cujusvis rei incendium necessario requisitum, ab aëre suppeditur.

⁸⁾ Licet durus videatur sermo sanguinem accendi, attamen cum nulli præterea possumus, quid

sigter han utvivlsomt til ham, naar han udtaler, at der i Luften maa findes et ubekjendt Noget, som er nødvendigt til Liv og Forbrænding, uden at dog den resterende Lufts Elasticitet formindskes ved disse Processer¹⁾. Han har Sympathi med den Anskuelse, at dette Stof er salpeteragtigt, men føler sig ingenlunde overbevist derom, fordi de, som forfægte denne Mening, aldeles ikke ved Forsøg har godtgjort, at der findes et saadant flygtigt Salpeter i Luften²⁾.

Man maa indrømme, at det er besynderligt, at MAYOW ikke har prøvet, hvorledes Salpeter, som jo efter hans Theori skulde indeholde en saa rigelig Mængde Spiritus nitro-aëreus, forholdt sig ved Ophedning. Men han synes at have anset det for afgjort, at det ved tør Destillation gav Salpetersyre i Forlaget, medens Alkali blev tilbage i Retorten³⁾. At Forholdet er et helt andet, viste OLE BORCH. Skjønt dette aldrig før er fremdraget, er han i Virkeligheden den, som først har isoleret Itten, netop ved Ophedning af Salpeter, om han end ikke forstod at opsamle den.

I en Afhandling fra 1678: „Nitrum non inflammari⁴⁾ udtaler BORCH den samme Anskuelse som MAYOW, at Salpeter i sig selv ikke er brændbart. Kastes det paa glødende Kul, saa sker vel en livlig Forbrænding, dog ikke fordi Salpeteret tændes, men fordi det virker som en Blæsebælg⁵⁾, hvad noksom ses af, at naar man kaster et mindre Stykke Kul i en glødende Digel med smeltet Salpeter, saa kastes det ud igjen med stor Kraft. BORCH betragter derfor Salpeter som et Salt, der indeholder en Luftart⁶⁾, eller som en spændt Blæsebælg, der ved Ildens Magt pludselig aabnes og spreder sin Blæst til alle Sider. Hvor nær BORCH her er ved at indse Salpeterets sande Virkning ved Forbrændingen, er klart, men af det følgende fremgaaer, at han endogsaa har isoleret den Luft, som fremkaldte Blæsten. Han anfører nemlig, at Sølvsmedene, for at rense meget urent Sølv, bringe det i Form af tynde Plader sammen med Salpeter i en Digel og derover anbringe en anden omvendt Digel med et lille Hul i Bunden, og som kittes til den nederste. Ophedes nu dette Apparat stærkt, saa bryder en kraftig Luftstrøm frem af den

vetat huic causæ incalescentiam ejus adtribuere . . . mutatio [ab atropurpureo] in coccineum ibidem loci incipit, ubi sanguis aëris accessu maxime potitur.

¹⁾ Suspicion about the hidden qualities of the air. 1674 (Works Ed. 1744, 3, 467): And this undestroyed springness of the air seems to make the necessity of fresh air to the life of hot animals . . . suggest a great suspicion of some vital substance, if I may so call it, diffused through the air, whether it be a volatile nitre, or (rather) some yet anonymous substance, sydereale or subterranean, but not improbable of kin to that, which I lately noted to be so necessary to the maintenance of other flames.

²⁾ The general history of the air, udgivet 1692 efter BOYLE's Død (Works. Ed. 1744, 5, 117): But though I agree with them, in thinking, that the air is in many places impregnated with corpuscles of a nitrous nature, yet I confess I have not been hitherto convinced of all, that is wont to be delivered about the plenty and quality of the nitre in the air: for I have not found, that those, that build so much upon this volatile nitre, have made out by any competent experiment, that there is such a volatile nitre abounding in the air.

³⁾ Si nitri Analysis per distillationem instituat, Spiritus Acidus in receptaculum prodibit, relicto in retorto Nitro Fixo, Sali Alkali simillimo. Tractatus quinque & c. S. 2. Sml. ogsaa og især S. 206.

⁴⁾ TH. BARTHOLINI: Acta medica 5, 213—216.

⁵⁾ Quia follis vicem sustinet.

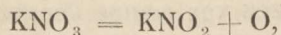
⁶⁾ Salem infinitis flabelliferis particulis prægnantem.

snevre Aabning og kan naa flere Fods Højde¹⁾. Vel brænder den ofte, men det hidrører fra brændbare Urenheder, og det hele har meget mere Karakter af en voldsom Luftudvikling end af en Flamme²⁾. Og er der kun Salpeter i Diglen, fremkommer der kun Luft, men ingen Flamme³⁾. BORCH har ogsaa ophedet Salpeter meget stærkt i en Retort og fundet, at den Luft, der saaledes udvikledes, ikke var brændbar⁴⁾. Han er altsaa den første, som har vist, at Salpeter ved Glødning afgiver en stor Mængde Luft, som er ildnærende, men ikke brændbar. Men som sædvanligt, vil han ikke indlade sig paa theoretiske Spekulationer, som gaa udover hvad selve Forsøget har vist, og navnlig ikke afgjøre, om denne Luft er almindelig Luft eller en særegen Luftart⁵⁾, hvorved han mulig netop sigter til MAYOW's Spiritus nitro-aëreus.

Men BORCH forstod som sagt ikke at opsamle den Luft, han fik ved Glødning af Salpeter. At opsamle Luftarter over Vand eller Kvægsølv blev først senere opfundet, det første 1727 af HALES⁶⁾, det sidste 1766 af CAVENDISH⁷⁾. HALES underkastede en Mængde organiske og uorganiske Stoffer en tør Destillation og opsamlede de derved udviklede Luftarter over Vand, men han ansaa alle disse, som i Virkeligheden for den langt overvejende Del var Blandinger af højst forskjellig Art, for at være atmosfærisk Luft med forskellige Indblandinger. Imidlertid er han den første, som har opsamlet den ved Glødning af Salpeter udviklede Ilt. Ved Ophedning af en Blanding af Benaske med 211 grains Salpeter fik han 90 cubick inches Luft⁸⁾. Da nu 1 engelsk grain = 0,065 g. og 1 cubick inche = 16,386 cm.³, gav

13,72 g. Salpeter ham: 1474,7 cm.³ Ilt,

maalt ved almindelig Temperatur over Vand. Efter Ligningen:



som dog ikke er ganske nøjagtig, idet der efter J. LANG⁹⁾ altid forbliver noget Salpeter udekomponeret, skal 13,72 g. Salpeter give 1520,7 cm.³ tør Ilt ved 0° og et Kvægsølvtryk af 760 mm. Hvis Benasken har været fri for Kiselsyre, kan den næppe have paavirket Resultatet, og det er sandsynligt, da Iltmængden ellers vilde være bleven stærkt formindsket. Kulsyre kan den maalte Luft næppe have indeholdt, da HALES, før han maalte sine Luftarter, lod dem staa et eller flere Døgn hen over Vand. HALES har altsaa virkelig ved Glødning af Salpeter faaet udviklet

¹⁾ Ad aliquot pedes in altum assurgit.

²⁾ In hac operatione multo plus flatuum violentissimorum quam flamma erumpit.

³⁾ In flammam non abeat, solo nitro ibi presente.

⁴⁾ Hinc particulæ ignis in nitrum retorto vitreo contentum ab arenâ valide calente impulsæ, nihil accendunt, sed si nitro illi aliquid sulphuris miscueris, accendunt & quidem alacriter.

⁵⁾ Utrum autem partes illæ flatuum generatrices constant ex intercepto inter laminulas aëre, an ex aliter atque aliter figuratis corpusculis, ii ulterius despiciant, quibus otium et volupe.

⁶⁾ Veget. Stat. 2. Ed. 1731, 1, Chap. VI.

⁷⁾ Phil. Trans. 1766, 161.

⁸⁾ Veget. Stat. 1, 183.

⁹⁾ Pogg. Ann. 118, 282 (1862).

og opsamlet næsten den theoretisk mulige Iltmængde. Men uagtet han kjendte MAYOW's Bog og citerer den i det mindste to Steder, falder det ham ikke ind, at den store Mængde Luft, han saaledes havde faaet af Salpeter, mulig kunde være selve MAYOW's Spiritus nitro-aëreus og derfor forskjellig fra almindelig Luft. Tvertimod forkastede han den Antagelse, at Luften skulde indeholde en egen „vivifying spirit of air“ (Spiritus vitalis), der forbrugtes ved Forbrænding og Aandedrag, og mente, at disse Processer kun formindskede Luftens Elasticitet¹⁾.

Den første, som erkjendte den ved Ophedning af Salpeter udviklede Luftarts eminent ildnærende Egenskaber, var SCHEELE. Vistnok udkom hans „Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer“, hvori han først offentliggjorde sin Opdagelse af Ilten og dens Betydning, ved Forsømmelighed af hans Forlægger, SVEDERUS, først i August 1777²⁾, men Bogen var allerede færdig til Trykning fra Slutningen af 1775, hvad baade BERGMAN bemærker i sin Fortale dertil³⁾, og hvad direkte bevises ved et Brev af 22. Dec. 1775 fra SCHEELE til J. G. GAHN⁴⁾. Den forelaa altsaa fuldendt samtidig med PRIESTLEY's Experiments and Observations Vol. II, hvori denne offentliggjør sin Opdagelse af Ilten. Thi Dedikationen af dette Bind er dateret: Nov. 1775, og det sidste Appendix deri: 29. Nov. 1775. Men af SCHEELES Laboratorieoptegnelser, som NORDENSKIÖLD har fremdraget og for en stor Del gjengivet, fremgaaer med Sikkerhed, at han har fremstillet Ilten og erkjendt den som en særegen Luftart allerede før 16. Nov. 1772⁵⁾. SCHEELE betegner den i sine Optegnelser: $\text{D} \triangle$ eller $\triangle \text{D}$, hvilket efter den Tids Tegnsprog maa gjengives ved Vitriolluft. Efter NORDENSKIÖLD's Formodning⁶⁾ kaldte han den saaledes, enten fordi fældet Svovljern ved at optage Ilt omdannes til Jernvitriol, eller fordi han havde faaet den af Brunsten og Vitriololie. Det første forekommer mig mindre sandsynligt: SCHEELE var næppe dengang klar over Iltens almindelige Betydning. Derimod er NORDENSKIÖLD's anden Formodning vistnok rigtig. Ganske vist findes denne Fremgangsmaade til Fremstilling af Ilt ikke i de offentliggjorte Laboratorieoptegnelser og heller ikke i Afhandlingen om Brunsten, som netop skriver sig fra disse Aar⁷⁾, men jeg skal dog gjøre opmærksom paa, at det i „Ueber Luft und Feuer“ i § 31⁸⁾ hedder, at han „bereits seit einigen Jahren“ har lagt Mærke til, at naar man ophedede Brunsten med Vitriololie i en aaben Digel og Kulstøv ved Lufttrækket blev ført hen over Diglen, saa tændtes de fine Kuldele øjeblikkelig med stor Glands. I umiddelbar Fortsættelse heraf beskriver han nu,

¹⁾ Veget. Stat. Ed. 1731, I, 250, 258, 275.

²⁾ Nordenskiöld, S. 199.

³⁾ Scheele's Werke, udg. af Hermbstädt, I, 26.

⁴⁾ Nordenskiöld, S. 168.

⁵⁾ Ib. S. 466 Anm. Begge de her under 2:0 nævnte Opdagelser (og ikke blot den sidste, som NORDENSKIÖLD mener) meddeltes GAHN i Brev af 16. Nov. 1772. Se Nord. S. 102 og 104.

⁶⁾ Nord. S. 458, Note.

⁷⁾ Forsøgene til den fuldendtes efter et Brev til GAHN (Nordensk. S. 95) i Slutningen af 1771 eller Begyndelsen af 1772.

⁸⁾ Werke I, 95.

hvorledes Ilt kan fremstilles paa denne Maade, og det er den første af de mange Methoder, han nævner. Naar man nu erindrer, at SCHEELE af Saltsyre og Brunsten fik Chlor, som han kaldte deflogisticeret Saltsyre, vilde det være naturligt nok at kalde den Luft, han fik af Vitriololie og Brunsten, og hvori Kul brændte med stor Glands, deflogisticeret Vitriololie eller, for ikke at foregribe noget, Vitriolluft. Dog maa han snart være kommen bort fra denne Opfattelse, thi i Afhandlingen om Brunsten, beviser han udtrykkelig i § 17¹⁾, at Brunsten, naar den opløses i Vitriololie, ikke kan have faaet det dertil nødvendige Flogiston fra Vitriololien. Den maa have faaet det fra Varmen, ganske i Overensstemmelse med den Anskuelse, han senere udvikler i „Ueber Luft und Feuer“, at Varmen bestaaer af Flogiston og Ilt. Men denne anden Bestanddel af Varmen nævnes slet ikke i Afhandlingen om Brunsten: den skulde aabenbart gjemmes til „Ueber Luft und Feuer“.

Det Sted i SCHEELES Laboratieoptegnelser fra 1771—72, som omhandler Iltens Fremstilling ved Glødning af Salpeter, lyder i sin Sammenhæng saaledes²⁾:

„Als magnesia alba mit Spiritu nitri saturirt und destillirt wurde, ging auf die Letzte das acidum nitri von der magn. alba in eine mit mixt. calcis vivæ angefeuchtete Blase, und eine gute Quantitet Luft, welche der Vitriolluft in allem gleich war. Das Feuer brannte sehr schön in selbiger. Und eben so ging es, als zwei Drachmen Salpeter in einer Retorte und Blase destillirt wurden, denn so lange das nitrum nicht recht glühte, ging nichts, als aber die Hitze vermehrt wurde, kam er in Kochen, und eine reine Vitriolluft ging über, ohne acido nitri oder aere fixo“.

SCHEELE har altsaa, som NORDENSKIÖLD³⁾ fremhæver, allerede 1771—72 isoleret Iltten og fundet, at den livlig nærede Forbrændingen. Naar N. tilføjer, at han vidste, at den var uden Lugt og Smag, og at den indgik som en Bestanddel af atmosfærisk Luft, saa er dette vel meget troligt, eftersom SCHEELE allerede dengang vidste, at Kobberforilteammoniak absorberede omtrent $\frac{1}{3}$ af atmosfærisk Luft, at Resten ikke mere kunde underholde Forbrændingen⁴⁾, og tillige at andre phlogisticerende Midler (Aandedraget⁵⁾, Linolie⁶⁾, friskt Blod⁷⁾, virkede paa lignende Maade; men at disse Forhold skyldtes en Absorption af Luftens Ilt, nævnes ikke i Laboratieoptegnelserne. Derimod fremgaar det med Sikkerhed af disse, at SCHEELE allerede da vidste, at Iltten kun i ringe Grad var opløselig i Vand og kunde befries for Kulsyre og Salpetersyre med Kalkmælk; at han betragtede den som en egen Luftart og derfor gav den et eget Navn, og at han allerede dengang ogsaa har fremstillet den ved Ophedning af Kvægsølvteilde, af Sølvcarbonat (samtidig med Kulsyre), af Brunsten med Arsensyre og sandsynligvis ogsaa, efter hvad jeg ovenfor har anført, af Brunsten og Vitriololie.

¹⁾ Werte 2, 50.

²⁾ Nordensk. S. 465.

³⁾ Nord. S. 466, Anm.

⁴⁾ Ib. S. 58.

⁵⁾ Ib. S. 447—49.

⁶⁾ Ib. S. 488.

⁷⁾ Ib. S. 454.

Vistnok har G. W. A. KAHLBAUM¹⁾ søgt at hævde, at ogsaa PRIESTLEY allerede 1771 har opdaget Ilten og allerede da har erkjendt dens Egenskab at underholde Liv og Forbrænding, og han tilføjer: SCHEELE er maaske PRIESTLEY overlegen deri, at han som øvet Kemiker havde Kjendskab til et større Antal Fremstillingsmaader: „eine Priorität der Entdeckung ist ihm jedoch nicht zuzuschreiben“. Heri tager KAHLBAUM dog sikkert fejl.

Grunden til hans Fejltagelse er bl. a. den, at han udelukkende har holdt sig til PRIESTLEY's Afhandling: „Experiments and Observations on different kinds of air“ saaledes som den foreligger i Phil. Trans. 1772²⁾, men overset nogle Ændringer, som PRIESTLEY foretog deri, da han snart efter udgav Afhandlingen i Bogform.

I det nævnte Bind af Phil. Trans. hedder det nemlig S. 245: „All the kinds of factitious air on which I have yet made the experiment are highly noxious to animals, except that which is extracted from Saltpetre, or alum, but in this even a candle burned just as in common air. In a quantity which I got from saltpetre³⁾ a candle not only burned but the flame was increased, and something was heard like a hissing, similar to the decrepation of nitre in an open fire. This experiment was made when the air was fresh made, and while it probably contained some particles of nitre, which would have been deposited afterwards“.

