

Erkenntnis des  
wahren Verhältni-  
ses der Gase zu den  
Dämpfen.

dem man die eigentlichen Gase als permanent elastisch-flüssige, die Dämpfe als condensirbare elastisch-flüssige Körper definirte. Lavoisier machte zwar schon 1784 darauf aufmerksam, daß diese Verschiedenheit keine absolute sei, indem z. B. der Aether in einer Atmosphäre, in welcher das Quecksilber nur etwa 20 Zoll hoch stehe, als wahres Gas erscheinen müsse. Jener Unterschied wurde indeß doch noch lange anerkannt, und die Ansicht, daß gewissen Körpern die Gasform wesentlich zukomme, erhielt sich, bis Faraday (1823), nachdem er auf H. Davy's Anregung die Einwirkung der Wärme auf Chlorhydrat in verschlossenen Gefäßen studirt und die Condensation des Chlors außer Zweifel gesetzt hatte, ein Verfahren kennen lehrte, um mehrere bis dahin für permanent gasförmig gehaltene Körper in den tropfbar flüssigen Zustand überzuführen.

Ansichten über die  
Constitution der  
Atmosphäre.

Gehen wir nach dieser allgemeinen Betrachtung der Erkenntnis verschiedener Gasarten zu der Untersuchung über, welche Ansichten man über die atmosphärische Luft hegte. In chemischer Beziehung ist aus der Zeit, wo die atmosphärische Luft für ein Element galt, die Ansicht vorzüglich wichtig, daß sich die Luft in Wasser, und umgekehrt, verwandeln könne; außerdem haben wir dann noch durchzugehen, wie die Luft als ein zusammengesetzter Körper erkannt worden ist.

Ueber die Ver-  
wandlung von Luft  
und Wasser in ein-  
ander.

Seit Aristoteles galten Luft, Wasser, Feuer und Erde als Elemente, aber eine Verwandlung derselben in einander wurde für möglich gehalten (vergl. Seite 269 ff. im zweiten Theile). Plinius spricht sich für diese Verwandlung mehrmals deutlich aus; nach ihm entstehen die Wolken (Wasser) durch Verdickung der Luft: *aër densatur nubibus*, oder: *Non negaverim, nubes liquore egresso in sublime, aut ex aëre coacto in liquorem gigni*. Die Luft (welche sich als Wind kund giebt) entsteht umgekehrt aus dem Wasser: *Ventos, vel potius flatus, posse et ex arido siccoque anhelitu terrae gigni non negaverim; posse et aquis aëra exspirantibus, qui neque in nebulam densetur, nec crassescat in nubes*. Diese Meinung erhielt sich lange. So glaubte Paracelsus, die Luft bestehe aus Wasser und Feuer, das erstere gehe durch Einwirkung des letzteren in wahre Luft über. Zuerst leugnete dies van Helmont, welcher geradezu die Behauptung aufstellte: *aquam nunquam, nequidem per frigus,*

perire, aut in aërem, ullis naturae aut artis conatibus, mutari posse, et vicissim aërem nullis saeculis aut dispositionibus (nequidem pro guttula unica) in aquam reduci posse. Durch die stärkste Compression, versicherte er, könne die Luft nicht zu Wasser verdichtet werden, und er stützte sich auf einen Versuch, wo bei starker Zusammendrückung der Luft in einer eisernen Pumpe diese zersprengt wurde, was nicht geschehen sein könne, wenn sich die Luft zu Wasser verdichtet hätte. Ebenso leugnete Boyle bestimmt, daß eine Verwandlung von Luft in Wasser oder umgekehrt stattfinden könne. Doch blieb dieser Gegenstand noch lange streitig; Newton scheint den Wasserdampf als einen der Luft mindestens nahe verwandten Körper angesehen zu haben; aqua calore convertitur in vaporem, qui est genus quoddam aëris, meint er in der Optice (1701). So behauptete auch die Verwandlung des Wassers in Luft in Deutschland Eller 1745, in Frankreich Demachy 1774, und bestimmt glaubte noch de Luc in seinen Idées sur la Météorologie (1786), der Wasserdampf könne sich unter Mitwirkung der Electricität in gemeine Luft und diese wiederum in Wasser verwandeln, und nur auf diese Weise lasse sich die oft plötzliche Wolkenbildung erklären.

Heber die Verwandlung von Luft und Wasser in einander.

Diese Ansicht wurde dadurch widerlegt, daß man die Luft als eine Zusammensetzung von einfachen Stoffen kennen lernte, welche weder einzeln in Wasser verwandelbar sind, noch sich zu chemischen Verbindungen vereinigen Wasser hervorbringen können.

Erkenntnis der wahren Zusammensetzung der Atmosphäre.