Men i den samme Afhandling i Bogform⁴⁾ har PRIESTLEY strøget det ovenfor fremhævede „to animals“ og ved „in common air“ tilføjet følgende Anmærkning, som slet ikke findes i Phil. Trans.: „Experiments of which an account will be given in the second part of this work, made it probable, that though a candle burned more than well in this air, an animal would not have lived in it. At the time of this first publication (nemlig i Phil. Trans.), however, I had not idea of this being possible in nature“. Det Sted, PRIESTLEY her sigter til, er Exp. a. Obs. Vol. I, Part II, S. 215, hvor han beskriver den Forandring, der foregaaer med Kvælstofteilde, naar den henstaaer længere Tid med Jernsøm over Kvægsølv: „it (NO) was transformed into a species of air with properties which, at the time of my first publication on the subject⁵⁾, I should not have hesitated to pronounce impossible viz. air in which a candle burns quite naturally and freely, and which is yet in the highest degree noxious to animals“. Og for at der ikke skal være ringeste Tvivl om PRIESTLEY's Mening, siger han, efter at han har opdaget Ilten, om den Luft, han havde faaet af Salpeter⁶⁾: „At the time of my last publication I conjectured, that this air was phlogisticated nitrous air“ (c: Kvælstofforilte),

¹⁾ Chemiker Zeit. 1897, Nr. 30, S. 283.

²⁾ Medens Hovedafhandlingen er læst i Royal Society 12., 19. og 26. Marts 1772, maa det her omhandlede Afsnit: Miscellaneous Observations skrive sig fra Slutningen af Aaret eller fra Begyndelsen af 1773; thi der omtales heri Forsøg fra 6. Nov. 1772. Det paagjældende Bind af Phil. Trans. er først udkommet 1773.

³⁾ Før Nov. 1771; sml. nedenfor S. 21.

⁴⁾ Exp. a. Obs. Vol. I, 155, London, 1774.

⁵⁾ I Phil. Trans. 1772, 210.

⁶⁾ Exp. a. Obs. Vol. 2, 87, London, 1775.

„but now“ (o: efter 18. April 1775) „I think it must have been dephlogisticated air“ (o: Ilt).

Det fremgaar heraf, som det synes mig, med fuld Sikkerhed, at PRIESTLEY 1771 har betragtet den Luft, han fik ved Glødning af Salpeter, som almindelig Luft, hvori der endnu svævede nogle Salpeterpartikler. Men saasnart han havde opdaget Kvælstofforilte, mente han, at hin Luft af Salpeter var identisk med dette, og først efter 18. April 1775 forstod han, at den maatte have været Ilt.

Løvrigt glødede PRIESTLEY 1771 Salpeteret i et Bøsseløb, som blev stærkt angrebet derved; den Ilt, han fik, maa derfor have været meget uren, og i Virkeligheden lykkedes det ham ikke senere paa den Maade at faa en Luft, hvori et Lys kunde brænde. Det var først meget senere, i 1775, at han som BORCH, HALES og SCHEELE anvendte en Glasretort til Glødning af Salpeteret og da ogsaa fik ren Ilt deraf¹⁾.

Men ogsaa af følgende Forsøg slutter KAHLBAUM, at PRIESTLEY har opdaget Ilten samtidig med SCHEELE. Den 6. Nov. 1772 fandt P. nemlig, den Luft, han, over et Aar tidligere, havde faaet af Salpeter (altsaa den, hvorom der ovenfor har være Tale) i højeste Grad fordærvet, men kunde ved at vadske den med Regnvand igjen gøre den ligesaa god som tidligere²⁾, saa at bl. a. et Lys brændte meget godt deri. Dette gjengiver KAHLBAUM saaledes: „Diese Luft fand er dann verdorben, konnte sie aber durch Umschütteln mit Wasser wieder in gute, d. h. dephlogisticirte Luft, gleich Sauerstoff, verwandeln, so dass auch ein Licht darin fortbrannte“. Denne KAHLBAUM's Definition af „gute“ ved „dephlogisticirte Luft, gleich Sauerstoff“ findes der selvfølgelig ikke et Ord om hos PRIESTLEY, og det vilde jo ogsaa være umuligt, da P. først bruger Udtrykket „dephlogisticated air“ om Ilten efter 8. Marts 1775³⁾.

Hele den paagjældende Udtalelse af PRIESTLEY fra 6. Nov. 1772 er desuden ganske uklar. Det er ligesaa uforstaaeligt, at den Luft, han havde faaet ved Glødning af Salpeter, og som strax var „perfectly wholesome“, ved et Aars Henstand kunde blive „in the highest degree noxious“, som at han ved at vaske den i Regnvand „quite ten minutes“ kunde faa den „restored to its former perfectly wholesome state“. Og det synes ganske ubegribeligt, at hans Tilføjelse til disse uforstaaelige Angivelser: „This series of facts relating to air extracted from nitre appear

¹⁾ Exp. a. Obs. 2, 88—89.

²⁾ At Rystning med luftfrit Vand (agitation in a trough of water, deprived of its air) gjør alle Slags fordærvet Luft god, betragter P. (Exp. a. Obs. 1, 95) som et ganske almindeligt Faktum: „I shall observe once for all, that this proces has never failed to restore any kind of noxious air, on which I have tried it“. Denne besynderlige Fejltagelse imødegaaer SCHEELE strax: „Genom skakning med vatten har aldrig skämt luft kunnat göres god, saasom PRIESTLEY uppgifver“ (Nov. 1775; Nordensk. S. 82). Se ogsaa „Ueber Luft und Feuer § 93 (Werke 1, 215). Morsomt nok bemærker KIRWAN i sine Anmærkninger til SCHEELE's Bog, at naar det ikke lykkedes SCHEELE, var det, fordi han rystede med Vand, som ikke var i Berøring med den atmosfæriske Luft. „Beobachtet man aber diesen Umstand, so geht der Versuch allezeit gut von staten“ (Scheele's Werke 1, 217).

³⁾ Exp. a. Obs. 2, 49.

to me to be very extraordinary and important, and, in able hands, may lead to considerable discoveries" — af KAHLBAUM aabenbart, men tydelig nok ganske med Urette, betragtes som en Forudanelse om Iltens store Betydning. Den Mand, som endnu 1. Marts 1775 var fuldt overbevist om, at der ikke var nogen Luft, som var bedre end den almindelige¹⁾, kan ikke i 1772 have forudanet Iltens Betydning, end sige da opdaget den 1771.

Før jeg gaar over til Iltens Fremstilling af det røde Kvægsølv, skal jeg erindre om, at man allerede forlængst havde fremstillet denne Forbindelse ved lang Tids Ophedning af Kvægsølv i Luften. Forsøget omtales allerede c. 1300 i det berømte Skrift: *Summa perfectionis magisterii*²⁾. Forfatteren af dette Skrift mener, at Kvægsølv bestaaer af Jord og Vand, hvilket sidste er Grunden til, at det er flydende. Det er vel vanskeligt, siger han, at uddrive dette Vand, saa at Kvægsølvets Jord (det røde Kvægsølv) bliver tilbage, men det lader sig dog gjøre ved lang Tids Opvarmning af Kvægsølvet i en langhalset Kolbe, og han fremhæver udtrykkelig, at denne skal være aaben, for at Fugtigheden kan slippe bort³⁾.

I et lille Skrift, *Clavis philosophorum*, der selv angiver sig at være fra 1489, men først vides at være trykt 1613⁴⁾, meddeler Forfatteren, den ellers næsten ubekjendte PAUL ECK fra Sultzbach, at Kvægsølvets Kalcination foregaar lettere, naar man anvender Sølvamalgam. Paa min Anmodning har Cand. polyt. FARSÖE opvarmet to langhalsede Kolber, hvoraf den ene, A, indeholdt 10 g. Kvægsølv og 5 g. Sølv, den anden, B, derimod alene 10 g. Kvægsølv, i længere Tid ved Siden af hinanden i et Bad paa 280° til 310°. Efter omtrent 3 Døgn viste Vægtforøgelsen, at i A over Halvdelen, i B næppe $\frac{1}{11}$ af Kvægsølvet var iltet. For saa vidt har den gamle Forfatter altsaa fuldkommen Ret. Men naar HOEFER⁵⁾, mener, at PAUL ECK har iagttaget denne Vægtforøgelse, og KOPP⁶⁾, sandsynligvis efter HOEFER, gjentager, at ECK bestemt taler om, at Metallerne blive tungere ved Forkalkningen, saa beroer dette paa en Misforstaaelse. Og det samme gjælder i endnu højere

¹⁾ Exp. a. Obs. 2, 41.

²⁾ *Summa* betragtedes længe som en latinsk Oversættelse af et arabisk Værk af GEBER (Djaber), men har efter BERTHELOT (*La chimie au moyen âge* 1, 293, Paris 1893) en helt anden Karakter end den virkelige DJABERS Arbejder og indeholder overhovedet intet, som tyder paa, at den er en Oversættelse fra arabisk. Bogen citeres ikke af ALBERTUS MAGNUS eller VINCENT fra Beauvais; den kjendtes derfor næppe i Midten af 13. Aarh., hvorimod man fra c. 1300 har talrige Haandskrifter af den.

³⁾ *Uniformis est substantia argenti vivi, quare non est possibile in brevi spatio temporis per conservationem illius in igne aqueitatem removere suam* (*Summa* II cap. XVI). *Coagulationem ex diuturna retentione in suo igne cum vase vitreo, cujus collum sit magnæ longitudinis et in ventro figuram ampullæ habeat cum continua colli ejus apertione, ut possit humiditas ejus evanescere* (cap. XVII). MANGETI *Bibl. chem.* 1, 539. Genève 1702.

⁴⁾ *I Theatrum chemicum, Argentorati* 1613, Vol. IV, 1134—46.

⁵⁾ F. HOEFER: *Histoire de la Chimie* 1, 446, Paris 1842.

⁶⁾ H. KOPP: *Gesch. d. Chemie* 3, 119. Braunschweig 1845.

Grad, naar HOEFER, og efter ham JAGNAUX¹⁾, mener, at ECK ikke blot har antaget, at Vægtforøgelsen hidrører fra, at en Luftart har forenet sig med Metallet, men endogsaa bevist det ved, at den dannede Metalkalk ved Destillation udvikler en Luftart. En saa tidlig og saa bestemt Meddelelse om Iltens Fremstilling ved Ophedning af rødt Kvægsølv vilte maa allerede paa Forhaand synes lidet trolig, naar man erindrer, at Begrebet Luftart først er opstillet af VAN HELMONT omtrent halvandet hundrede Aar efter ECK. Men desuden vække de to eneste Citater, HOEFER anfører som Beviser, af forskellige Grunde stærk Mistanke om, at Meningen maa være en anden, end den, HOEFER antager: Det første: „Quatuor vasa comprehendunt sex libras, quæ in diebus octo augmentantur tribus libris“ ved den aldeles urimelelige Vægtforøgelse, her skulde være Tale om; det andet: „spiritus unitur corpori“, fordi man paa den Tid sikkert aldrig har brugt Ordet spiritus i Betydning af en Luftart.

Seer man PAUL ECK's Skrift efter²⁾, kommer man da ogsaa til et helt andet Resultat. Den anførte Passus om de 6 Pund, der forøges med 3, findes i et Afsnit, som hedder: *Augmentatio cinerum*. Men den Forøgelse, Forfatteren her omtaler, hidrører fra, at han blander 52 Lod Kvægsølvkalk, som han oprindeligt har faaet ved Kalcination af et Sølvamalgam, med 26 Lod destilleret Kvægsølv, derpaa kalcinerer Blandingen, hvorved han faaer 2 Pund 1 Lod Kvægsølvvaske (altsaa taber 13 Lod), paa ny blander denne Aske med omtrent Halvdelen af dens Vægt Kvægsølv osv., indtil han tilsidst faaer 9 Pund af 6. Her er altsaa slet ikke Tale om, at Kvægsølvets Vægt forøges ved Kalcinationen, men om at Kvægsølvkalkens Vægt forøges ved, at den blandes med Kvægsølv og Blandingen paa ny kalcineres.

Ikke bedre stiller det sig med HOEFER's andet Bevissted: „spiritus unitur corpori“. Det findes p. 1143. Men der er her slet ikke Tale om nogen Luftart. I den Tids alkemistiske Sprogbrug er Spiritus = Mercurius, Corpus = Kvægsølvkalk, hvad der kan sees af flere af den Tids Skrifter³⁾. Meningen er altsaa blot, i Overensstemmelse med hele Skriftets Indhold, at Kvægsølvet blander sig med Kvægsølvkalken, hvad ogsaa tydeligt fremgaaer af selve Stedet: „spiritus unitur corpori: Imponatur primo mercurius, postea cineres; mercurius primo incorporatur illis, postea levatur“. At ECK overhovedet udtaler, at Kvægsølvkalken afgiver en Luftart ved Ophedning, anfører HOEFER intet Bevissted for, og jeg har ikke i hele *Clavis philosophorum* kunnet finde noget, der kunde tydes saaledes. Hele HOEFER's Angivelse beroer saaledes paa en Misforstaaelse.

Det faktiske i Pseudo-GEBER's Iagttagelse (S. 218) stadfæstedes 1675 af BOYLE⁴⁾, idet han fandt, at metallisk Kvægsølv ved fem til sex Ugers eller længere Ophedning i Luft omdannedes til rød Kvægsølvkalk, „mercurius præcipitatus per se“. Allerede et Par Aar tidligere havde han⁵⁾ af sine Forsøg med Kalcination af Bly og Tin i

¹⁾ R. JAGNAUX: *Hist. de la Chimie* 1, 395. Paris 1891.

²⁾ *Theatr. chem.* findes paa det kongelige Bibliothek, ovenikjøbet i begge Udgaver.

³⁾ I samme Bind af *Theatr. chem.* p. 817 hedder det f. Ex.: *quod Mercurius est siccus, vocatur spiritus; quando per majorem decoctionem est fixus, vocatur corpus*. Se ogsaa Libavii *Alchemia* passim.

⁴⁾ *Exper. notes of the mechan. origine a. product of fixednes*. 1675. BOYLE's Works, Ed. 1744, 3, 620.

⁵⁾ *New exper. to made fire a flame stable and ponderable*. 1673. Works, Ed. 1744, 3, 354.

lukkede Kar draget den Slutning, at naar Metallerne ved denne Proces tiltog i Vægt, hidrørte det fra, at Glasset var gennemtrængeligt for vejelige Dele af Flammen¹⁾. Dette mener han nu, ogsaa er Tilfældet her, idet han formoder, at strængt taget kan dette Kvægsølvpræcipitat ikke være dannet „per se“, men at Ildpartikler maa have forenet sig med Kvægsølvets Smaadele („that in philosophical strictness this præcipitate may not be made per se, but that some penetrating igneous particles, especially salines, may have associated themselves with the mercurial corpuscles“²⁾).

Men BOYLE viste tillige, at dette s. k. Præcipitatum per se ved højere Temperatur uden Tilsætning af noget andet Stof let igjen reduceredes til metallisk Kvægsølv. Hvad der skete ved denne sidste Proces var selv for Flogistontheorien, der dog paa saa mange Maader bragte Sammenhæng i tidligere Tiders Erfaringer, højst gaadefuldt. Thi til Gjendannelse af Metallet af en Metalkalk krævedes jo ellers altid flogistonholdige Stoffer. BAUMÉ³⁾ hævdede endogsaa 1773, at dette ogsaa var nødvendigt her, og at den røde Kvægsølvkalk ved simpel Ophedning sublimerede uforandret i rubinrøde Krystaller. CADET fastholdt derimod Rigtigheden af BOYLE's Iagttagelse. Striden mellem dem herom skrev sig allerede fra 28. Juli 1774. For at afgjøre denne Uenighed om et saa bekjendt Stof nedsatte Académie des Sciences d. 3. Sept. s. A. en Kommission, som skulde prøve begges Præparater. Den afgav 19. Nov. 1774 en Betænkning, som er undertegnet af BRISSON, LAVOISIER og SAGE og forfattet af denne sidste, medens MACQUER, LE ROY og BOSSUT havde overværet Forsøgene⁴⁾. Comitén havde overbevist sig om, at begge Præparater under samme Forhold sønderdeltes ved simpel Ophedning uden noget fremmed Stofs Nærværelse og gav 91,7 til 92,3 Proc. flydende Kvægsølv (rigtigt: 92,6). Men hvad de 8 manglende Procent bestod af, derom udtalte man sig ikke. CADET selv var af den Mening, at Præcip. per se ikke var en Metalkalk, men at det blot bestod af Kvægsølv, hvis Dele vare ordnede paa en egen Maade („je le regarde comme le mercure lui-même, dont l'aggrégation des parties a été dérangée, divisée et changée par le feu, au point de le meconnoître; mais qui, exposé ensuite à un feu beaucoup plus vif,

¹⁾ At den Vægtforøgelse, BOYLE iagttog ved disse Forsøg, rimeligvis hidrørte fra, at han efter Ophedningen aabnede sine Retorter, før han vejede dem, blev allerede paapeget af Fader CHÉRUBIN 1679 i en „Dissertation sur la perméabilité du verre“ (citeret i Encyclopédie méthodique Chimie 3, 350. Paris. L'an IV). Og i en meget interessant Essay i OSTWALD's Ann. d. Naturphilosophie 4, 204 (1905), hvori MENSCHUTKIN paaviser den russiske Kemiker MICHAÏLO WASSILIEWITSCH LOMONOSSOW's (1711—65) store Fortjenester, oplyser han ogsaa, at denne var paa det rene med, at Vægtforøgelsen ved Metallerne Forkalkning hidrørte fra en Forbindelse mellem Metallerne og Luftens Partikler. Der er ingen Tvivl om, skriver L. i et Brev til EULER af 5. Juli 1748, at Luftens Partikler, som stadig svæver over det reducerende Legeme, forene sig dermed og forøge dets Vægt. Ja i 1756 har L. gjentaget BOYLE's Forsøg fra 1673: „Jeg gjorde Forsøgene i lufttæt tilmeltede Kar for at undersøge, om Metallerne tiltage i Vægt ved den rene Varme. Forsøgene viste, at den berømte BOYLE's Mening ikke er rigtig. Thi naar den ydre Luft ikke kom til, forblev Vægten uforandret“. Han vilde beskrive Forsøgene udførligt i en Dissertation: „De incremento ponderis per calcinationem“, men om denne nogensinde er blevet skrevet, vides ikke.