Die Nothwendigkeit der Luft zur Unterhaltung des Athmungsprocesses mußte von Anfang an erkannt sein; in Beziehung hierauf wird auch die Luft schon in den frühesten Zeiten zu den Elementen, zu den Dingen, deren Vorhandensein für die Existenz einer Menge von Gegenständen nothwendig ist, gerechnet. Bis zu dem 17. Jahrhundert wird aber stets die atmosphärische Luft als ein einfacher Körper betrachtet, der als Ganzes wirke; der Chemiker, welcher im Anfange jenes Jahrhunderts die gründlichsten, seiner Zeit weit vorgehenden Kenntnisse über die Luft als einen Körper, der chemische Verbindungen einzugehen im Stande sei, besaß — Jean Rey war (1630) der Ansicht, die atmosphärische Luft wirke als Ganzes, nicht etwa nur theilweise, wenn sie die Gewichtszunahme der Metalle bei der Verkalkung hervorbringe. Aber gegen die Mitte des 17. Jahrhunderts werden schon Ansichten geäußert, welche die atmosphärische Luft als eine Mischung verschiedener Körper be-

Ansichten darüber,  
wie die Luft bei  
dem Athmen wirkt.

trachten lassen. Nach diesen Ansichten ist zwar die atmosphärische Luft ein Element (und sogar, nach der Meinung Vieler, wie in dem Vorhergehenden weitläufiger entwickelt worden ist, der einzige an und für sich luftförmige Körper), aber sie enthält Beimischungen, welche für gewisse Prozesse, wie z. B. das Athmen und das Verbrennen, vorzugsweise wirksam sind. Die Untersuchung, wie die Luft bei dem Athmen wirkt, steht in so engem Zusammenhange mit der Erkenntniß ihrer Constitution, daß wir hier nothwendig den Ansichten über das Athmen, so weit sie vom chemischen Standpunkt aus entwickelt wurden, Aufmerksamkeit schenken müssen.

Sylvius' Ansicht.

Van Helmont bemerkte schon, daß, wenn in einem mit Wasser abgesperrten Gefäße ein Licht brennt, das Wasser in das Gefäß hineindringt, und in der zulezt noch vorhandenen Luft die Flamme erlischt; doch untersuchte er diese Luft nicht genauer. Andere Ansichten darüber, inwiefern die Luft durch Gehalt an gewissen Bestandtheilen wirkt, äußerte Sylvius de le Boë, und zwar zunächst in Beziehung auf den Athmungsproceß. In seiner Disputatio de respiratione usuque pulmonum (1660) entwickelte er seine Gründe, weshalb er das Athmen als etwas der Verbrennung ganz Aehnliches betrachte. Die Aehnlichkeiten sind indeß nach ihm nur äußerliche, daß nämlich, wie starkes Feuer den Zutritt von mehr Luft nöthig habe, als schwaches, so auch bei starkem Athmen mehr Luft verbraucht werde, als bei schwachem, und daß mit der Absperrung der Luft das Verbrennen und das Athmen gleichmäßig unterbrochen werden. Ganz anders aber wirkt nach ihm die Luft bei dem Athmen, als bei dem Verbrennen. Das Eintreten von Luft in den Körper wirkt nämlich nach Sylvius nicht wärmeerregend, sondern abkühlend; er sieht das Athmen nicht wie das Verbrennen als eine Quelle der Wärme an. Als den Ort der Wärmeezeugung in dem menschlichen Körper betrachtet Sylvius das Herz; Wärme werde hier frei, indem säuerlicher Milchsaft mit alkalischem Blute zusammenkomme und aufbrause (vergl. Seite 136 ff. im I. Theile). Die Wirkung der eingeathmeten Luft bestehe nun darin, die Hitze, welche das Blut bei dem Aufbrausen in dem Herzen angenommen habe, zu mäßigen, und bei dem Ausathmen werden die bei jenem Aufbrausen entwickelten Dämpfe ausgestoßen. Die kühlende Wirkung aber verdanke die Luft dem Gehalt an einem kühlenden Salze, an Salpeter. Ueber das Vorkommen von Salzen in der Luft sprach sich Sylvius noch weiter in einer Rede de affectus epidemii Leidæ anno 1669 grassantis causis naturalibus aus; nach ihm sind in der

Luft Salpetersäure und flüchtiges Laugensalz enthalten; die erstere werde in Sylvius' Ansicht. den nördlichen Ländern durch unterirdisches Feuer in die Atmosphäre getrieben, und der Nordwind führe sie zu uns, das letztere hingegen bringe der Südwind aus den südlichen Gegenden. Sei Salpetersäure mit flüchtigem Laugensalz gebunden in der Luft, so entstehe strenge Kälte, gleich wie bei der Auflösung von Salmiak in Wasser starke Abkühlung eintrete.

Diese Ansichten von Helmont's waren hier wiederzugeben, weil in ihnen zuerst eine Meinung auftritt, welche später allmählig sich verbessernd zu ziemlich richtigen Urtheilen über die Wirkung Eines Bestandtheils der Atmosphäre führte, die Meinung nämlich, in der Luft seien salpetrige Theilchen enthalten. Zunächst findet man dies wieder vermuthet von Hooke in seiner Micrographia (1665), welcher hier allgemein behauptete, in der Luft befinde sich ein Bestandtheil, welcher einem im Salpeter zu findenden ähnlich sei, ohne jedoch diese Ansichten weiter zu entwickeln (vergl. die Geschichte der Verbrennungstheorien, Seite 133 dieses Theils). Ausführlicher wird die Annahme, daß in der Luft salpetrige Theilchen existiren, welche an der Verbrennung, dem Athmen, der Bildung von Säuren u. s. w. einen activen Antheil nehmen, von Mayow (Tractatus duo de respiratione et de rhachitide 1668 und besonders Tractatus quinque medico-physici 1669) entwickelt. In dem letztern Werke enthält die Abhandlung de Sal-Nitro et Spiritu nitro-aëreo so vieles hierher Gehörige vom größten Interesse, daß eine weitläufigere Analyse eines Theils derselben hier zu geben ist. Mayow beginnt mit einer Untersuchung über die Zusammensetzung des Salpeters. Er kommt zu dem Schluß, der Salpeter bestehe aus einer sehr feurigen Säure und Alkali. Er spricht nun von der Entstehung des Salpeters; hierzu trage die Luft bei, denn ausgelaugte Salpetererde belade sich wieder mit dem Salze, wenn sie nochmals längere Zeit der Luft ausgesetzt werde. Aber nicht der ganze Salpeter stamme aus der Luft, denn er selbst sei nicht flüchtig, und auch das Alkali in ihm sei es nicht; nur der flüchtige Theil des Salpeters komme aus der Luft, der fixe hingegen von der Erde. Den Ursprung des flüchtigen Theils des Salpeters, der Salpetersäure, bespricht er nun im 2. Kapitel, de parte aërea igneaque spiritus nitri. Diese Säure verdanke wohl ihre Entstehung der Luft, wie schon vorher nachgewiesen sei, und viele Thatfachen bezeugen; so z. B., daß salia quaecunque fixa, et volatilia, uti etiam vitriola, ad totalem spirituum acidorum expulsionem calcinata, postquam aliquandiu aëri exposita

Mayow's Ansichten über das Athmen und den Ursprung der thierischen Wärme.

Mayow's Ansicht  
ten über das Ath-  
men und den Ue-  
rsprung der thieri-  
schen Wärme.

fuerint, aciditatem quandam contrahant, et aliquatenus nitrosa evadant. Porro chalybis limatura, aëri humido exposita, haud aliter quam a liquoribus acidis corroditur, et in crocum martis aperitivum convertitur. Ut videatur spiritum quendam acidum nitrosumque in aëre residere.

Dieser Schluß ist der Uebergang zu Mayow's System, und dieses selbst ist richtiger, als die Schlußfolgerung, durch welche er zu der Aufstellung desselben gelangte. Mayow erinnert zuerst, die Luft könne unmöglich wahre Salpetersäure in sich enthalten, denn diese wirke auf die Thiere und die Flamme ganz anders, als die Luft. Also könne die Salpetersäure nicht gebildet in der Luft vorhanden sein; quanquam autem spiritus nitri totaliter ab aëre non procedit, credendum tamen est, partem ejus aliquam ab aëre oriundam esse, aus den vorhin angezeigten Gründen.

Mayow geht nun direct zu dem Beweis über, daß dieser Theil der Luft, welcher zu der Bildung der Salpetersäure beiträgt und in ihre Zusammensetzung mit eingeht, zugleich der Theil der Luft ist, welcher die Verbrennung unterhält. Concedendum esse arbitror, nonnihil, quicquid sit, aëreum, ad flammam quamcunque conflandam necessarium esse; denn bei Absperzung der Luft verlöscht die Flamme. At non est existimandum, pabulum igneo-aëreum (dieser das Verbrennen unterhaltende Stoff) ipsum aërem esse, sed tantum partem ejus magis activam, subtilemque; denn in einem (mit Wasser abgesperrten) Raume verlöschen die Lichter eher, als die ganze Luft verzehret ist.

Dieser das Verbrennen unterhaltende Theil der Luft ist nun nicht Salpeter, wie Einige glauben, wohl aber arbitrari fas est, particulas aëris igneas, ad flammam quamcunque sustinendam necessarias, in sal-nitro hospitari, partemque ejus magis activam igneamque constituere; denn die Zumischung von Salpeter zu einer brennbaren Substanz ersetzt den Zutritt der Luft; Schwefel brennt im luftleeren Raume nicht, wohl aber, wenn ihm Salpeter beigemischt ist. Mayow kommt so zu dem Schluß, partem nitri aëream nihil aliud, quam particulas ejus igneo-aëreas esse, und bemerkt dann: Circa partem spiritus nitrosi aëream statuimus, eam nihil aliud esse, quam particulas igneo-aëreas, quae ad flammam quamcunque conflandam omnino necessariae sunt. Quocirca particulas istas igneas, aërique communes, particulas nitro-aëreas sive spiritum nitro-aëreum in futurum nuncupare liceat.