²⁾ BOYLE: Works Ed. 1744, 3, 621.

³⁾ B. Chymie exp. & raisonnée 2, 390 (1773).

⁴⁾ ROZIER: Observ. s. la phys. et l'hist. nat. (fra 1794: Journal de physique) 6, 61 (1775).

reparoit sous sa forme naturelle¹⁾. Men Grunden til Vægtforandringen berører han ikke.

Man anede dengang ikke i Frankrig, at SCHEELE allerede flere Aar tidligere, allerede 1771—72, havde fremstillet Iltten af rødt Kvægsølv. I sine Laboratorie-optegnelser fra disse Aar meddeler han Forsøget saaledes²⁾:

☿ ϖ rubr. $\curvearrowright$ gab viel $\oplus \triangle$, kein $\triangle$ fix., sehr wenig $\triangle$ gelbröthlich, und ☿ viv.

eller, efter den Tids Tegnsprog, i Ord: Mercurius præcipitatus ruber destillirt gab viel ærem vitriolicum³⁾, keinen ærem fixum, sehr wenig Sublimat, gelbröthlich, und Mercurium vivum.

Af „Ueber Luft und Feuer“⁴⁾, hvor Forsøget beskrives noget udførligere, ses, at det her omtalte røde Præcipitat var fremstillet af Kvægsølv ved Inddampning med Salpetersyre. Først senere⁵⁾ gjentog han Forsøget med „dem für sich calcinirten Mercurio“ med ganske samme Resultat, ligesom alle Kemikere paa den Tid ansaa Præcipitatum per se og det ved Inddampning af Kvægsølvets Opløsning i Salpetersyre og Ophedning af Resten fremstillede, allerede fra 14. Aarh. bekjendte⁶⁾ Mercurius præcipitatus ruber for identiske⁷⁾.

SCHEELES Opdagelse kom imidlertid, som ovenfor omtalt, først til Offentlig-

¹⁾ Ib. 57.

²⁾ NORDENSK. S. 458 og Bilag 6, Spalte 1.

³⁾ Sml. ovenfor S. 214.

⁴⁾ Werke 1, 109.

⁵⁾ Ib. S. 178—79; altsaa senest 1775; sml. ovenfor S. 214.

⁶⁾ Methoden findes angivet i et Skrift: Experimenta, som tillægges RAMON LULL (se MANGETI Bibl. chem. 1, 835), men vistnok er noget yngre.

⁷⁾ Se BAUMÉ: Chymie expér. 2, 410 (1773). Først langt senere antog nogle tyske Kemikere, at de to røde Kvægsølvkalke vare væsentlig forskellige. F. A. C. GREN (CRELL's Chem. Ann. 1790, I, 432; GREN's Journ. der Physik 3, 480 (1791)) nægtede bestemt, at Merc. præc. per se ved Ophedning gav Ilt. Man maatte, mente han (J. der Phys. 5, 274 [1792]), til dette Forsøg have anvendt det med Salpetersyre fremstillede Merc. præc. ruber, og den Ilt, man havde faaet, hidrørte fra en vedhængende Rest af Salpetersyre. SCHEELE og PRIESTLEY havde vel ment at arbejde med Merc. præc. per se, men ingen af dem havde selv fremstillet deres Præparat. PRIESTLEY havde faaet sit fra CADET, SCHEELE sit fra GAHN. Det virkelige Merc. præc. per se gav ingen Ilt, og herved faldt Hovedbeviset for hele LAVOISIER's System sammen (GREN's Journ. der Phys. 6, 31). WESTRUMB sluttede sig i et og alt til GREN (Ib. 5, 46 [1791], 6, 32, 212 [1792]). Han havde ophedet 500 Gran Merc. præc. per se, som han selv havde fremstillet, i en Retort, og derved faaet Vanddamp, som fordraabedes i Forlaget. „Gleich nach diesem Dunst folgte das Quecksilber in laufender Gestalt, ohne dass auch nur eine einzige Luftblase zum Vorschein gekommen wäre“ (CRELL's Ch. Ann. 1792, II, 7). Han gjentog Forsøget 7. Juni 1792 og siger i den Anledning: „Ich hoffe, dies soll, so wie der 1. Aug. 1774 der Geburtstag der antiphlogistischen Chemie war, ihr Todtestag seyn“ (J. der Phys. 6, 212 [1792]). Flere Kemikere fik samme Resultater f. Ex. I. B. TROMMSDORFF og WIEGLEB, andre som GIRTANNER, HERBSTÄDT og KLAPROTH fandt ingen Forskel paa de to røde Kvægsølvkalke. Begge Parter udstedte Dokumenter, der underskrevet af Kolleger, som havde overværet Forsøgene. Striden fortsattes til Slutningen af 1793 (se især Journ. der Phys. Bd. 5, 6 og 7), indtil GREN (Ib. 8, 16), overbevist ved Forsøg af VAN MONS (Ib. 8, 4), og ligeledes WESTRUMB (CRELL's Ch. Ann. 1793, II, 344) endelig erkjendte, at de, ved at gløde Merc. præc. per se i aaben Digel for at fjerne alt Vand, tillige havde uddrevet næsten al dets Ilt, og at de to røde Kvægsølvkalke i Virkeligheden var identiske.

hedens Kundskab 1777, og PRIESTLEY's Forsøg fra 1. Aug. 1774 er derfor ganske uafhængig af den. Om PRIESTLEY derimod har været ubekendt med de Forsøg, den franske Militærapotheker PIERRE BAYEN allerede offentliggjorde i April 1774, og hvorved han bl. a. fremstillede Ilt af rødt Kvægsølv, synes mere tvivlsomt, som det nedenfor vil sees. BAYEN's Forsøg sluttede sig, som han selv fremhæver, til de Undersøgelser, LAVOISIER i Begyndelsen af 1774 havde offentliggjort¹⁾ over den Vægtforøgelse af Metaller, som fremkommer, naar man opløser dem i Salpetersyre, udfælder dem med Kridt eller Kalk og udvasker og tørrer Bundfaldene. LAVOISIER havde fundet, at disse veje betydeligt mere end det anvendte Metal; at Vægtforøgelsen var større for Jern end for Kvægsølv, og for begge større, naar man anvendte Kridt, end naar man anvendte Kalk som Fældningsmiddel; at der derimod ingen Vægtforøgelse fandt Sted, naar Metallet udskiltes af Opløsningen ved Hjælp af et andet Metal²⁾. Sammenholdtes nu hermed den Vægtforøgelse, som finder Sted, naar Metallerne kalcineres i Luften³⁾, saa maatte man antage, at Vægtforøgelsen ogsaa ved Fældninger maa hidrøre fra, at en Luftart er indgaaet i Forbindelsen. Ogsaa naar Fældningen skete med Kalk, maatte dette antages, idet Kalk rimeligvis indeholder en Luftart, som ikke kan uddrives ved Varme⁴⁾.

Dette bringer ham til at formode, at den almindelige Luft eller en eller anden Luftart, som indeholdes i Luften⁵⁾, under mange Omstændigheder er i Stand til at antage fast Form og forene sig med Metallerne. Han reducerer Mønie paa forskjellig Maade ved Ophedning med Kul og finder, at 111 D. Mønie give 100 D. Bly (rigtigt 100,7) samt en betydelig Mængde Luft, som væsentlig bestaaer af Kulsyre⁶⁾. Denne kan hverken hidrøre fra Kullet alene eller fra Mønien alene, men kun fra en Vexelvirkning mellem begge. Han er nærmest tilbøjelig til at antage, at alle Luftarter bestaa af et eller andet fast eller flydende Stof, som er forbundet med et brændbart Princip eller maaskee med rent Ildstof⁷⁾, og at Luftformen beroer paa denne Forbindelse. Han anseer det end ikke for umuligt, at Kullet ved Metalreduktioner virker paa to Maader, idet det dels gjengiver Metalkalken det brændbare Princip (Flogiston), som Metallet har tabt ved at gaa over til Kalk, dels og især gjengiver Luftarten i Metalkalken dens Elasticitet⁸⁾.

Han foretager desuden en Del Metalkalcinationer i et over Kvægsølv afspærret

¹⁾ I 2. Afdeling af *Opuscles physiques et chimiques*. Bogen var allerede forelagt Akademiet i 1773, og den nedsatte Kommission havde afgivet sin Betænkning over den 7. Dec. s. Aar.

²⁾ *Op. ph. ch.* S. 253 (*Oeuvres* 1, 596).

³⁾ Allerede 1. Nov. 1772 havde L. overgivet Akademiets Sekretær en forseglet Skrivelse, i Følge hvilken den Vægtforøgelse, som finder Sted ved Forbrænding af Svovl eller Fosfor og ved Kalcinationen af Metaller, hidrører fra en overordentlig stor Mængde Luft, som forener sig med de brændbare Stoffer. „Cette découverte me paraissant une des plus intéressantes de celles qui aient été faites depuis STAHL, j'ai cru devoir m'en assurer la propriété“. (*Oeuvres* 2, 103).

⁴⁾ *Op. ph. ch.* S. 253; (*Oeuvres* 1, 596).

⁵⁾ Ou un fluide élastique quelconque contenu dans l'air. *Op. ph. ch.* S. 254 (*Oeuvres* 1, 598).

⁶⁾ Hvis Bestanddele dengang ikke kjendtes.

⁷⁾ La matière du feu pur. *Op. ph. ch.* S. 280 (*Oeuvres* 1, 612).

⁸⁾ Ib.

Rumfang Luft. Tin og Bly forkalkedes ved Hjælp af et meget stort Brændeglas, Jern, vædet med Vand, ved almindelig Temperatur. Han finder, at Kalcinationen i afspærret Luft sker meget vanskeligere end ellers, at den har ganske bestemte Grændser, at der forsvinder en vis Mængde af Luften (i Forsøget med Jern efter to Maa- neder omtrent $\frac{1}{4}$), som meget nær svarer til Metallernes Vægtforøgelse, og at den resterende Luft er ganske forskjellig fra den, der opstaaer ved Metalreduktioner med Kul, idet den ikke fældes af Kalkvand. Og han mener af disse Forsøg at kunne slutte, at det ikke er den atmosfæriske Luft som Helhed, der indgaaer i fast For- bindelse med Metaller og danner Metalkalke, men at der i atmosfærisk Luft findes en særegen Luftart, og naar denne er opbrugt, finder der ingen videre Kalcination Sted¹⁾. Af ganske særlig Interesse ere de Forsøg, hvorved han forbrænder en vejet Mængde Fosfor i et over Kvægsølv afspærret Rumfang Luft ved Hjælp af et Brænde- glas. Der forsvinder herved omtrent $\frac{1}{5}$ af Luftens Rumfang, og LAVOISIER slutter deraf, at Fosforets Vægtforøgelse maa hidrøre enten fra Luften selv eller fra en anden Luftart, som i bestemt Forhold²⁾ indeholdes i den Luft, vi aande. Dette stadfæstes ved, at Svovl og Fosfor ikke kunne brænde i Vakuum, og ved, at den Luft, hvori Fosfor er brændt, er uskikket til at underholde Forbrænding³⁾.

Af det her anførte ses det, at LAVOISIER allerede i Slutningen af 1773 betrag- tede Luften som noget sammensat, og antog, at det var en af dens Bestanddele, der forenede sig med de brændbare Stoffer ved Forkalkning og Forbrænding. For os med vore Forudsætninger kan det maaske endog synes sikkert, at han allerede dengang har forudset Iltens Existents. Men det forholder sig ikke saaledes. Af mange Steder i hans Laboratorieoptegnelser⁴⁾ fremgaar det, at han dengang nær- mest mente, at det var den fixe Luft (Kulsyre), som spillede en saadan Rolle. Selv hvor han mener, at Kalk rimeligvis indeholder en Luftart, som ikke kan uddrives ved Varme (se ovenfor S. 222), viser hans Begrundelse heraf, ved Henvi- sning til Op. ph. ch. 2. Partie, Chap. 1, Exp. VI, tydelig nok, at han ikke herved har tænkt paa nogen anden Luftart end Kulsyre. Særlig betegnende i saa Henseende er ogsaa det sidste Forsøg, han anfører i Op. ph. ch. Han ved, at den fixe Luft slukker Lys; han ved, at den Luft, hvori Fosfor har brændt, er uskikket til at nære For- brænding, men dog blander han sidstnævnte med $\frac{1}{3}$ Rumfang fix Luft og forsøger, om ikke et Lys skulde brænde i denne Blanding⁵⁾.

¹⁾ Qu'il existe dans l'atmosphère un fluide élastique particulier qui se trouve mêlé avec l'air, et que c'est au moment où la quantité de ce fluide contenue sous la cloche est épuisée, que la calcination ne peut plus avoir lieu. Op. ph. ch. S. 293 (Oeuvres I, 620). Allerede 29. Marts 1773 har han, som det fremgaar af hans Laboratorieoptegnelser (BERTHELOT *Revol. chim.*, S. 237. Paris, 1890), havt denne Tanke, men dengang dog ogsaa tænkt sig den Mulighed, at den Kalk, som bedækkede Metallens Over- flade, forhindrede en videre Forkalkning.

²⁾ Dans une certaine proportion. Op. ph. ch. S. 346 (Oeuvres I, 651).

³⁾ Op. ph. ch. S. 351. (Oeuvres I, 654).

⁴⁾ BERTHELOT: *Révol. chim.* S. 234—246.

⁵⁾ Si le mélange d'un tiers de fluide élastique des effervescences corrigerait l'air qui avait servi à la combustion du phosphore, et lui rendrait la propriété d'entretenir les corps enflammés. Op. ph. ch. S. 351 (Oeuvres I, 655).

Ogsaa i den berømte Afhandling, som LAVOISIER læste i Akademiet d. 12. Nov. 1774, og hvori han beskriver sine Forsøg med Kalcination af Bly og Tin i tilsmeltede Kar og derved beviste, at Vægtforøgelsen ved Forkalkningen hidrører, ikke, som BOYLE havde ment, fra Ildpartikler, som trængte gennem Glassets Porer, men fra Luft, som forener sig med Metallet¹⁾, bruger han Udtryk, som direkte sigte paa Kulsyre (air fixe). Luften, siger han, er ved Forkalkningen bleven berøvet „la partie fixable“, jeg kunde næsten sige „la partie acide“, som den indeholder²⁾. Og man kan ikke sige, at disse Udtryk jo ligesaa godt kunde passe paa en formodet Ilt. Thi endnu i Marts 1775, da L. fremstillede Ilt af rødt Kvægsølv, ses det af hans Laboratorieoptegnelser, at han ventede, at den Luft, der udviklede sig, skulde være Kulsyre³⁾.

I Sammenhæng hermed er det interessant at se, hvorledes PRIESTLEY opfattede Luftens Rolle ved en Række Iltningsprocesser. Allerede 1772 og før havde han foretaget en stor Række Forsøg med Luft⁴⁾ og fundet, at et over Vand eller Kalkvand afspærret Rumfang Luft formindskedes ved, at et Lys eller Svovl eller Kul brændte deri, ved Dyr's Aandedrag, ved Forkalkning af Tin eller Bly deri, ved Kvælstofveile, ved Henstand deri af en Blanding af Jernfilspaan, Svovl og Vand eller af frisk Oliefarve og paa flere andre Maader. Flere af disse Forsøg vare allerede, som nævnt i det foregaaende, udførte af HALES og allerede af MAYOW, hvilken sidste PRIESTLEY dog ikke nævner i hele sin Afhandling, skjønt han kjender hans Bog, idet han f. Ex. benægter, at Luften indeholder et pabulum vitæ⁵⁾. Da han i alle Forsøgene finder, at Luftens Rumfang formindskes omtrent $\frac{1}{4}$ til $\frac{1}{5}$, og da i alle Tilfælde den resterende Luft viser sig uskikket til Forbrænding og Aandedrag, slutter han, at Aarsagen til Formindskelsen maa være den samme, nemlig at den tilbageblivende Luft er bleven mættet med Flogiston⁶⁾, og han udvikler med stor Skarpsindighed Konsekventserne af denne Hypothese⁷⁾. Men senere⁸⁾, efter at LAVOISIER's Opusc. phys. chim. var udkommet, mener PRIESTLEY, at Luftens Rumfangsformindskelse ved de nævnte Processer dog ikke alene beroer paa, at den forener sig med Flogiston, men at der tillige sker en virkelig Dekomposition af

¹⁾ Sml. ovenfor S. 220 Anm. 1.