In dem 3. Kapitel spricht nun *Mayow de spiritus nitro-aërei igneique natura*. Er sei an und für sich nicht sauer, nicht fix; er sei zur Verbrennung nothwendig (vergl. Seite 134); er trete bei der Verkalzung der Metalle an diese, und sei die Ursache der Gewichtsvermehrung (vergl. Seite 135); er sei in den Säuren enthalten, was in dem 4. Kapitel, *de liquorum acidorum ortu* besonders besprochen wird (vergl. Seite 14 f.); er vorzüglich wirke bei der Gährung (vergl. da), wie im 5. Kapitel *de fermentatione* auseinandergesetzt wird. In dem 6. Kapitel endlich spricht *Mayow de spiritu nitro-aëreo, quatenus obrigescentiam vimque resiliendi rebus inducit*, hier kommt für unsern Gegenstand nichts besonders Bemerkenswerthes vor; im 7. zeigt er, *vim aëris elasticam a spiritu nitro-aëreo provenire*; er zeigt hier, daß bei der Verbrennung (in mit Wasser abgeperrten Gefäßen) das Volum der Luft vermindert wird, ebenso bei dem Athmen. Die Analogie zwischen dem Athmungs- und dem Verbrennungsproceß beweist *Mayow* noch, indem er durch das Experiment zeigt, daß das Athmen eines Thiers und das Brennen einer Kerze in einem gewissen Raume nur etwa halb so lang stattfindet, als das Athmen des Thiers allein, oder das Brennen der Kerze allein. Er schließt: *credendum est, animalia ignemque particulas ejusdem generis ex aëre exhaurire*. Er hebt hervor, daß bei der Verbrennung und dem Athmen eine Luft zurückbleibt, welche zur Unterhaltung dieser Proceße unfähig ist, und er wiederholt den Schluß, nicht die ganze Luft sei zur Respiration und zur Verbrennung tauglich. Er bespricht dann, wie die *particulae nitro-aëreae*, welche der Luft durch die Verbrennung und das Athmen entzogen werden, ihr wohl wieder zukommen, und vermuthet, sie mögen ihr durch die Sonnenstrahlen wieder zugeführt werden. In dem 8. Kapitel handelt er *de spiritu nitro-aëreo, quatenus ab animalibus hauritur*. Er sucht hier zu beweisen, daß bei dem Athmen die *particulae nitro-aëreae* aus der Luft von dem Blute in den Lungen absorbiert werden, und daß dadurch eine Gährung entstehe, welche mit Wärmeentwicklung verbunden sei, ähnlich wie die Kiese sich bei Aufnahme jener Partikeln (wodurch sie in *Bitriole* übergehen) erhitzen; und *Mayow* zweifelt nicht, daß diese Gährung die Ursache der Blutwärme sei; das Warmwerden der Thiere bei starker Bewegung habe darin seinen Grund, daß alsdann stärkeres Athmen und stärkere Gährung im Blute wegen größerer Aufnahme jener Partikeln aus der Luft stattfinde. Ebenso werde die blühendere Farbe des arteriellen Blutes durch die Verbindung des dunkleren

*Mayow's* Ansichten über das Athmen und den Ursprung der thierischen Wärme.

Mayow's Ansichten  
über das Athmen  
und den Uebersprung  
der thierischen  
Wärme.

venöfen mit den particulis nitro-aëreis hervorgebracht. — Die anderen Kapitel enthalten nichts für unsern Gegenstand besonders Wichtiges.

Was die anderen Bestandtheile der Luft angeht, welche sie mit dem spiritus nitro-aëreus constituiren, so ermittelte Mayow, daß die Luft, welche nach dem Verbrennen in geschlossenen Gefäßen über Wasser zurückbleibt, etwas leichter ist, als die gemeine Luft, und daß sie die Verbrennung nicht unterhält und von Wasser nicht absorbirbar ist.

Willis' Ansichten  
über das Athmen  
und den Uebersprung  
der thierischen  
Wärme.

Mayow's scharfsinnige Ideen fanden Anklang bei mehreren seiner Landsleute; in ähnlicher Art, wie er es versucht hatte, strebte auch der berühmte Arzt Thomas Willis, eine Erklärung für das Athmen und die Entstehung der thierischen Wärme zu geben. Mayow hatte das Athmen als einen dem Verbrennen ähnlichen Proceß betrachtet, weil in beiden Fällen Absorption des spiritus nitro-aëreus stattfindet; die Entstehung der Blutwärme hatte er als auf einer Gährung beruhend betrachtet. Willis hingegen betrachtet das Athmen und das Verbrennen als gleiche Prozesse; durch die Respiration werde eine wahre Verbrennung eingeleitet, die nur sehr langsam vor sich gehe. Seiner Abhandlung: *Affectionum, quae dicuntur hystericae et hypochondriacae, Pathologia spasmodica vindicata* (1671), ist eine *Exercitatio medico-physica de sanguinis incalescentia sive accensione* beigefügt, worin folgende Meinungen vertheidigt werden: Die Blutwärme könne nur auf dreierlei Arten entstehen, auf welche allein Flüssigkeiten sich zu erhitzen vermögen; durch Zuführung von Wärme, oder durch Mischung von Säuren mit anderen Körpern, oder durch Verbrennung. Daß die Blutwärme eine Wirkung der beiden ersteren Ursachen sei, wird geleugnet, aber er behauptet, daß sie von der dritten Ursache herrühre: *Quoad tertium, quo liquida effervent, modum: licet durus videatur sermo sanguinem accendi, attamen cum nulli praeterea possumus, quid vetat huic causae incalescentiam ejus adtribuere?* Er stützt sich bei seiner Beweisführung auf die Verbrennungstheorie, welche wir schon oben (Seite 135) mitgetheilt haben, und erklärt nun die Athmungserscheinungen. Ersticken ist nach ihm die Folge davon, daß die *particulae nitrosae*, welche einen Bestandtheil der Luft ausmachen (weßhalb Salpeter ebenso gut als Luft die Verbrennung unterhalten kann), nicht mehr in die Lungen treten können; in den Lungen geht nach ihm die Einwirkung dieser Partikeln auf das Blut vor sich. Die Verbrennung des Blutes im Menschen

findet nach Willis von seiner Zeugung an Statt; in dem Fötus geht sie aber kaum merklich vor sich, *instar titionis cinere obvoluti tarde ac minute solum ardet, et calorem vix ullum dispergit; — — quam primum vero foetus, partu tempestivo in lucem editus, spirare incipit, ignis vitalis pabulum nitrosum illico accipiens, se late explicat, ac per totam massam sanguineam effervescentia excitata quandam quasi flammam accendit; et quia sanguis tum primo in pulmones irruens, ibidemque aëris accessu potitus, exardescere incipit, visceris istius caro prius rubicunda, mox in subalbidam, instar carnis elixae, mutatur, atque sanguis ipse insignem alterationem subit, nam qui e dextro cordis sinu vasa pneumonica atropurpureus fluit, inde statim e pulmone redux, calorem coccineum et quasi flammeeum inducit, adeoque rutilans sinistrum cordis sinum et arterias appendices pertransit. — — Quod autem spectat ad colorem sanguinis, inter circulandum ab atropurpureo in coccineum, et ab hoc in illum, tam varie immutatum, dico hujus causam immediatam esse, acris nitrosi cum sanguine admistionem; quod certe constat, quia mutatio in coccineum ibidem loci incipit, ubi sanguis aëris accessu maxime potitur.*

Willis' Anfichten  
über das Athmen  
und den Ursprung  
der thierischen  
Wärme.

Auch Boyle beschäftigte sich mit der Untersuchung, inwiefern Athmen und Verbrennen die Luft verändert, und ob ein bestimmter Bestandtheil der Luft hieran besondern Antheil nehme; seine Tracts, containing Suspitions about some hidden qualities of the Air (1674), seine Second continuation of new Experiments physico-mechanical touching the Spring and Weight of the Air and their Effects, wherein are contained divers Experiments made both in compressed and also in factitious Air, about Fire, Animals etc. (1680), seine General history of the Air (1692) und mehrere andere Schriften aus dieser Zeit enthalten vieles Dahingehörige. Doch war Boyle zu vorsichtig, als daß er so bestimmte Schlußfolgerungen wie seine Vorgänger gewagt hätte. Boyle überzeugte sich, daß bei der Verbrennung und bei dem Athmen etwas aus der Luft weggenommen wird, was er aber nur unbestimmt bezeichnete als *some vitale substance diffused through the air, whether it be a volatile nitre, or (rather) some yet anonimous substance, sydereal or subterranean.* Diese Substanz als eine salpetrige zu bezeichnen, wie es die anderen eben besprochenen Gelehrten gethan hatten, nahm Boyle Anstand, weil es keineswegs direct nachgewiesen sei, daß jener Bestandtheil

Boyle's Anfichten  
über die Zusam-  
mensetzung der  
Luft.

Boyle's Ansichten  
über die Zusam-  
mensetzung der  
Luft.

der Luft wirklich salpeterartig sei; though I agree with them, in thinking, that the air is in many places impregnated with corpuscles of a nitrous nature, yet I confess, that 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. Welches aber die anderen Bestandtheile der Luft seien, untersuchte Boyle nicht; namentlich unterließ er es, genauer die Natur des Rückstandes von Luft zu untersuchen, welcher bei der Verkalkung von Metallen in geschlossenen Räumen blieb. Diese Lücke wurde später zuerst von Hawskebe ausgefüllt, welcher 1710 die Luft, die über glühende, in Röhren eingeschlossene, Metalle hingestrichen war, genauer prüfte; er fand, daß die so veränderte Luft unathembar ist, und die Flamme auslöscht.

Andere Ansichten  
über die Atmo-  
sphäre, um 1700.