²⁾ ROZIER: Observat. 4, 448, Dec. 1774. Den fuldstændige Afhandling (Oeuvres 2, 105) findes i Hist. de l'Acad. for 1774, som først udkom 1778. Men her er der aabenbart i Mellemtiden gjort væsentlige Forandringer. Thi her hedder det, at det kun er den respirable Del af Luften, som forener sig med Metallerne ved denne Forkalkning; at det, der bliver tilbage efter denne, hverken kan underholde Forbrænding eller Aandedrag, og at han bestemt maa antage, at Luften bestaaer af to forskellige Luftarter.

³⁾ „On était bien persuadé que cet air ainsy dégagé d'une espèce de chaux métallique était de l'air fixe et on lui a fait subir l'épreuve de l'eau de chaux. Il l'a rendu un peu opale sans en occasioner la précipitation“. Se BERTHELOT: Revol. chim. S. 264.

⁴⁾ Exp. a. Obs. Part I; Phil. Trans. 1772, 147—252.

⁵⁾ Exp. a. Obs. 1, 71, 194, London 1774.

⁶⁾ Phil. Trans. 1772. Han kalder den derfor (noget senere, Exp. a. Obs. 1, 178, Note) phlogisticated air, hvad siden i længere Tid blev det almindelige Navn paa Kvælstof.

⁷⁾ Exp. a. Obs. 1, 140—141.

⁸⁾ Ib. 1, Part II, 181, 187.

Luften, idet denne som konstant Bestanddel indeholder fix Luft, som udskilles deraf ved Flogiston, der har større Affinitet til Luftens øvrige Bestanddele end den fixe Luft. Dette viser sig ogsaa ved, at næsten i alle Tilfælde, hvor Luftens Rumfang formindskes, bliver det afspærrende Kalkvand uklart. Naar dette ikke sker ved Forkalkning af Metaller i Luften, ligger det i, at Metalkalkene have større Affinitet til fix Luft end Kalk¹⁾. Ogsaa naar Kvælstoftveilte blandes med almindelig Luft over Kalkvand, mener han, at der fremkommer Bundfald²⁾.

Saaledes var altsaa de Anskuelser, de to berømte Forskere i Begyndelsen af 1774 havde om, hvad der skete ved Forbrænding, Forkalkning og andre Iltningsprocesser under Luftens Medvirkning. At begge Anskuelser var urigtige, fremgik nu af de Undersøgelser, som BAYEN fra Begyndelsen af 1774 offentliggjorde om Kvægsølvkalkens Reduktion til Metal med eller uden Tilsætning af Kul. De fremkom i Frankrigs eneste Tidsskrift for Naturvidenskab, Abbé ROZIER's Observations, og det er derfor ret besynderligt, at de slet ikke nævnes hverken af LAVOISIER eller af PRIESTLEY i de Afhandlinger om samme Emne, de publicerede i 1775, skjønt der næppe synes at kunne være nogen Tvivl om, at de begge have kjendt dem³⁾.

Allerede Februarheftet for 1774 af det nævnte Tidsskrift indeholder en Afhandling⁴⁾ af BAYEN, hvori han erindrer om en lagttagelse, han tidligere har gjort: Naar man blander Kvægsølvkalk (fældet af en salpetersur Kvægsølvopløsning eller af Sublimatopløsning med kaustisk Alkali) med Svovlblomster og opheder Blandingen i en Retort, saa sker der en Explosion med Knald som et Bøsseskud, og Retorten springer i Stykker, som kastes 7 til 8 Fod bort. Foretages Ophedningen i en Jernske, er Explosionen svagere, og der dannes Cinnober. Han undersøger nu forskellige Kvægsølvbundfald (af forskellige Kvægsølvsalte med Alkalier, Kalkvand eller kulsure Alkalier) og tillige det farmaceutiske s. k. røde Præcipitat (fremstillet ved Opløsning af Kvægsølv i Salpetersyre, Inddampning og Ophedning af Resten, indtil al Salpetersyre er gaaet bort). De forholdt sig alle væsentlig paa samme Maade overfor Svovl; de reduceredes fuldstændig ved Ophedning med flogistonholdige Stoffer; især de, som var dannede ved Fældning med Kalkvand og Kvægsølvnitrat eller -Chlorid reduceredes ogsaa ved simpel Ophedning uden Tilsætning af Flogiston, og de vejede alle betydelig mere end det metalliske Kvægsølv, de indeholde. Denne Vægtforøgelse hidrørte dels fra vedhængende Dele af den Syre, hvori Metallet havde været opløst, og af Fældningsmidlet, dels fra den hidtil ubekjendte Aarsag til, at Metallerne tiltage i Vægt ved at gaa over til Kalk. I sidstnævnte Henseende finder han, at Kvægsølvkalken, naar den ved simpel Ophedning gaaer over

¹⁾ Ib. S. 187. Sml. S. 265, 267.

²⁾ Ib. S. 182.

³⁾ BAYEN's 3. Afhandling, hvori henvises til de 2 første, er trykt i samme Bind af ROZ. Obs. 5, 147 som LAVOISIER's Mémoire om den røde Kvægsølvkalks Sønderdeling (Ib. 429); og i 2. Bind af PRIESTLEY's Exp. a. Obs., hvori han beskriver sin Opdagelse af Ilten, kritiserer han (S. 313, 322) denne Mémoire af LAVOISIER.

⁴⁾ ROZ. Obs. 3, 129.

til Metal, taber omtrent $\frac{1}{8}$ i Vægt¹⁾. Med Hensyn til den Explosion, Bundfaldene give med Svovl, finder han det ret naturligt at hidlede den fra, at flere af dem indeholdt en ringe Mængde Salpetersyre. Men hans Forsøg viste ham, at dette ikke kunde være Grunden. Thi Explosionen var stærkest, naar de af salpetersur Opløsning udskilte, vaskede og tørrede Bundfald ved passende Opvarmning var blevne fuldstændig befriede for Salpetersyre, og det af Sublimat med Kalkvand fremstillede exploderede ligesaa stærkt, uagtet det slet ikke kunde indeholde Salpetersyre.

Man skulde synes, at Konsekvensen heraf maatte være, at Aarsagen til Explosionen maatte søges i det, der var Grunden til Vægtforøgelsen ved Forkalkningen. Men noget saadant faldt slet ikke BAYEN ind: han antager, at Explosionen hidrører fra Forbindelsen af Kvægsølv med Svovl. Det var ikke fra den Side, han blev ledet til Iltens Opdagelse. Han fæster derimod sin Opmærksomhed paa Vægtforøgelsen selv. Han er, i Overensstemmelse med LAVOISIER, hvis *Opuscles phys. & chim.* allerede da var ham bekjendt, paa det rene med, at Vægtforøgelsen maatte skyldes „un fluide élastique“ en Luftart. Men at denne ikke var Kulsyre, hvad LAVOISIER jo dengang var nærmest tilbøjelig til at antage, beviser han i Fortsættelsen af sit Arbejde, som udkom i April 1774²⁾. Her gjentager han først sine tidligere Forsøg over Reduktion af Kvægsølvkalk med Kul, der vare ganske analoge med LAVOISIER's Forsøg med Blyilte og Kul (s. overfor S. 222), hvad BAYEN selv fremhæver. De give samme Resultat som før og kunne ligesom de ovennævnte Explosionsfænomener, som Kvægsølvkalken giver med Svovl, forklares ved STAHL's Lære, at Flogiston er nødvendigt til enhver Metalkalks Reduktion. Man kunde nemlig antage, at Flogiston i de nævnte Forsøg enten nødte en Luftart, som i Kvægsølvkalken var i fast Forbindelse med Metallet, til at give Plads for sig efter Affinitetens Love, eller at Flogiston tillige indgik i denne Luftarts Sammensætning. Men de Forsøg, han nu vil anføre, vise, at dette Raisonnement er falskt. Han opheder nemlig forskellige fældede, udvaskede og tørrede Kvægsølvkalke uden nogen Tilsætning i en Retort med Forlag, som er forbundet med et Apparat, hvori han kan samle den udviklede Luft over Vand og maale dens Rumfang, og finder da, at i Gjennemsnit give 1 once ÷ 6 grains³⁾ Kvægsølvkalk 7 gros 8 grains metallisk Kvægsølv (90 %; beregnet 92,6) og desuden saa meget Luft som svarer til 40 ounces Vand (d. e. 1224 cm³; beregnet 1570 cm³ for tør Ilt ved Normalomstændighederne).

Om denne Luftarts nærmere Beskaffenhed vil han ikke udtale sig. Hans Mening om den nærmer sig — siger han — meget den (MEYER har om sin Acidum

¹⁾ BAUMÉ havde, som BAYEN meddeler, fundet $\frac{1}{10}$; den ovenfor (S. 220) nævnte Kommission fandt senere i Gjennemsnit $\frac{1}{12,5}$ (beregnet $\frac{1}{13,5}$). Fejlen hidrører naturligvis fra Vanskeligheden ved at fortætte Kvægsølvdampen fuldstændigt.

²⁾ Roz. Obs. 3, 280.

³⁾ 1 once = 30,59 g. = 8 gros; 1 gros = 3,82 g. = 72 grains; 1 grain = 0,053 g.

pingue¹⁾. At BAYEN antog sin Luftart forskjellig fra Kulsyre, fremgaaer af, at han fremhæver, at den ikke som denne er opløselig i Vand. At han ogsaa antog den forskjellig fra almindelig Luft, følger af, at de manglende 58 grains efter hans Mening paa det nærmeste repræsenterede Vægten af de udviklede 40 Oncemaal Luft. Thi denne, siger han, kan meget vel veje en eller to Gange mere end atmosfærisk Luft, uden at vi have Ret til at undre os derover.

Den Slutning, han drager af sine Forsøg, udtrykker han overordentlig klart. Naar Kvægsølv gaaer over til Kalk, ligger det ikke i, at det taber Flogiston, men i, at det forbinder sig med en Luftart, hvis Vægt er Grunden til den Vægtforøgelse, som finder Sted ved Forkalkningen. Hans Forsøg lade sig ikke bringe i Overensstemmelse med STAHL's Lære om Flogiston, og han vil derfor ikke længere bruge samme Udtryksmaade som Flogistikerne.

Først i Febr. 1775 offentliggjør BAYEN sine Undersøgelser over Mercurius præc. per se²⁾, der give ham ganske samme Resultater som de Kvægsølvkalk, han tidligere har undersøgt. Dog nærme hans kvantitative Resultater sig endnu mere til Virkeligheden: 1 once Merc. præc. per se giver ham 7 gros 18 grains Kvægsølv (= 90,5 %; ber. 92,6) og 45 Oncemaal Luft (= 1377 cm³; ber. 1586); 100 Dele Kvægsølv, opløst i Salpetersyre, afdampet osv. give ham 106,4 % rød Kvægsølvkalk (ber. 108). Han fremhæver nu, at Kvægsølvkalkene have vist sig identiske, hvad enten de fremstilledes ved Fældning med kaustiske Alkalier, ved Inddampning med Salpetersyre eller ved simpel Kalcination. De give alle tilnærmelsesvis samme Mængde fluide élastique, de opløses alle i fortyndede Syrer uden Brusning, og i dem alle har Kvægsølvet mistet sin Evne til at amalgamere Guld.

Han forkaster nu ikke blot STAHL's Lære, men ogsaa MEYER's Acidum pingue. Ilden er kun en cause instrumentale, som bringer Metallet til at gaa i Forbindelse med le fluide élastique. Dette maa, især efter de Forsøg, LAVOISIER nylig³⁾ har meddelt over Kalcination af Metaller i lukkede Kar, utvivlsomt hidrøre fra Luften⁴⁾.

¹⁾ Disse originale Anskuelser, som dengang, ikke uden Grund, vakte stor Opsigt, havde JOH. FR. MEYER udviklet i sine „Chym. Versuche z. näh. Erkenntn. d. ungelöschten Kalchs“, Hannover og Leipzig, 1764. Jeg citerer 2. Udg. Hannover 1770. Naar Kalksten brændes, mener M., at den af Ilden optager en egen Syre, Causticum eller Acidum pingue, som gjør den kaustisk, og som kan overføres paa (kulture) Alkalier, der derved selv bliver kaustiske (S. 51). Naar Kvægsølv fældes af sine Opløsninger med kaustiske Alkalier, skiller Acidum pingue sig fra Alkaliet og gaaer over paa Kvægsølvet, som derved tiltager i Vægt (S. 220) og faaer den Egenskab at lade sig opløse selv i Eddike og de svageste Syrer (S. 231). Acidum pingue forener sig ogsaa med Metaller ved deres Kalcination i Luften og er Aarsag til den Vægtforøgelse, som derved finder Sted (S. 220). Saadanne Metalkalke f. Ex. Sølvglød gjøre ligeledes (kulture) Alkalier kaustiske, idet de afgive deres Acid. pingue til dem (S. 169). „Wenn das Causticum an das Quecksilber gebracht ist, und mit dem Feuer sehr stark getrieben wird, so sublimiret es sich nicht zusammen: das Causticum gehet davon, und das Quecksilber wird wieder lebendig“ (S. 201). „Das Causticum ist eine schwefelähnliche Mischung, die von allen andern Körpern in der Welt unterschieden ist, die unzertrennlich und unzerstörlich ist“ (S. 194). „Man hat wohl vieles auf Rechnung der Luft geschrieben, woran das in ihr vorhandene elastische Causticum den meisten Antheil haben mag“ (S. 195).

²⁾ Roz. Obs. 5, 155.

³⁾ 12. Nov. 1774 (sml. S. 224 ovenfor).

⁴⁾ Allerede i Jan. 1775 havde BAYEN henledet Opmærksomheden paa en Bog, som ganske var gaaet

Men hvilken af Luftens Bestanddele det er, er uvist. Særlig tilstaaer han, at de Forsøg, han selv har foretaget med denne Luftart, ere for faa, til at han tør udtale sig nærmere om dens Natur. Dog anser han det for i høj Grad sandsynligt, at naar man opløser Kvægsølv i Salpetersyre og ved Ophedning befrier Kvægsølv-nitratet for al Salpetersyre, saa hidrører den Luftart, den saaledes dannede røde Kvægsølvkalk indeholder, fra Salpetersyren. Imidlertid er hans Udtalelser om dette vigtige Punkt ikke ganske klare: det synes næsten, som om han mener, at det er den samme Luftart, der udvikles ved Metallens Opløsning i Syren, som omdanner Kvægsølvet til Kalk. BAYEN kjendte aabenbart dengang ikke det ringeste til PRIESTLEY's Forsøg med Ilten, der ogsaa først blev offentliggjorte lige i Slutningen af 1775 (sml. S. 214). Men selv havde han, som vi have set, allerede fremstillet denne Luftart før April 1774 og publiceret sine Resultater i Frankrigs eneste Tidsskrift for Kemi. Da der nu paa den Tid, i Begyndelsen af Halvfjerdserne, hvad LAVOISIER i en anden Anledning oplyser¹⁾, var et livligt videnskabeligt Samkvem mellem England og Frankrig, da PRIESTLEY altid er vel underrettet om LAVOISIER's Arbejder, da han oftere citerer „ROZIER's Journal“ og derfor rimeligvis læste den, synes det ret forunderligt, at en hel Række Afhandlinger, som BAYEN's om Kvægsølvkalk, ganske ere undgaaede hans Opmærksomhed, før han selv begyndte sine Undersøgelser over samme Emne. Men det ser virkelig saaledes ud.

Hvorom alting er, den 1. Aug. 1774 ophedede PRIESTLEY Mercurius præc. per se over Kvægsølv med et stort Brændeglas og fik en Luftart udviklet²⁾. Han, som altid prøvede sine Luftarter med et brændende Lys, gjorde det naturligvis ogsaa her og fandt, at Lyset brændte med en overordentlig kraftig Flamme, som meget lignede den forstørrede Flamme, hvormed et Lys brænder i Kvælstofforilte. Paa samme Maade forholdt sig ogsaa den Luftart, han fik af almindeligt rødt Præcipitat. Da dette fremstilles ved Hjælp af Salpetersyre, antog han, at hin Egenskab hidrørte fra eller stod i Forbindelse med den anvendte Salpetersyre, og da Mercurius calcinatus fremstilles ved Ophedning af Kvægsølv i Luften, antog han, at ogsaa dette ved sin Calcination havde optaget noget salpeteragtigt af Luften³⁾. Ogsaa af Mønie, der jo tilberedtes paa lignende Maade, fik han samme Luftart, dog maatte den her først befries for Kulsyre med Vand⁴⁾.

i Glemme, nemlig: *Essais de JEAN REY, Docteur en Médecine, sur la recherche de la cause pour laquelle l'Etain & le Plomb augmentent de poids quand on les calcine*, Bazas, 1630, og givet et meget interessant Uddrag af den. (Roz. Obs. 5, 47). Men naar han mener, at REY hidleder Vægtforøgelsen fra en Forbindelse af selve Metallerne med Luft, tager han fejl. REY siger, at Luften forener sig med Metalkalkene: „lequel air se mesle avecques la chaux & s'attache à ses plus menuës parties: non autrement que l'eau appesantit le sable que vous jettez & agitez dans icelle, par l'amoitir & adhérer au moindre de ses grains“.