Während man in England gegen das Ende des 17. Jahrhunderts, nach Mayow's und Willis' Bemühungen zu urtheilen, auf dem besten Wege zu sein schien, die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, und insbesondere denjenigen ihrer Bestandtheile, welcher an der Verkalkung, der Verbrennung und dem Athmen activen Antheil nimmt, zu erkennen, schenkte man in den anderen Ländern diesem Gegenstande nur wenig Aufmerksamkeit, und wo dies geschah, verwickelte man sich in irrigen Ansichten. So herrschten in Deutschland zu jener Zeit noch die verworrenen Meinungen von schwefligen, mercurialischen und salzigen Theilchen, die in der Luft seien. In diesem Sinne behauptete der kurbrandenburgische Leibarzt Elsholz in den Ephemeriden der deutschen Naturforscher 1675, die Luft enthalte salzige (saure) Bestandtheile, denn Kalkthar (der Rückstand von der Destillation des Eisenvitriols) liefere bei wiederholter Destillation neuerdings Schwefelsäure, wenn er zuvor lange der Luft ausgesetzt gewesen sei; und die schwefligen Theile aus der Luft lassen sich nach ihm in gläsernen Gefäßen unter der Form eines braunen Pulvers aus den Sonnenstrahlen sammeln. So auch schloß Stahl noch in seiner »ausführlichen Betrachtung und zulänglichem Beweis von den Salzen« (1723), daß in der Atmosphäre Schwefelsäure enthalten sei, weil aus einer (unreinen) Potaschelösung, welche der Luft lange ausgesetzt bleibe, schwefelsaures Kali auskrySTALLISIRE. Und solche Behauptungen konnten bei vielen Chemi-

kern die richtigeren Ansichten verdrängen, welche *Mayow* und einige seiner Zeitgenossen über die Constitution der Luft aufgestellt hatten; wenig berücksichtigt wurden diese, und schon in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts kaum mehr beachtet.

So betrachtet *Hales* in seinen *Vegetable Staticks* (1727) die atmosphärische Luft als ein Ganzes; er weiß wohl, daß die Luft durch die Verbrennung von Körpern in ihr nur vermindert, nicht gänzlich absorbiert wird, allein er zieht daraus nicht den Schluß, daß nur ein Theil der Luft bei der Verbrennung mitwirkt. Er ist der Ansicht, daß bei dem Athmen Luft von dem Blute in den Lungen absorbiert wird, allein er läßt auch hier die Absorption auf die ganze Luft, nicht auf nur einen Theil derselben, gehen. So ist *Boerhave* in seinen *Elementis Chemiae* (1732) weit entfernt davon, zu glauben, die thierische Wärme hänge mit dem Athmungsproceß zusammen, sondern er stellt sich vor, sie entstehe durch die Reibung des Blutes an den inneren Wandungen der Adern. *An fluida tritu calorem non generant?* fragt er, und fährt fort: *si elastica, omnino. Si non elastica, difficulter. Unde aqua difficulter tritu calet. Attamen si fluida non elastica urgentur impetu summo, per angustissimos canales, calor ab attritu in iis suscipitur, quia Elementa ultima in his elastica utcunque videntur esse. Si vero fistulae elasticae sint, per quas liquor agitatur, tum tanto ardentior poterit calor gigni. Hinc sanguis noster elasticus, per arterias elasticas violenter actus, calet in motu sanitatis. At vero, quo indoles sanguinis plus vergit in ingenium aquae nequam elasticae, eo minus caloris intra corpus producitur; aut etiam, quo in arteriis ipsis elater magis deficit. Das Athemholen hat nach *Boerhave*, ähnlich wie es schon *Sylvius de le Boë* (Seite 190) sich gedacht hatte, den Zweck, das Blut in den Lungen abzukühlen, welches hier, wo es die stärkste Reibung ausübe, sich sonst so stark erhitzen würde, daß eine Zersetzung desselben augenblicklich erfolgen müßte. Sanguis in arctos, elasticos, fortes canales arteriae pulmonalis, vi cordis dextri, atque molimine ingenti respirationis, pressus actusque, necessario per unum pulmonem fertur copia aequae magna, quam, eodem tempore, per universum corpus, omnesque ejusdem partes, simul. Hinc igitur idem sanguis nulla in parte corporis usque adeo atteri adeoque et calescere poterit, quam in pulmone solo. Foret ergo calor illius homini intolerabilis, imo lethalis. Verum aër, respirando ductus in pulmonem, est semper*

*Hales' Ansicht über die Atmosphäre.*

*Boerhave's Ansicht über das Athmen und den Ursprung der thierischen Wärme.*

Boerhave's Ansicht  
über das Athmen  
und den Ursprung  
der thierischen  
Wärme.

frigidior longe, quam hic sanguis. Et, per Malpighiana, sanguis hic in arteriolas minimas fusus, quae vesiculis pulmonum tenuissimis applicantur undique, per superficies ergo incredibiliter latas, exponitur aëri per omnia momenta temporis renovato, adeoque semper frigido, unde sanguis, ex se, in nulla iterum totius corporis plaga refrigeratur plus, hoc respectu, quam in pulmone nostro. Vah! quae mirabilitas! ubi in alios, necessarios, usus maxime calefieri debebat sanguis, ibi rursus maxime refrigerari omnino debuit ob alias, aequae necessarias, causas. Salva vitae integritate, non poterat sanguis, chylusque recens, apte agi per omnes totius machinae fistulas vitales, nisi vi summi attritus solveretur in elementa subtilissima, maximeque divisa, in pulmonibus; id vero fieri haud poterat sine ingenti simul nato calore. Si autem ille tantus mansisset applicatus sanguini non refrigerato simul per alias, et quidem eodem pariter tempore applicatas, causas; omnis ille sanguis, inquam, brevissimo tempore, totus computruisset, atque sustulisset omnium sane pestilentialissimo morbo vitam. Auf diese Weise urtheilte Boerhave über das Athemholen und die thierische Wärme, mißtrauisch gemacht durch die großen Irrthümer, welche die iatrochemische Schule begangen hatte, gegen alle Erklärungsweisen, welche die Lebensprocesse auf chemische zurückzuführen suchten.

Black hat Nichts über die Zusammensetzung der Atmosphäre geäußert, wohl aber constatirte er (1757), daß bei dem Athmen fixe Luft erzeugt wird, dieselbe, welche die ähnden Alkalien mild macht. Er überzeuete sich davon, weil die ausgeathmete Luft, durch ein Glasrohr in Kalkwasser geblasen, dieses fällt, und er glaubte, das Athmen bestehe vorzugsweise, wenn nicht ausschließlich, in der Verwandlung der atmosphärischen Luft in fixe.

Endlich kam die Zeit, wo durch die so verschiedenartigen Bestrebungen Priestley's, Scheele's und Lavoisier's die Constitution der Atmosphäre festgestellt und die Natur ihrer einzelnen Bestandtheile genauer untersucht wurde.

Priestley's Arbeiten  
über die Con-  
stitution der Atmo-  
sphäre.

Priestley's Arbeiten, welche hierher gehören, stehen keineswegs unter sich in einem streng folgerechten Zusammenhange; er entdeckte Vieles, was auf die Zusammensetzung der Atmosphäre Bezug hat, ehe er diesen Gegenstand als eigentliches Ziel seiner Untersuchungen sich vorsetzte. Schon 1771 fand er, daß die fixe Luft, welche sich bei dem Athmen bildet und die atmo-

sphärische Luft zur Unterhaltung des Lebensprocesses untauglich macht, durch die Pflanzen in solche verwandelt wird, welche wieder zum Athmen tauglich ist, allein noch wußte er nicht, daß in der Atmosphäre Ein Bestandtheil sich befindet, der allein den Lebensproceß unterhält, und in welchen die fixe Luft von den Pflanzen umgewandelt wird. Er entdeckte 1772 in dem Stickoxyd ein Mittel, diesen Bestandtheil der Luft quantitativ zu bestimmen, ohne noch sein Vorhandensein zu ahnen; nur empirisch wies er nach, daß dieses Gas mit atmosphärischer Luft eine um so beträchtlichere Raumsverminderung hervorbringt, je weniger sie bereits durch den Athmungsproceß verdorben ist. In demselben Jahre veröffentlichte er die Entdeckung, daß, wenn man Kohlen in einem mit Wasser abgesperrten Glasgefäße durch ein Brennglas entzündet, fixe Luft entsteht; daß ein Fünftheil von der angewandten Luft hierbei in fixe Luft umgewandelt und von Kalkwasser absorbirbar wird, daß die rückständige Luft weder das Verbrennen noch das Athmen zu unterhalten fähig ist, noch von einer feuchten Mischung aus Eisenfeile und Schwefel absorbirt wird. Er betrachtete weder diese rückständige Luft als einen Bestandtheil der Atmosphäre, noch jene Luft, welche bei der Verbrennung in fixe Luft umgewandelt wurde. Schon ein Jahr früher, wie er gleichfalls 1772 veröffentlichte, hatte er sogar diesen letztern Bestandtheil der Luft ziemlich rein erhalten, durch Erhizung des Salpeters in einem Flintenlauf, und er hatte bemerkt, daß das sich hier entwickelnde Gas die Verbrennung ungemein befördert. Erst 1774 widmete er diesem Bestandtheile der Luft nähere Aufmerksamkeit; am 1. August dieses Jahres stellte er aus dem rothen Quecksilberkalk durch Erhizung ein Gas dar, das vom Wasser nicht absorbirt wurde, und in welchem die Verbrennung mit größerer Lebhaftigkeit, als sonst, stattfand. Priestley's erste Schlußfolgerung erinnert, zum letzten Mal, an die salpetrigen Theilchen in der Luft, welche Hooke, Mayow und Willis supponirt hatten; die Eigenschaft des neuen Gases, auf verbrennende Substanzen ähnlich wie Salpeter zu wirken, leitete ihn zuerst auf die Vermuthung, der Quecksilberkalk, aus dem es ausgetrieben worden war, möge bei seiner Bereitung (durch Erhizen des Quecksilbers in offenen Gefäßen) etwas Salpeterartiges angezogen haben. Bei seinem Aufenthalt in Paris 1774 verschaffte er sich ganz reines Quecksilberoxyd, welches ihm dieselbe Luftart ergab. Er verglich sie mit einer andern, welche er schon früher entdeckt hatte, dem Stickoxydul, das gleichfalls die Verbrennung begünstigt, allein es war auch hiervon verschieden. Endlich prüfte er die Idee,

Priestley's Arbeiten über die Constitution der Atmosphäre.