¹⁾ Oeuvres 2, 103.

²⁾ Exp. a. Obs. 2, 34, London 1775.

³⁾ Since the mercurius calcinatus is produced by exposing mercury to a certain degree of heat, when common air has access to it, I likewise concluded that this substance had collected something of nitre, in that state of heat, from the atmosphere. Ib. S. 35.

⁴⁾ Allerede HALES havde faaet 34 cubick inches Luft ved stærk Opvarmning af 1922 grains Mønie (Veg. Stat., Exp. CXIX), hvilket PRIESTLEY dog ikke nævner.

Saa vidt, men heller ikke videre, var PRIESTLEY kommet i sine Forsøg med Ilt, da han i Oct. 1774 ledsagede Lord SHELBURNE til Paris. Han var her i Selskab hos LAVOISIER sammen med LE ROY, MACQUER og flere franske Kemikere og fortalte da ved Bordet¹⁾, at der var en Luftart, hvori et Lys brændte meget bedre end i almindelig Luft, men at han endnu ikke havde givet den Navn. Herover udtrykte hele Selskabet, og ikke mindst Hr. og Fru LAVOISIER, stor Overraskelse. Han fortalte dem, at han havde faaet den af Præcipitatum per se og af Mønie.

Det tør vistnok siges, at det ikke har været den Omstændighed, at der var en Luftart, hvori et Lys brændte bedre end i almindelig Luft, som fremkaldte LAVOISIER's Overraskelse. Thi at PRIESTLEY allerede 1773 havde fremstillet Kvælstofforilte, som jo netop viste dette Forhold, var ham vel bekjendt, hvad bl. a. ses af hans Laboratorieoptegnelser²⁾. Overraskelsen hidrørte sikkert fra, at en Luftart med disse Egenskaber kunde frigjøres ved Ophedning af den røde Kvægsølvkalk, at det m. a. O. var BAYEN's fluide élastique, som viste dette mærkelige Forhold. Det synes da aldeles utroligt, at dette ikke skulde være blevet fremhævet i et Selskab af franske Kemikere, og at BAYEN's Forsøg ikke herved skulde være komne til PRIESTLEY's Kundskab³⁾. I Virkeligheden er jo nemlig Forholdet dette: BAYEN fremstiller Iltten før April 1774, paaviser, at det er den, som omdanner Kvægsølv til rød Kvægsølvkalk, hvoraf den udgjør en væsentlig Bestanddel, indser Vigtigheden heraf, idet han paa Basis af disse Forsøg forkaster hele Flogistontheorien. PRIESTLEY fremstiller Iltten ad selv samme Vej 4 Maaneder senere og finder, at et Lys brænder meget klarere deri end i almindelig Luft, men da han 2—3 Maaneder efter er i Paris, ved han efter eget Sigende endnu slet ikke, hvad han egentlig havde opdaget; han antog, at det var en lignende Luftart som Kvælstofforilte, hvori et Lys vel kunde brænde med stor Flamme, men som alligevel var højst skadelig⁴⁾. Først efter sin Hjemkomst fra Paris, først 19. Nov., finder han, at der er den Forskjel mellem Kvælstofforilte og Ilt, at denne ikke som den førstnævnte ved Rystning med Vand taber Evnen til at nære Forbrændingen. Men skjønt han ikke betvivlede, at Luften af Mercurius calcinatus lod sig aande efter Rystning med

¹⁾ Efter hans egen Beretning i hans sidste Skrift: The doctrine of Phlogiston established etc. 1800. Hans Ytringer om Scenen i Paris ere ordret gjengivne i Kopp's Gesch. d. Ch. 3, 206. Anm.

²⁾ Révol. chim. S. 265.

³⁾ Det er i alt Fald paafaldende, at han netop m. H. t. Opdagelsen af deflogisticeret Luft finder Anledning til at forsikre, at han ikke er sig bevidst, at hans Forsøg herover ere fremkaldte ved nogen- somhelst Foranledning fra anden Side: „I am not conscious to myself of having concealed the least hint that was suggested to me by any person whatever, any kind of assistance that has been given me, or any views or hypotheses by which the experiments were directed, whether they were verified by the result, or not“. Fortalen til Exp. a. Obs. 2, IX—X.

⁴⁾ At the same time (mens han var i Paris) I had no suspicion that the air which I had got from the mercurius calcinatus was even wholesome, so far was I from knowing what it was that I had really found; taking it for granted, that it was nothing more than such kind of air as I had brought nitrous air to be by the processes above mentioned (d. e. ved at lade den paavirkes af Jern eller Svovl-lever); and in this air I have observed that a candle would burn sometimes quite naturally, and sometimes with a beautiful enlarged flame, and yet remain perfectly noxious. Exp. a. Obs. 2, 37.

Vand, da det var Tilfældet med enhver Luft uden Undtagelse, han havde prøvet paa den Maade¹⁾, saa havde han dog ingen Formodning om, at den allerede fra først af var skikket til at indaandes. Paa dette Stadium stod hans Kjendskab til Ilten lige til 1. Marts 1775²⁾. Men paa dette Tidspunkt var LAVOISIER, som vi strax skulle se, kommet langt videre end PRIESTLEY i Kundskab om Iltens Egenskaber, Natur og Betydning.

Det er interessant, at SCHEELE samtidig med og maaske allerede før PRIESTLEY, men rigtignok mere indirekte, har givet LAVOISIER Underretning om Ilten og dens Natur. I et Brev af 30. Sept. 1774, som er fundet mellem LAVOISIER's Papirer³⁾, og hvortil Koncepten er fundet mellem SCHEELE's Papirer⁴⁾, takker SCHEELE LAVOISIER for Tilsendelsen af Opuscles phys. & chim. og beder ham tillige, da han ikke selv har noget stort Brændeglas, ved Hjælp af sit at ophede Sølvcarbonat. Men da den Luft, som saaledes udvikler sig, indeholder fix Luft, maa den befries for denne ved at lade Klokken, hvori den samles, staa i Kalkvand. „C'est par ce moyen que j'espère que vous verrés combien d'air se produit pendant cette réduction, et si une chandelle allumée pouvait soutenir la flamme et les animaux vivre là dedans. Je vous serai infiniment obligé, si vous me faites savoir le résultat de cet experiment“. Da vi nu af SCHEELE's Laboratorieoptegnelser⁵⁾ vide, at han allerede 1771—72 havde underkastet Sølvcarbonat en tør Destillation og derved faaet „aërem fixum und die Hälfte Vitriolluft“ (altsaa ganske, hvad Ligningen: $\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 2\text{Ag} + \text{CO}_2 + \text{O}$ fordrer), medens der blev reduceret Sølv tilbage i Retorten⁶⁾, er det tydeligt nok, at SCHEELE ved dette Brev gav LAVOISIER Anvisning til at fremstille ren Ilt og til at overbevise sig baade om dennes overordentlig ildnærende Egenskaber og om, at Dyr levede fortræffeligt deri. Men LAVOISIER vides ikke nogensinde at have gjort Forsøget, og det er, idetmindste paa det Tidspunkt, ikke rimeligt, at han har forstaaet dets Vigtighed, ogsaa for hans egne Undersøgelser.

PRIESTLEY's Meddelelse om de ualmindelig ildnærende Egenskaber, BAYEN's Luftart havde vist, har derimod sikkert gjort et stærkt Indtryk paa ham. Han har anet, at der herved aabnedes Udsigt til Løsningen af det store Problem, han saa lang Tid havde tumlet med, Luftens Betydning for Forkalkning, Forbrænding og Aandedrag. Allerede i Nov. 1774 foretog han derfor nogle foreløbige Forsøg med Præcipitatum per se ved Hjælp af et Brændeglas. Den fuldstændige Undersøgelse af Problemet skete dog først 28. Febr., 1. og 2. Marts 1775 i TRUDAINE's⁷⁾ Privat-

¹⁾ Sml. ovenfor S. 217.

²⁾ Exp. a. Obs. 2, S. 40.

³⁾ Offentliggjort 1890 i Revue gén. des sciences pures et appliquées 1, 1.

⁴⁾ NORDENSK. S. 406.

⁵⁾ Ib. S. 460.

⁶⁾ Forsøget beskrives ogsaa i „Ueber Luft u. Feuer“ § 38 (Werke 1, 102) og i et Excerpt deraf, som GAHN allerede har gjort i Nov. 1775 (Nordensk. S. 80).

⁷⁾ J. C. P. TRUDAINE DE MONTIGNY, Generalintendant for Frankrigs Finantssvæsen og Æresmedlem af Académie des Sciences, interesserede sig levende for Naturvidenskaberne og havde bl. a. paa egen Bekostning ladet forfærdige en Hullinse paa 4 Fods Diameter, som blev opstillet i Jardin de l'Infant i Oct. 1774. Se Hist. de l'Acad. 1782, S. 62. LAVOISIER's Opusc. ph. & chim. ere dedicerede til ham.

laboratorium i Montigny og i Overværelse af TRUDAINE selv. Resultaterne offentliggjordes i den berømte Afhandling „om Naturen af det Princip, som forener sig med Metallerne ved deres Forkalkning, og som forøger deres Vægt“. Denne Afhandling læste LAVOISIER i Académie des Sciences 26. April 1775, og den blev trykt i Majheftet af Roz. Observ. s. A. S. 429.

BAYEN havde vel fundet den Luftart, som dannedes ved Reduktion af Kvægsølvkalk med Kul, forskjellig fra den, som opstod ved simpel Ophedning af Kvægsølvkalken, for saa vidt som den første var opløselig, den sidste uopløselig eller tungt opløselig i Vand, men dette var ogsaa den eneste Egenskab, han angav ved Ilten. LAVOISIER giver derimod først det virkelige experimentelle Bevis for, at de to Luftarter ere totalt forskjellige, idet han gjentager BAYEN's Forsøg, men med den udmærkede Nøjagtighed, som karakteriserer alle LAVOISIER's Arbejder. Ophedningen foretoges i ganske smaa Retorter med meget lang smal Hals, og Luftarterne opsamledes over Vand. For Kulsyrens Vedkommende kunde Rumfanget altsaa ikke angives med nogen Sikkerhed; men ved at ophede 1 ounce af Kvægsølvkalken uden nogen Tilsætning fik han 7 gros 18 grains Kvægsølv (90,7 %; ber. 92,6) og 78 pouces cubiques¹⁾ Ilt (= 1548 cm³; ber. for tør Ilt ved Normalomstændighederne 1585 cm³). Den Luftart, der dannedes ved Reduktion med Kul, var opløselig i Vand, som herved antog Mineralvandenens Egenskaber; den kunde ikke underholde hverken Forbrænding eller Aandedrag; den fældede Kalkvand; den forbandt sig med største Lethed med Alkalier og berøvede dem deres kaustiske Egenskaber. Det var altsaa den samme, som dannes ved Reduktion af alle Metalkalke med Kul, hvorefter man med Sikkerhed kunde slutte, at Mercur. præc. per se var en virkelig Metalkalk, „comme l'ont déjà avancé quelques Auteurs“ — dette er den eneste Allusion til BAYEN, som findes i Afhandlingen! Den Luftart, som dannedes ved simpel Ophedning af Kvægsølvkalken, var derimod uopløselig i Vand; den fældede ikke Kalkvand; den forenede sig ikke med Alkalier og berøvede dem ikke deres kaustiske Egenskaber; den kunde paany forkalke Metaller, som ophededes deri; dens Rumfang formindskedes ligesom almindelig Lufts ved Tilsætning af $\frac{1}{3}$ Rf. Kvælstoftveilte; den underholdt baade Aandedrag og Forbrænding bedre end almindelig Luft, saa at et Lys brændte deri med større Flamme og stærkere Lys. Af Forsøgene drager LAVOISIER den Slutning, at den Luft, som forener sig med Metallerne ved deres Forkalkning, og som forøger deres Vægt, ikke er noget andet end den reneste Del af selve den Luft, som omgiver os, og som vi indaande. I denne Afhandling tager L. tydeligt nok Afstand fra Flogistontheorien ved Udtryk som følgende: et Stof, som indeholder „det, som man kalder Flogiston“ eller „Flogiston for at betjene mig af det traditionelle Udtryk“. Men det fremgaaer ligeledes af mange Udtryk, saa underligt det end kan synes efter hans Udtalelser i Opuscules phys. et chim. (sml. ovenfor S. 222—223), at hans Standpunkt nu, i April 1775, er dette, at det er atmosfærisk Luft som Helhed, men i den renest mulige Tilstand, der virker ved Forkalkning, Forbrænding og Aandedrag. Dette viser sig ikke

¹⁾ En gammel fransk Kubiktomme = 19,84 cm³.

mindst ved de Forandringer, han har foretaget i Afhandlingen, da den 1778 blev trykt i Hist. de l'Acad. for 1775. I det følgende sætter jeg disse Forandringer i kantet Parenthes.

Det, der forener sig med Metallerne ved deres Kalcination, „n'est ni une des parties constituantes de l'air, ni un acide particulier répandu dans l'atmosphère, c'est l'air lui-même, en entier, sans altération, sans décomposition“ [n'est autre chose que la portion de l'air la plus salubre et la plus pure].

Bemærkningen om, at Luften af Merc. præc. per se formindskes ligesom almindelig Luft ved Tilsætning af $\frac{1}{3}$ Rumfang Kvælstoftveilte, er helt udeladt i Afhandlingen af 1778.

Hvis alle Metalkalke kunde reduceres uden Tilsætning ligesom Merc. præc. per se, vilde de alle give „de l'air commun“ [de l'air éminemment respirable].

Den Luft, som findes i fast Form i Salpeter, er „de l'air commun, de l'air atmosphérique“ [la portion respirable de l'air de l'atmosphère].

Ved Krudtets Detonation sker der en Omdannelse „de l'air commun en air fixe“ [l'air fixe est le résultat de la combinaison de la partie éminemment respirable de l'air avec le charbon].

Ovenfor (S. 228) har jeg paavist, hvor usikre PRIESTLEY's Forestillinger om Ilten vare lige til 1. Marts 1775. Men fra denne Dag begynder han at undersøge den nøjere. Han finder, at den ligesaa godt som almindelig Luft formindskes af $\frac{1}{2}$ Rf. Kvælstoftveilte under Dannelse af røde Dampe, som absorberedes af Vand. Men saa overbevist var han om, at ingen Luft kunde være bedre end almindelig atmosfærisk Luft¹⁾, at det kun var, fordi han tilfældigvis havde et tændt Lys staaende, at han prøvede, om et Lys kunde brænde i det resterende Luftrumfang, og til sin store Forbavselse fandt, at det ikke blot brændte deri, men brændte bedre end i almindelig Luft. Men endnu betragter han dog dette som noget mere tilfældigt (adventitious), og selv da han d. 8. Marts for første Gang lod en Mus aande i et Glas med Ilt og fandt, at den levede dobbelt saa længe deri som i almindelig Luft, var han ikke sikker paa, at Ilten var bedre (any better) end denne. Thi Forsøg med Mus vare meget usikre. Nu begynder han dog at faa en Anelse om, at den mulig kunde være bedre, og overbeviser sig endelig ved Kvælstoftveilteprøven om, at den nye Luftart maatte være mindst 4 til 5 Gange saa god som almindelig Luft. Han kalder den nu deflogisticeret Luft²⁾, fordi den aabenbart indeholder langt mindre Flogiston end almindelig Luft, idet den kunde optage langt mere Flogiston af Kvælstoftveilte, og han meddeler nu en stor Mængde vigtige Oplysninger om den deflogisticerede Luft. Han finder Kvælstof mindre, Ilten mere vægtfyldig end almindelig Luft³⁾ i Forholdet 0,98 : 1 : 1,02 (det rigtige er 0,97 : 1 : 1,105). Han finder, om end Sagen er ham uklar, at Ilt er lettere opløselig i Vand end almindelig Luft⁴⁾;

¹⁾ Fully possessed by the notion of there being no air better than common air“. Exp. a. Obs. 2, 41.

²⁾ Ib. 49.

³⁾ Ib. 94.

⁴⁾ Ib. 96—97.

at Brint exploderer meget stærkere med Ilt end med Luft, og at det heldigste Forhold er 2 Rf. Brint: 1 Rf. Ilt¹⁾. Han foreslæaa allerede at anvende Ilt til at forbedre Luften i Værelser, hvor mange Mennesker ere samlede²⁾, og til at frembringe høje Temperaturer; han antyder, at den vil kunne anvendes til Smeltning af Platin, og tænker sig, at den kan bruges til Indaanding i visse Sygdomme: han har selv indaandet den og følt sit Aandedrag friere og lettere derved³⁾. Han mener nu ogsaa, at den Luft, han i 1771 en enkelt Gang fik udviklet ved Glødning af Salpeter (se ovenfor S. 216—217), og som han dengang ansaa for Kvælstofforilte, maa have været Ilt, og fremstiller nu ogsaa ren Ilt ad denne Vej⁴⁾.

Det 2. Bind af PRIESTLEY's Exp. a. Obs., hvori han meddeler ovennævnte Oplysninger om Iltens Existens og Egenskaber, udkom i Slutningen af 1775. Samtidig forelæa SCHEELE's „Chem. Abhandlung von der Luft u. dem Feuer“ færdig til Trykning, som det ovenfor S. 214 nærmere er paavist. Men at SCHEELE allerede 1771—72 har fremstillet Ilten paa mange Maader, som dengang og for største Delen endnu 1777, da hans Bog udkom, var ganske ubekjendte for den videnskabelige Verden, har ikke blot NORDENSKIÖLD uimodsigelig godtgjort ved at fremdrage hans Laboratorieoptegnelser; men det fremgaaer ogsaa med Sikkerhed af den Rigdom paa nye, uventede og vigtige Iagttagelser, som „Ueber Luft und Feuer“ indeholder. Thi denne Rigdom er altfor overvældende til at være en kort Tids Værk. Og i de nærmest foregaaende Aar var han dels sysselsat med at redigere Afhandlingen om Brunsten, dels levnede hans Arbejde i Apotheket i Upsala ham kun liden Tid til at experimentere, hvorover han jævnlig beklager sig i Breve til GAHN⁵⁾.

Jeg skal nu forsøge af SCHEELE's Bog om Luft og Ild, et af de vigtigste kemiske Arbejder, som nogensinde er fremkommet, — og som LAVOISIER i selve den Afhandling⁶⁾, hvori han med sin skarpe Logik gennemskjærer SCHEELE's Theori, tilkjender „le plus grand mérite . . . par la multitude d'expériences intéressantes, par la simplicité des appareils, par la précision des résultats, qu'il a obtenus“ — at fremdrage det, som mere direkte vedrører Ilten. Da Bogen først udkom 1777, var adskillige af dens Iagttagelser allerede gjorte og offentliggjorte af BAYEN, PRIESTLEY og LAVOISIER. Men der bliver nok tilbage.

SCHEELE's første Hovedsætning er, at Luften (bortset fra Kulsyre og Vanddamp) bestaaer af to forskellige Luftarter, og han beviser den baade indirekte og direkte. Han begynder med at udsætte et over Vand afspærret Rumfang Luft for Indvirkningen af en hel Række reducerende Stoffer: opløst Svovllever, Kaliumsulfid, Kvælstoftveilt, Terpentiniolie, Ferrohydroxyd, Ferroacetat, Jernfilspaan, vædet med Vand, Cuproklorid, opløst i Saltsyre, og finder i alle Tilfælde, at $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{5}$ af Luften forsvinder, og at Resten slukker et brændende Lys. I alle Tilfælde var det tydeligt,

¹⁾ Ib. 98—99.

²⁾ Ib. 98.

³⁾ Ib. 100—102.

⁴⁾ Ib. 87, 89.

⁵⁾ Ib. 98, 127, 132.

⁶⁾ Hist. de l'Acad. 1781, 396 (trykt 1784) (Oeuvres II, 402).

at en vis Mængde Flogiston kun kunde forene sig med en vis Mængde Luft. Men Spørgsmaalet var, om det forsvundne Flogiston findes i den resterende Luft, eller om den forsvundne Luft har forenet sig med de flogistonholdige Stoffer. Det første Alternativ forkaster SCHEELE, fordi han ved at veje den resterende Luft i en tyndvægget Kolbe¹⁾ fandt dens Vægtfylde mindre end Luftens. Thi Flogiston er dog i ethvert Tilfælde noget materielt og maa derfor have Tyngde. Paa den anden Side lykkes det ham ikke at finde den forsvundne Luft i de flogisticerende Substantser, efter at de vare paavirkede af Luften. Men saa meget er ham klart, at almindelig Luft bestaaer af to Luftarter, af hvilke den ene, som udgjør omtrent $\frac{1}{3}$ eller $\frac{1}{4}$ af Luften, er særlig skikket til at tiltrække Flogiston, den anden derimod slet ikke. Ved egentlige Forbrændingsfænomener finder han, at der forsvinder et ganske lignende Rumfang Luft. Han opvarmer Fosfor i en lukket Flaske, hvorved det tændes og danner et hvidt Pulver af tør Fosforsyre; han lader Fosfor ligge hen i en vel tillukket Flaske. I begge Tilfælde viser det sig, naar Flaskerne aabnes under Vand, at der er forsvundet $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{4}$ af Luften. I et overordentlig elegant Forsøg finder han, at naar Brint brænder i et over Vand afspærret Rumfang Luft, slukkes Flammen, naar $\frac{1}{5}$ af Luften er forbrugt. Naar et Lys brænder i et med en blød Blanding af Harpax, Vox og Terpentint afspærret Rumfang Luft, er Formindskelsen vel kun ganske ubetydelig; men dette viser sig at hidrøre fra, at den forsvundne Luft erstattes af samme Rumfang Kulsyre. Naar denne fjernes med Kalkmælk, viser Rumfanget sig formindsket $\frac{1}{10}$. At Formindskelsen her er saa ringe, ligger i, at „som bekjendt“²⁾ allerede $\frac{1}{10}$ Rumfang Kulsyre blandet til almindelig Luft, slukker Ild. Ved brændende Svovl er Forholdet det samme. Luften formindskes tilsyneladende kun $\frac{1}{80}$, men efter Rystning med Kalkvand $\frac{1}{6}$. Her er det Svovlsyring, som indtager den forsvundne Lufts Rumfang: derfor fældes Kalkvandet her ikke. Af alle disse Forsøg er det klart, at Flogiston, enten det forener sig med Luft med eller uden Ildfænomener, altid frembringer en anelig Formindskelse af Luften.

Men hvad det er for en Forbindelse, der dannes af Flogiston med den Bestanddel af Luften, som udgjør $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{5}$ af dennes Rumfang, og hvor den bliver af ved alle den Slags Processer, det er Spørgsmaal, som maa afgjøres ved Forsøg. Og han mener nu at kunne godtgjøre, at hin Forbindelse er „ein so zartes Compositum“, at den kan trænge gennem Glassets Porer og sprede sig i Luften. Han antager nemlig, at Flogiston og Ilt forene sig til Varme.

Ligesaa uholdbar som denne Anskuelse viste sig at være, ligesaa vigtige og betydningsfulde var den glimrende Række af Forsøg, som bevægede ham til, skjønt modstræbende, at betragte den som rigtig.

Han stiller for første Gang Kvælstoffets Ilt i det rigtige Forhold til hverandre. Deres Forskjellighed beroer paa den forskjellige „Proportion“ Flogiston, de indeholde. Med meget Flogiston giver Salpetersyre den farveløse Luftart Kvælstof-

¹⁾ PRIESTLEY brugte i samme Øjemed en Blære.

²⁾ Iagttagelsen hidrører fra CAVENDISH (Phil. Trans. 1766, 166).

tveilte¹⁾, som ikke forener sig med Alkalier, og som afgiver Flogiston til Luften og derved farves rød. Med mindre Flogiston giver Salpetersyre Salpetersyring, som forener sig med Alkalier til virkelige Salte, hvorfra den dog uddrives allerede af Plantesyre. Denne Luftart giver med Vand efter Omstændighederne en blaa, grøn eller gul Opløsning. Med endnu mindre Flogiston danner Salpetersyre en mørkerød Luftart, og i den er Flogiston saa stærkt bundet, at end ikke Luften formaaer at forene sig med det. Ved Destillation af rød Salpetersyre gaaer i Begyndelsen rød Syre over, derpaa bliver Destillatet farveløst og indeholder nu efter SCHEELE ren Salpetersyre, men tilsidst, ved stærkere Varme, fyldes baade Retort og Forlag med mørkerøde Dampe, og i disse brænder et Lys med langt klarere Flamme end i almindelig Luft. Han opsamler disse røde Dampe i en Blære med Kalkmælk, som absorberer de røde Dampe, medens ren Ilt eller, som SCHEELE kalder den, „Feuerluft“, bliver tilbage. Hvorfra kommer nu det Flogiston, der omdanner den farveløse Salpetersyre til de røde Dampe, og hvorfra kommer Ilten? Intet andet Stof er kommet til end Varme, som jo trænger igjennem alt, og han slutter af dette Forsøg, at Varmen bestaaer af Flogiston og Ilt, og at det er den, som har afgivet Flogiston til Salpetersyren, hvorved da Varmens Ilt er blevet frigjort. Mangfoldige andre Forsøg stadfæstede denne Slutning. Brunsten er uopløselig i Syrer, med mindre der tilsættes Flogiston, og har, efter hvad han tidligere har fundet, endnu større Affinitet til Flogiston end Salpetersyre. Han opvarmer derfor Brunsten med Svovlsyre og faaer udviklet ren Ilt. Atter her dekomponeres altsaa Varmen til Flogiston og Ilt. Flogiston gaaer til Brunstenen, som derfor opløses, medens Ilten frigjøres. Sml. S. 215. Med Brunsten og Fosforsyre sker ganske det samme. Ved Ophedning af Magniumnitrat i en Retort faaes samtidig mørkerøde Dampe og Ilt. Kvægsølvsalpete forholder sig paa samme Maade ved en saa lav Temperatur, at det røde Præcipitat bliver tilbage. Salpete selv dekomponerer Varmen i dens Bestanddele. Ved stærk Opvarmning i en Retort udvikles Ilt, og det tilbageblivende Salt er ikke længer Salpete; thi det flyder hen i Luften, og selv vegetabiliske Syrer uddriver flogisticeret Salpetersyre deraf. At Sølv og Kvægsølv afgive deres Flogiston til Salpetersyre, at Guld forholder sig paa samme Maade overfor Kongevand, er bekjendt nok. Men ellers holde de ædle Metaller deres Flogiston saa stærkt bundet, at de ikke kunne forkalkes ved Ophedning i Luften. Deres Kalke have altsaa en overordentlig stærk Affinitet til Flogiston, og det er derfor forstaaeligt, dels, at disse Metaller Kalke, men ikke de uædle Metaller, kunne sønderdele Varmen i dens Bestanddele, dels, at de ædle Metaller ikke kunne forkalkes ved Ophedning i Luften, thi dersom der gaaer noget Flogiston bort, erstattes det strax igjen ved at Varmen dekomponeres. I Overensstemmelse hermed finder han, at Sølvkalk, (ogsaa Sølvkarbonat) Guldalk og Kvægsølvkalk ved Ophedning forene sig med Varmens Flogiston til Metaller og frigjøre dens Ilt. Arseniksyre forholder sig paa lignende Maade: den optager Flogiston af Varmen, danner hvid Arsenik og frigjør Ilt.

¹⁾ At PRIESTLEY havde forbundet denne Forbindelse med endnu mere Flogiston til det, vi kalde Kvælstofforilte, nævner han ikke.

Han blander nu 3 Rf. af den ved ovennævnte Iltningsprocesser tilbageblivende „verdorbene Luft“ med 1 Rf. Ilt og faaer saaledes en Blanding, der i et og alt viser samme Forhold som atmosfærisk Luft. At det er Ilten, som forsvinder ved de flogistonholdige Substanters Virkning paa Luften, enten herved fremkaldes Ildfænomener eller ej, godtgjør han med mange simple, men slaaende Forsøg. Naar et Glas, fyldt med ren Ilt, stilles omvendt i en Opløsning af Svovllever, stiger denne og fylder i Løbet af to Dage Glasset fuldstændig. Forsøget gjentages med almindelig Luft; af den herved tilbageblivende fordærvede Luft blandes 14 Rumfang med 4 Rf. Ilt; Glasset med denne Blanding stilles omvendt i en Svovleverbopløsning: efter 14 Dage ere de 4 Rf. Ilt forsvundne. I en lukket Flaske med Ilt forbrændtes et Stykke Fosfor ved svag Opvarmning. Efter Afkøling kunde Proppen ikke tages ud; han trykker den derfor op i Glasset under Vand, og dette fylder næsten hele Flasken. Gjentages Forsøget med $\frac{2}{3}$ Rumfang fordærvet Luft og $\frac{1}{3}$ Rf. Ilt, fylder Vandet kun Iltens Rumfang. Lignende Forsøg, hvorved han lod Brint, Kul eller Svovl brænde i Ilt, viste ham ligeledes dennes stærkt ildnærende Virkning.

Der kunde efter alt dette ingen Tvivl være om, at almindelig Luft bestaaer af omtrent 1 Rumfang Ilt og 3—4 Rumfang fordærvet Luft. Da han nu, som ovenfor anført, havde fundet, at den sidste er noget lettere end almindelig Luft, sluttede han, at Ilten maatte være noget tungere end denne, og fandt i Virkeligheden, at 20 svenske Unzemaal Ilt vejede næsten 2 Gran (= 0,123 g.) mere end samme Rumfang Luft (beregnet for de tørre Luftarter ved Normalomstændighederne 0,080 g.¹).

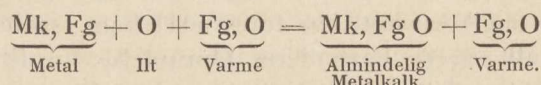
At der ogsaa i de Forsøg, hvori Ilten forsvinder uden Ildfænomener, dannes Varme, som kan paavises ved Thermometret, godtgjør han ved sindrige Variationer af Forsøgene og finder naturligvis herved sin Theori om Varmens Natur bestyrket. Men det store og mærkelige Afsnit af Bogen, som omhandler Varme og Lys, og hvori han i mange Retninger viser sig forud for sin Tid, har i denne Sammenhæng mindre Interesse.

Af SCHEELE's Forsøg over Luftens og Iltens Betydning for Aandedraget skal jeg kun anføre, at han lader Fluor og Bier leve i Glas med Luft og med ren Ilt og finder, at i første Tilfælde omtrent $\frac{1}{4}$ af Luften, i sidste næsten al Ilten erstattes af Kulsyre. Han paaviser, at Vand har den Egenskab at skille den atmosfæriske Luft i dens Bestanddele, idet udkogt og afkølet Vand absorberer Ilt, men næppe Kvælstof. Han prøver Beskaffenheden af den absorberede Luft ved paa en yderst simpel Maade at udkoge den af Vandet og finder, at et Lys brænder klarere deri end i almindelig Luft. Han slutter heraf, at den i Vandet opløste Ilt maa være lige saa nødvendig for Vanddyrene som Luftens Ilt for andre Dyr, og finder sin Slutnings Rigtighed stadfæstet ved Forsøg med Blodigler.

Luftens Betydning ved Forkalkningen af Metaller skildrer han i det mærkelige Afsnit (§ 95), som har til Overskrift: „Die Hitze ist ein Bestandtheil unterschiedlicher Körper“. Han mener i det foregaaende at have bevist, at Varme er en Forbindelse af Flogiston og Ilt, og betragter nu her Varmen som en Syre i den Forstand,

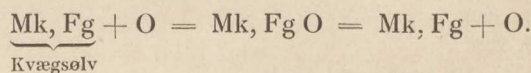
¹) 1 svensk Unze = 29,69 g. = 480 Gran. BERZELIUS' Lärbok 3, 393 f. Stockholm, 1818.

hvori LAVOISIER senere brugte Ordet, altsaa som en Flogistonsyre ad modum Svovlsyre, Kulsyre. Han mener, at Varmen, opfattet paa denne Maade, forener sig med de rene Alkalier, Jordarter, Metalkalke til virkelige Salte, og at herpaa Vægtforøgelsen beroer, naar et Metal gaaer over til Kalk. SCHEELE's rene Metalkalke er derfor noget ganske andet end STAHL's. Disse, de almindelige Metalkalke, ere efter SCHEELE Forbindelser af de rene Kalke med Flogistonsyre. De rene Kalke, hvis Forbindelser med Flogiston ere selve Metallerne, kjendes ikke: „ich sage nicht zu viel, dass noch niemand eine reine Erde, ein reines Alkali gesehen“¹⁾. Betegnes den rene Metalkalk ved Mk, Flogiston ved Fg, Ilt ved O, saa kan hans Mening om Metallernes Kalcination udtrykkes i følgende Ligning:



Saaledes lyde hans egne Ord: „Enten have nu Metallerne under Kalcinationen ved Hjælp af deres Flogiston tiltrukket Ilt og dannet Varmer, eller de have afgivet deres Flogiston til Luftens Ilt og tiltrukket Varmer af Ilden: nok er det, disse Kalke indeholde Ilt, som maa være Grunden til deres Vægtforøgelse“²⁾. Da Metalkalkene, som de virkelig foreligge, saaledes ere en Slags Salte af den svage Syre Varmer, maa de udvikle Varmer, saasnaart de forene sig med et andet Stof, hvortil de have stærkere Affinitet. Alle Slags Syrer, selv Kulsyre, og undertiden allerede Vand kunne fremkalde en saadan Sønderdeling, eftersom Varmen er mere eller mindre stærkt bunden. Tager man neutrale Salte af den Slags, som ved simpel Ophedning afgive deres Syre, f. Ex. Salpetersyresalte af Baryt, Kalk, Metalkalke, eller Salte som Kalkspat, Magnesia alba og opheder dem til fuld Glødning et Par Timer, saa har man en Række Kalke, som i Steden for Salpetersyre eller Kulsyre indeholde Varmer. Nogle indeholde mere, andre mindre, og derefter ere deres Egenskaber forskellige, ligesom flere Jordarters kulsure Salte ere forskellige, eftersom de indeholde mere eller mindre Kulsyre. De, som indeholde mest Varmer, afgive Varmer allerede med Vand, f. Ex. Kalk og Baryt, og ere desuden opløselige i Vand, noget som er karakteristisk for mange sure Salte af svagere Syrer f. Ex. Fosforsyre, Arsensyre, Flussyre, Kulsyre. Sættes Syrer til de glødede Metalkalke, saa opløses de under stor Varmerudvikling, fordi Syrerne uddrive Varmen af dennes neutrale Salte.

Ovenstaaende almindelige Ligning gjælder naturligvis ogsaa for den røde Kvægsølvkalk, skjønt han for „Mercurius præcipitatus per se“ synes mest tilbøjelig til at antage den simpleste Opfattelsesmaade:



„Det er noget ejendommeligt“, siger han³⁾, „at Ilten, som først ved en langsom Kalcination berører Kvægsølvet dets Flogiston, igjen afgiver dette til Kalken

¹⁾ Ueb. Luft u. F. § 95 (Werke 1, 229).

²⁾ Ib. (Werke 1, 226).

³⁾ Ueb. Luft u. F. § 80 (Werke 1, 179).

ved Glødhede; men vi have flere saadanne Tilfælde, hvor Temperaturen paa samme Maade forandrer Stoffernes Affinitet“.

SCHEELE's Theori var altsaa, i Modsætning til den gamle Flogistontheori, i Stand til at forklare Metallernes Vægtforøgelse ved Forkalkningen og ligeledes, at de kun delvis forkalkedes i et begrændset Rumfang Luft, „thi kun saa meget Ilt, som findes under Klokken, kan forene sig med Flogiston“¹⁾.

Der vilde ikke have været noget i Vejen for, at han ogsaa kunde have anvendt sin Theori paa Syrerne, at han f. Ex. kunde have betragtet Fosfor som en Forbindelse af en radikal Fosforsyre med Flogiston og den ved Forbrænding af Fosfor dannede Fosforsyre som en Forbindelse af den radikale med Varme. Adskilligt tyder paa, at noget saadant har foresvævet ham, saaledes, naar han finder det „sandsynligt, at alle Syrer have deres Oprindelse fra Ilt“²⁾, naar han fremhæver, at alle Syrer have Tilbøjelighed til at optage Varme i stor Mængde³⁾, og naar han erindrer om, hvor vanskeligt det er at faa en Syre eller en Jordart i virkelig ren Tilstand⁴⁾. Men at han ikke har været sig denne Konsekvents af sin Theori fuldt bevidst, ses af, at da LAVOISIER⁵⁾ just angriber den paa dette Punkt og viser, at Fosforsyren netop vejer saa meget mere end Fosforet som Vægten af den forsvundne Ilt, saa indrømmer SCHEELE⁶⁾ strax, at det aldrig var faldet ham ind, at Fosforsyren kunde veje mere end Fosforet, fordi der var gaaet saa megen Varme bort. Alligevel frembyder SCHEELE's Opfattelse af Metalkalkenes Natur en ikke ringe historisk Interesse. Thi det var den, der senere, da man identificerede Flogiston med Brint, og da det havde vist sig, at Flogiston i denne Betydning forbandt sig med Ilt, ikke til Varme, men til Vand, blev gjort gjældende, især af CAVENDISH⁷⁾. Selv i Begyndelsen af 19. Aarh. have DAVY⁸⁾, DÖBEREINER⁹⁾ og VAN MONS¹⁰⁾ ment, at en saadan Opfattelse, hvorefter de brændbare Stoffer bestod af ubekjendte Grundbestanddele og Brint, og Ilterne af de samme Grundbestanddele og Vand, ingenlunde var udelukket. Ogsaa ØRSTED har sikkert delt denne Anskuelse. I sin aandfulde Bog: „Ansicht der chemischen Naturgesetze“¹¹⁾ baserer han den kemiske Proces paa, at Stoffer med overvejende „Brændkraft“ og Stoffer med overvejende „Tændkraft“ paavirke hinanden; han betegner Metallernes Sønderdeling og Sammensætning som Kemiens Hovedproblem; han fremhæver, at Metallerne ligne hinanden saa meget, og at deres Egenskaber i saa mange Nuancer gaa over i hinanden, at de sikkert maa være analogt sammensatte, og da rimeligvis analogt med det nylig

¹⁾ Ueb. L. u. F. § 66 (Werke 1, 142).

²⁾ Ib. § 93 (Werke 1, 211).

³⁾ Ib. § 95 (Werke 1, 227).

⁴⁾ Ib. § 95 (Werke 1, 229).

⁵⁾ Hist. de l'Acad. 1781, 396 (publiceret 1784).

⁶⁾ CRELL's Chem. Ann. 1785, 1, 230.

⁷⁾ Phil. Trans. 1784, 143 ff.

⁸⁾ Ib. 1810 (Works, Ed. 1840, 5, 275).

⁹⁾ SCHWEIGG. Journ. 5, 364 (1812).

¹⁰⁾ I hans franske Oversættelse af DAVY's Chem. Philosophy. Paris 1813—1816.

¹¹⁾ Berlin, 1812; især S. 114 og 289.

opdagede Ammoniakmetal (det senere Ammonium, hvis ene Bestanddel jo netop var Brint) — ja endnu kunde mulig en Theori for Valensen udvikles paa Grundlag af hin Forestilling.

Hvad selve Iltens Beskaffenhed angaaer, antager SCHEELE i „Ueber Luft u. Feuer“¹⁾, at Ilt bestaaer „aus einem zarten Sauerwesen mit Phlogiston verbunden“. Dette kunde synes ret utydeligt, men da alle Flogistikere dengang antog, at et Indhold af Flogiston var Betingelsen for Luftform (sml. nedenfor), er hans Mening sikkert ikke meget forskjellig fra den, at Ilt er et luftformigt Grundstof. At Ilt skulde være tør Salpetersyredamp, er en Formodning, han ganske forkaster. Thi i saa Fald maatte den være ætsende og forene sig med Kali til Salpeter. Men ingen af Delene er Tilfældet²⁾. PRIESTLEY's Opfattelse var, idetmindste tilsyneladende, en helt anden. Allerede ved sine første Forsøg over Iltens Fremstilling var han tilbøjelig til at tro, at naar Kvægsølv forkalkedes i Luften, optog det noget salpeteragtigt af denne (se S. 228 n.). Heri bestyrkedes han ved sine videre Forsøg³⁾, idet Mønie, som ved Ophedning havde afgivet Ilt, efter derpaa at være vædet med Salpetersyre og indtørret, ved Ophedning gav en stor Mængde Luft, som samledes over Kvægsølv. Vel var denne Luft mørkerød, men dette tilskriver han Salpetersyredampens Virkning paa Kvægsølvet. Han samler derfor den udviklede Luft over Vand. Dette indsuger vel Størstedelen, som han derfor betragter som fix Luft, men det tilbageblivende er ægte deflogisticeret Luft. Han kan nu gjentage dette Forsøg ved i Steden for Mønie at anvende Zinkhvidt, Kridt, læsket og ulæsket Kalk, Blyhvidt, Blyglads, Rust, hvid Arsenik, Marmor, Magnesia, Potaske, Stenkulsaske, Pibeler, Gibs, Flint, Marienglas, og i de fleste Tilfælde faa en mere eller mindre ren deflogisticeret Luft. I de Tilfælde, hvor dette ikke lykkes, mener han, at Substanten, skjønt man ikke skulde vente det, indeholder Flogiston, hvorefter overordentlig lidt maa være i Stand til at fordærve den rene deflogisticerede Luft. Da nu alle de anvendte Stoffer ere jordagtige, nærer han ingen Tvivl om, at den atmosfæriske Luft bestaaer af Salpetersyre og Jord med saa meget Flogiston, som er nødvendigt til dens Elasticitet, og desuden med saa meget, som behøves for at bringe den fra dens fuldkommen rene Tilstand (altsaa som Ilt) til den Middeltilstand, hvori vi finde den⁴⁾. Især bestyrkes han i denne Mening ved, at den samme Jord, hvorefter nu alt Flogiston maa være uddrevet, ved igjen at behandles med Salpetersyre paa ny kan give lige saa meget deflogisticeret Luft som første Gang. Og dette — siger han — kan formodentlig gjentages, indtil alt det jordagtige Stof er fortæret⁵⁾. Af denne Opfattelse af Atmosfærens Sammensætning forklarer han nu ogsaa Dannelsen af Sal-

¹⁾ § 93 (Werke 1, 211).

²⁾ Ib. § 31 (Werke 1, 93).

³⁾ Exp. a. Obs. 2, Section III & IV.

⁴⁾ That the atmospherical air consist of the nitrous acid and earth with so much phlogiston as is necessary to its elasticity and likewise so much more as is required to bring it from its state of perfect purity to the mean condition in which we find it. Exp. a. Obs. 2, 55.

⁵⁾ This may be repeated till all the earthy matter be exhausted. Ib. S. 56.

peter i Jorden, idet denne formodentlig har større Affinitet til Salpetersyren end den Grundjord, hvormed denne er forbunden i Luften.

PRIESTLEY antog altsaa dengang, at Ilten bestod af Phlogiston, Salpetersyre og Jord. Den sidste Bestanddel skulde sikkert forklare, at Salpetersyre i Luften slet ikke viste sig ætsende eller egentlig sur, idet den her var neutraliseret. PRIESTLEY's og SCHEELE's Anskuelser om Iltens Natur ere derfor maaske ikke saa forskjellige, som det kunde synes. Thi Salpetersyre betragtedes dengang af næsten alle Flogistikere noget nær som et Element, nemlig som en Modifikation af den acidum primigenium, der antoges at være Grundbestanddelen i alle Syrer. Dog har SCHEELE's Opfattelse det Fortrin, at være holdt i langt større Almindelighed.

Vi skulle nu se, hvorledes LAVOISIER i 1776 betragtede Ilten i dens Forhold til Salpetersyre. Han forstaaer at bruge PRIESTLEY's Iagttagelser (SCHEELE's kjendte han dengang endnu ikke); de blive af afgjørende Betydning for hele hans System, hvad der især fremgaaer af hans Afhandling: „Sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux & sur les moyens de décomposer & recomposer cet acide“, som han læste i Akademiet d. 20. April 1776. Afhandlingen angives almindelig¹⁾ først at være trykt 1779 (i hvilket Aar Histoire de l'Acad. for 1776 først udkom). Dette maa dog være en Fejltagelse. Thi i Fortalen til Vol. 3 af PRIESTLEY's Exp. a. Observ., som udkom i 1777, og vistnok i Begyndelsen af Aaret²⁾, omtaler han denne Afhandling af LAVOISIER som trykt i „Recueil des Mémoires sur la formation et fabrication de Salpêtre, par les Commissaires nommés par l'Académie pour le jugement du prix du Salpêtre“. Bogen haves paa Universitetsbibliotheket, er et Bind i 8° paa 622 Sider, trykt 1776 og indeholder LAVOISIER's ovennævnte Afhandling S. 601—617. De Ændringer, han har foretaget i den, da den tryktes 1779 i Hist. de l'Acad. for 1776, ere ganske ubetydelige og dreje sig mest om nogle nu om Stunder ret uvæsentlige Talstørrelser.

I dette Arbejde udtrykker LAVOISIER sig nu meget bestemtere og tydeligere om Luftens Sammensætning end i den ovenfor (S. 231 n.) analyserede Afhandling over det røde Kvægsølvte. Nu henholder han sig til sine Forsøg i Op. phys. & chim. med Forbrænding af Fosfor i et afspærret Rumfang Luft (s. ovenfor S. 223), hvorved dennes Rumfang formindskedes omtrent $\frac{1}{5}$, medens Forbrændingsproduktet vejede ligesaa meget mere end Fosforet, som Luften havde tabt i Vægt. Han fremhæver, at han allerede dengang havde sluttet, at Fosforsyren indeholder Luft eller dog en Luftart, som fandtes i Luften. Nu gaaer han videre og udstrækker denne Opfattelsesmaade til alle Syrer. De indeholde alle en og samme Luftart og ere kun forskellige ved de forskellige Elementer (principes), som ere forbundne med denne Luftart. Denne er den reneste Bestanddel af den almindelige Luft, og det er den, som giver Forbindelserne Karakter af Syrer. Her vil han nu nærmest omtale Salpetersyren. Han begynder med at udtale, at en Del af de Forsøg, som inde-

¹⁾ Saaledes i KOPP: Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit. München 1873, S. 168, Note. — GRIMAUD: Lavoisier, Paris 1888, S. 391. — BERTHELOT: Revolution chim. Paris 1890, S. 73, Note 2.

²⁾ Sidste Appendix er dateret Jan. 1777 og Dedikationen 3. Febr. 1777.

holdes i denne Afhandling, ikke ere hans egne. Strængt taget er der maaske ikke et eneste, som ikke PRIESTLEY har havt den første Ide til; men — siger han — „da de samme Fakta have ledet os til stik modsatte Slutninger, saa haaber jeg, man ikke vil nægte, at, om jeg end har laant Beviserne af denne udmærkede Fysikers Værker, ere de Slutninger, jeg drager af dem, mine egne“.

Som bekendt udvikles der forskellige Luftarter, naar man opløser Metaller i forskellige Syrer. Disse Luftarter ere forskellige efter Syrens Beskaffenhed; de hidrøre ikke fra Metallet, men ere Sønderdelingsprodukter af Syrerne. Naar man derfor f. Ex. opløser Kvægsølv i Salpetersyre, opsamler de herved udviklede Luftarter, omhyggelig følger Fænomenerne fra Opløsningens første Øjeblik, indtil Kvægsølvet, som efterhaanden gaaer over til Kvægsølvnitrat og rød Kvægsølvkalk, igjen bliver til Metal, maa man nødvendig faa Oplysning om de Bestanddele, der indgaa i Salpetersyrens Sammensætning. Han udfører nu dette Forsøg med en vejet Mængde Kvægsølv og finder, at der først udvikles rent Kvælstoftveilte. Derpaa kommer et Punkt, hvor der udvikles røde Dampe, medens samtidig det hvide Kvægsølvsalt gaaer over til rødt Præcipitat. Han forklarer Dannelsen af disse røde Dampe ved, at Kvælstoftveilte og Ilt udvikle sig samtidig, og da de røde Dampe næsten fuldstændig absorberes af Vand, antager han, at Kvælstoftveilte og Ilt kan forene sig til Salpetersyre. Ved fortsat Øphedning faaer han nu en betydelig Mængde ren Luft (Ilt), hvori et Lys brænder med meget større Glands end i Luften, og paa et Par grains nær den samme Mængde Kvægsølv, hvorfra han gik ud. Da der ved dette Forsøg ikke kan faaes rene Resultater, idet der samtidig opstaaer Mercuro- og Mercuridnitrat, og der desuden sker flere Sidevirkninger, have de omhyggelig angivne kvantitative Resultater her kun ringe Interesse, hvad der er sjældent ved et Arbejde af LAVOISIER. Men da han finder, at Kvælstoftveilte ligesaa lidt som Ilt paa nogen Maade kan siges at have sure Egenskaber, idet den ikke forener sig med Alkalier, er det ham tydeligt, at Salpetersyren ved at paavirkes af Kvægsølv er bleven spaltet i to Luftarter, som hver for sig ikke er Syrer. Han forsøger nu, om man igjen kan forene disse Luftarter og saaledes gjendanne Salpetersyren. Og han finder da, at naar man blander 22 Rumfang Kvælstoftveilte med 12 Rumfang Ilt, saa dannes der røde Dampe, som næsten momentant absorberes af Vand, saa at der kun bliver 1 Rumfang tilbage. Herved dannes i Virkeligheden Kvælstofdioxyd, som han her nødvendig kommer til at betragte som Salpetersyre. Thi han finder, at Opløsningen er stærkt sur, og at den ved Neutralisation med Kali danner virkeligt Salpeter, som udskilles ved Inddampning. Han viser fremdeles, at det ligeledes er Salpetersyre, som dannes, naar man i Steden for Ilt bringer almindelig Luft sammen med Kvælstoftveilte, men at man maa bruge omtr. 4 Gange saa megen Luft som Ilt. Alt Kvælstoftveilte bliver i dette Forsøg ligesom i det foregaaende tilintetgjort eller rettere kondenseret; men Luften forholder sig for saa vidt aldeles forskjelligt fra Ilt, som der af Luften kun forsvinder $\frac{1}{4}$ til $\frac{1}{5}$ og den Del, som bliver tilbage, ikke mere er i Stand til at underholde Forbrænding eller Aandedrag. Herefter mener LAVOISIER det bevist, at den Luft, vi aande, kun inde-

holder omtr. $\frac{1}{4}$ virkelig Luft (véritable air), der i Atmosfæren er blandet med 3 eller 4 Rumfang af en skadelig Luftart, en Slags „Mofette“, som vilde dræbe de fleste Dyr, hvis den var tilstede i noget større Mængde. Fremdeles slutter han af sine Forsøg, at naar man opløser Kvægsølv i Salpetersyre, saa forener Metallet sig med den (rene) Luft, som indeholdes i Salpetersyren og giver den Karakter af Syre. Idet Metallet forener sig med denne Luft, gaaer det over til Metalkalk; idet Syren taber denne Luft, gaaer den over til en Luftart Kvælstoftveilt. Og at Forholdet virkelig er dette, bevises ved, at de to Luftarter igjen kunne forene sig til Salpetersyre. Denne Syre bestaaer af omtr. 2 Rumfang Kvælstoftveilt og 1 Rumfang af den reneste Luft samt af en temmelig betydelig Mængde Vand¹⁾. Kvælstoftveilt er derimod Salpetersyre, som har afgivet Luft (Ilt) og Vand. Om Flogiston spiller nogen Rolle ved denne Proces, vil han ikke indlade sig paa at afgjøre, men da Kvægsølvet gaaer ud af Forsøget nøjagtig som det gik ind, er der intet, som tyder paa, at det har afgivet eller optaget Flogiston. Han vil slutte denne Afhandling, som han begyndte den, nemlig med at give PRIESTLEY Æren for det meste af det interessante, den kan indeholde. Men han føler sig forpligtet til at rette en Fejl, som PRIESTLEY har begaaet, og som det vilde være farligt at lade blive staaende. Da PRIESTLEY altid, naar han indtørker Salpetersyre med en hvilkensomhelst Jordart, ved Ophedning af Resten faaer Luft, som er bedre end den almindelige, saa troer han at kunne slutte, at Luften indeholder Salpetersyre, forbundet med Jord. Denne dristige Slutning gjendrives tilstrækkelig ved de i denne Afhandling meddelte Forsøg. Det er indlysende, at det ikke er Luften, som indeholder Salpetersyre, men tvertimod Salpetersyren, som indeholder Luft, og — saaledes slutter han — „denne ene Bemærkning giver Nøglen til en stor Mængde af de Forsøg, som findes anførte i Kap. 3, 4 og 5 i 2. Bind af PRIESTLEY's Exp. and Observ.“.

Denne Afhandling af LAVOISIER kom allerede 1776 til PRIESTLEY's Kundskab (se ovenfor S. 240), og han forsøgte strax at imødegaa den deri udviklede Opfattelse, som jo var lige den modsatte af hans egen. Allerede i Fortalen til 3. Bind af Exp. a. Observ.²⁾ meddeler han, at han har gjentaget LAVOISIER's Forsøg med Anvendelse af omtr. 27 g. Kvægsølv, men at han derved har havt et Tab af lidt over 7 Proc. Kvægsølv. Han indrømmer, at saadanne Forsøg efter de Betingelser, hvorunder de foretages, kunne medføre større eller mindre Tab. Imidlertid er det muligt, at der i Ilten kan være mere Salpetersyre og mindre Jord, end han oprindelig antog. Det, han nu lægger Vægt paa, er, at den reneste Luft faaes ved at afdestillere en Blanding af Jord og Salpetersyre til Tørhed. I den Slutning, han har draget heraf, nemlig, at Ilten bestaaer af Jord og Salpetersyre, kan han have taget fejl. Andre kunne maaske ræsonnere bedre over de Kjendsgjerninger, han forsyner dem med. Spekulation er en billig Vare. Men LAVOISIER maa med sin Opfattelse nægte, at Kvægsølvs Flogiston bidrager til Dannelsen af den udviklede Salpeter-

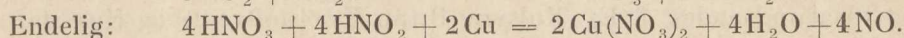
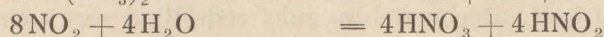
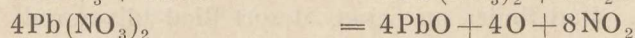
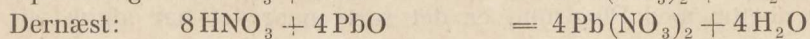
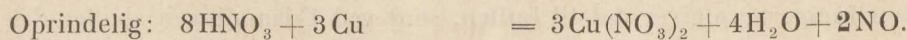
¹⁾ LAVOISIER mente altsaa dengang, at Salpetersyreanhydrid var NO_2 , CAVENDISH fandt 1785, at det var $\text{NO}_{2,33}$, og først BERZELIUS paaviste 1814, at dets virkelige Sammensætning var $\text{NO}_{2,5}$.

²⁾ S. XXVII f.

luft (Kvælstoftveilde). Thi da alt Kvægsølv gjenvindes, kan det ikke have afgivet nogen af sine væsentlige Bestanddele. Efter LAVOISIER er Salpeterluft derfor Salpetersyre, som har afgivet Ilt og Vand. Men er der nogen Anskuelse i den nyere Lære om Luften, som er urokkelig begrundet, saa er det den, at Salpeterluft indeholder Flogiston, og at det udelukkende er af den Grund, at den fordærver almindelig Luft. Den virker jo nemlig paa denne paa selv samme Maade, som alle andre flogisticerende Processer og særlig som den ganske simple: Forkalkning af Metallerne.

Men PRIESTLEY søger ikke blot at imødegaa Lavoisier ved Ræsonnementer. Han forsøger ogsaa at bevise, at Ilten indeholder Salpetersyre, ja at bestemme, hvor megen Salpetersyre den indeholder¹⁾.

I dette Øjemed behandler han fuldt udglødet Mønie, altsaa Blyilte, med en bestemt Mængde Salpetersyre, opheder det dannede Blynitrat, leder de udviklede Luftarter gennem Vand, maaler Ilten og bestemmer den Mængde Salpetersyre, som findes i Vaskevandet. Differentsen mellem denne og den oprindelig anvendte Mængde Salpetersyre skulde da være den Salpetersyre, som fandtes i den maalte Ilt. Men da PRIESTLEY bestemmer Salpetersyremængden ved at maale den Mængde Kvælstoftveilde, den udvikler ved Opvarmning med Kobber, finder han til sin største Forbavselse, til Trods for de uundgaelige Tab, meget mere Salpetersyre i den vandige Opløsning, end han oprindelig havde anvendt. Forholdet er jo nemlig dette:



Da denne Methode aabenbart ikke førte til noget brugeligt Resultat, anvendte han en Syre, som han fremstillede ved at lede røde nitrose Dampe i Vand. Han fandt nu, at en vis Mængde af denne Syre gav ham 34 Rumfang Kvælstoftveilde, og at Mønie, efter at være behandlet med samme Mængde af samme Syre paa samme Maade som ovenfor, gav 42 Rumfang Ilt, medens Vaskevandet kun indeholdt saa megen Salpetersyre, at det gav 24 Rumfang Kvælstoftveilde. Han mener nu paa Grund af de uundgaelige Tab at maatte lægge 6 Rumfang Kvælstoftveilde til, og at de 42 Rf. Ilt altsaa indeholdt saa megen Salpetersyre, som kan give 4 Rf. Kvælstoftveilde. Det er jo tydeligt nok, at dette Resultat er aldeles vilkaarligt, og han betragter det selv med nogen Mistro, en Mistro, der unægtelig var vel begrundet.

Allerede i Dec. 1775 havde saaledes BAYEN²⁾ ved Ophedning af Turpeth minerale uden Tilsætning faaet metallisk Kvægsølv og samtidig Svovlsyrling og en i Vand uopløselig Luftart, men ogsaa her (sml. ovenfor S. 226—227) uden nærmere at undersøge dens Beskaffenhed. Nogle Aar efter gjentog LAVOISIER³⁾ Forsøget og

¹⁾ Exp. a. Observ. 3, 41—54.

²⁾ Roz. Observ. 6, 487.

³⁾ Mém. de l'Acad. 1777, 324 (trykt 1780).

paaviste, at denne Luftart var Ilt. Han sluttede heraf ligesom ved Salpetersyre, at da der kun er anvendt Svovlsyre og Kvægsølv, og da dette sidste gjenvindes uforandret, maa Svovlsyre bestaa af Ilt og Svovlsyrning, og da man vidste, at denne dannes ved Forbrænding af Svovl i Ilt, maa den indeholde mindre Ilt end Svovlsyre. Det er klart, at man ved at anvende PRIESTLEY's ovenanførte Ræsonnement, her vilde kunne slutte, at Ilten indeholdt Svovlsyre.

Section V af PRIESTLEY's Exp. a. Observ. 3. Bd. har en særegen Interesse. Det er en Afhandling, som han allerede har læst 25. Jan. 1776 i Royal Society¹⁾, og som omhandler Luftens Virkning ved Aandedraget. Efter at have anført²⁾ de mange Meninger, der ere udtalte om Aandedragets Betydning lige fra HIPPOKRATES til hans egen Tid, udtrykker han sin Forundring over, at mellem saa mange forskjellige Anskuelser den ene rigtige ikke engang er fremkommet som en Formodning. Respirationen er efter PRIESTLEY en rent flogisticerende Proces, den virker paa Luften som alle andre flogisticerende Processer, f. Ex. som den allersimpleste, Metallernes Forkalkning. Den formindsker Luftens Rumfang i et bestemt Forhold og gjør den uskikket til Indaanding og Forbrænding. PRIESTLEY slutter heraf, at Lungerne ere bestemte til at bortskaffe det Flogiston, som med Føden er gaaet ind i Systemet og blevet ubrugeligt, og at den Luft, vi indaande, tjener som Opløsningsmiddel for dette Flogiston. Blodet er en Vædske, som er særlig skikket til at optage Flogiston. Dets Rolle er den, at det ved sit Kredsløb optager Legemets overflødige Flogiston og derpaa i Lungerne afgiver det til Luften, som ved Udaandingen skaffer det bort. Naar Blodet er mættet med Flogiston, er det sort; naar det har afgivet sit Flogiston, er det rødt. Han finder nu ogsaa, at sort Blod bliver rødt i almindelig, men især i deflogisticeret Luft. Derimod bliver det røde Blod sort i enhver Luftart, der er uskikket til at indaandes, f. Ex. Kulsyre, Brint, Kvælstoftveilt og Kvælstof. Han bringer sort Blod i Ilt og finder, at denne efter 24 Timer var blevet fordærvet; det var altsaa klart, at Blodet havde afgivet Flogiston. Omvendt frembragte rødt Blod en Formindselse baade i Brint og Kvælstoftveilt. Brinten vedblev vel at være brændbar, men var dog efter Forsøget i Stand til at formindskes af Kvælstoftveilt. Paa den anden Side tabte Kvælstoftveilt ved det røde Blods Indvirkning tildels sin Evne til at reagere paa atmosfærisk Luft. Begge havde altsaa afgivet Flogiston. For at imødegaa den Indvending, at Blodet i Lungerne jo ikke kommer i umiddelbar Berøring med Luften, indeslutter han sort Blod i en Blære, hænger denne op i Luften og finder, at Blodet alligevel bliver rødt. Ogsaa gennem Serum og Mælk virker Luften paa Blodet, men ikke gennem Vand.

Den Anskuelse, PRIESTLEY let havde antydnet i første Del af sit Værk, har han altsaa her udviklet udførligt og støttet den med en Række værdifulde Forsøg. Aandedragsfænomenerne ere her, saa vidt jeg ved, for første Gang bragte i Overensstemmelse med Flogistontheorien. Men det var ikke ad denne Vej, det store Problem skulde løses. MAYOW havde, som vi have set, anvist en anden Retning, og

¹⁾ Og som ogsaa er trykt i Phil. Trans. 66, 220.

²⁾ Væsentlig efter A. v. HALLER. Elementa physiologiæ, Lausannæ, 1761, 3, 313—365.

Rigtigheden af hans Anskuelser skulde nu stadfæste sig. Aaret efter at PRIESTLEY havde læst sin Afhandling i Royal Society, kulkastede LAVOISIER hele hans Theori ved sit berømte Arbejde: „Expériences sur la respiration des animaux“¹⁾. Med al Anerkjendelse af PRIESTLEY's Forsøg finder han hans Theori i Modsigelse med saa mange Fænomener, at han føler sig berettiget til at drage den i Tvivl. Selv har han arbejdet efter en anden Plan og er kommet til lige de modsatte Resultater.

Han viser nu først, at naar man opheder Kvægsølv i 12 Døgn i et med Kvægsølv afspærret Rumfang atmosfærisk Luft, saa forsvinder omtrent $\frac{1}{6}$ af denne, og Resten er uskikket til Indaanding og Forbrænding og paavirkes næppe af Kvælstoftveilte. Dernæst isolerer han den dannede røde Kvægsølvkalk og finder, at den ved Glødning giver paa det nærmeste samme Rumfang Ilt som det, der før var forsvundet. Endelig blander han denne Ilt med den Rest af Luften, som var bleven tilbage efter Kvægsølvets Kalcination og faaer nu atmosfærisk Luft gjendannet med alle dets Egenskaber. Det fremgaaer heraf, at Kvægsølvet ved sin Forkalkning absorberer Luftens respirable Bestanddel.

Han anbringer nu en Spurv i et over Kvægsølv afspærret Rumfang Luft. Efter omtrent en Time dør den. Luftens Rumfang formindskes næsten ikke. Men den har alligevel næsten samme Egenskaber som den, hvori Kvægsølv var forkalket. Den nærer ikke Forbrænding eller Aandedrag og paavirkes ikke af Kvælstoftveilte. Men den adskiller sig fra hin ved at fælde Kalkvand og ved, at dens Rumfang ved Tilsætning af kaustisk Alkali formindskes omtr. $\frac{1}{6}$. Resten er aldeles identisk med den, hvori Kvægsølv var forkalket, og ved at tilsætte $\frac{1}{4}$ Rumfang Ilt faaer han ogsaa her en Blanding, der er fuldstændig identisk med atmosfærisk Luft.

Da man nu kan gjendanne atmosfærisk Luft af den, der er bleven fordærvet ved Aandedrag, 1) ved at berøve den sin Kulsyre 2) ved at tilsætte saa megen Ilt, som den har tabt, saa maa Aandedraget nødvendig fremkalde det modsatte af disse to Virkninger. Men her er to Muligheder: enten omdannes Ilten til samme Rumfang Kulsyre ved at passere gennem Lungerne; eller der sker en Udveksling af Ilt med paa det nærmeste samme Rumfang Kulsyre. For den første Mulighed taler, at, som han tidligere har vist, Kul ved Ophedning med rødt Kvægsølv vilte forener sig med dettes Ilt og danner Kulsyre. Men paa den anden Side ere mange iltede Stoffer røde, f. Ex. rød Kvægsølvkalk, Mønie, Jernrust. Var det da ikke muligt, at ogsaa Blodets røde Farve hidrører fra, at det optager Ilt? Næsten alle PRIESTLEY's Forsøg synes at bevise det. Da nu tilmed sort Blod i Berøring med Ilt formindsker dennes Rumfang, saa forekommer det ham i høj Grad sandsynligt, at Ilten forener sig med Blodet, og at dets røde Farve skyldes denne Forbindelse. Men hvad enten nu dette er Tilfældet, eller Ilten ved at passere Lungerne omdannes til Kulsyre, eller — hvad han er mest tilbøjelig til at tro — begge Dele finde Sted samtidig, saa kan man betragte det som bevist 1) at Respirationen kun virker paa Luftens Ilt, medens dens anden Bestanddel er et fuldstændig passivt Medium, der træder ind i

¹⁾ Læst i Académie des Sciences 3. Maj 1777; trykt i Mém. de l'Acad. for 1777 p. 185, som dog først udkom 1780 (Oeuvres 2, 174).

og ud af Lungerne uden Forandring; 2) at et Metal kun forkalkes i et afspærret Rumfang Luft, indtil den deri indeholdte Ilt er forbrugt og har forenet sig med Metallet; 3) at Dyr ligeledes dø, naar de have optaget næsten al Ilten af et afspærret Rumfang Luft og omdannet den til Kulsyre, og naar der saaledes kun er blevet den irrespirable Del af Luften tilbage; 4) at denne sidste er den samme, enten den er bleven tilbage ved Metallers Forkalkning eller ved Aandedraget, kun at den i sidste Tilfælde maa befries fra den udaandede Kulsyre.

Alle de vigtige Sætninger, som MAYOW havde opstillet, at Forbrænding, Aandedrag, Metallernes Forkalkning og Syrernes Karakter beroede paa en særegen Luftart, som udgjorde en Bestanddel af Atmosfæren, vare nu beviste. Denne Luftart var opdaget, og det vil være unyttigt at strides om, hvem der først opdagede den: SCHEELE, BAYEN, PRIESTLEY og LAVOISIER¹⁾ have hver sin umistelige Del i denne Opdagelse. Men MAYOW har Æren af, før nogen anden ikke blot at have forudset dens Tilværelse, men at have opfattet dens indgribende Betydning i alle de nævnte Forhold, og at have betragtet den som et Grundstof.

¹⁾ Det er interessant, at uagtet LAVOISIER kaldte Ilten „principe acidifiant“ eller „principe oxygène“, fordi den efter hans Mening udgjorde en væsentlig Bestanddel af alle Syrer, tilføjer han dog et reserverende: „si ce n'est peut-être celui du sel marin“. (Mém. de l'Acad. 1778; Oeuvres 2, 250).