Entdeckung des Sauerstoffgases.

ob das Quecksilber vielleicht bei seiner Bereitung dieses Gas auf der Luft anziehe, an der Mennige, welche auf ähnliche Weise dargestellt wird, und er erhielt aus dieser dasselbe Gas. Er fand später, daß diese Luftart etwas schwerer ist, als gewöhnliche Luft, und von 1775 an vertheidigte er die Ansicht, sie sei das eigentliche Unterhaltungsmittel des Athmens und des Verbrennens, sie sei reine, von Phlogiston freie, also dephlogistisirte Luft, und in der gemeinen Luft sei sie als Bestandtheil enthalten, mit anderer Luft, phlogistisirter, gemengt.

Rutherford's Entdeckung des Stickstoffs.

In Beziehung auf diesen andern Bestandtheil der Luft hatte man inzwischen gleichfalls Fortschritte gemacht. Priestley's Landsmann Rutherford zeigte 1772, daß, Hales' Ansicht (vergl. Seite 183) entgegen, die atmosphärische Luft durch den Athmungsproceß nicht nur durch Beladung mit schädlichen Dämpfen verdorben wird, sondern daß sie einen Bestandtheil in sich enthält, welcher an und für sich zur Unterhaltung des Athmens und des Verbrennens unfähig ist. Er stellte diesen dadurch dar, daß er aus Luft, in welcher Thiere geathmet hatten, die fixe Luft durch Kalilauge entfernte; der Rückstand verlöschte, im Widerspruch gegen Hales' Behauptung, die Flamme und erstickte die hineingebrachten Thiere.

Scheele's Arbeiten über die Constitution der Atmosphäre.

Geordneter, als Priestley's Versuche, und nach dem Ziel der Untersuchung bewußter hinstrebend, waren Scheele's Arbeiten über die Constitution der Atmosphäre. Sie sind in seiner »Abhandlung von Luft und Feuer« zusammengestellt, welche 1777 zuerst gedruckt wurde, waren aber, wie Bergman in seinem Vorbericht erinnert, schon zwei Jahre früher vollendet, wornach also die hier zu erwähnenden Entdeckungen von 1774 und 1775 datiren. In dieser Abhandlung stellt Scheele gleich nach der Einleitung den Satz auf: »Die Luft muß aus elastischen Flüssigkeiten von zweierlei Art zusammengesetzt sein.« Er beweist dies zunächst durch eine Reihe von Versuchen, wo durch gewisse (absorbirende) Mittel stets nur ein Theil der atmosphärischen Luft hinweggenommen wurde. In Gefäße von bestimmtem Rauminhalt brachte er Schwefelleberesolution, eine Auflösung von Kali, welche mit den Dämpfen von brennendem Schwefel gesättigt war, trocknende Oele, den feuchten Niederschlag aus Eisenvitriolösung mit Kali, Eisenfeile mit Wasser und ähnliche Substanzen, und sperrte die Gefäße ab; nach einiger Zeit öffnete er sie unter Wasser, und es fand sich stets, daß jetzt weniger Luft in den Gefäßen enthalten war,

Entdeckung des Sauerstoffs und des Stickstoffs.

als zuerst; es fehlten 20 bis 30 Procent der ursprünglich angewandten Luft. Dabei bildete sich, wenn Schwefelleber als luftverminderndes Mittel angewandt wurde, Schwefelsäure Scheele erklärte sich den Vorgang folgendermaßen: Die Luft habe das Phlogiston, den einen Bestandtheil des Schwefels, an sich gezogen, wodurch der andere Bestandtheil, die Schwefelsäure, frei geworden sei; er glaubte zuerst, das Phlogiston habe die Eigenschaft, wenn es sich mit Luft verbinde, die Elasticität derselben zu vermindern, d. h. zu bewirken, daß sie einen kleinern Raum einnimmt, als vorher. Er sah aber auch ein, daß in diesem Falle die bei den Versuchen rückständig bleibende Luft specifisch schwerer sein müsse, als die atmosphärische, weil die erstere in diesem Falle nur die letztere auf einen kleinern Raum zusammendrückt und zudem noch mit Phlogiston beladen wäre. Allein zu seinem Erstaunen fand er diese rückständige Luft specifisch leichter, als die gemeine. Aus den vorhergehenden Versuchen glaubte also Scheele nur schließen zu können, daß die Luft aus zwei von einander verschiedenen Flüssigkeiten bestehe, von denen die eine (welche er verdorbene Luft nannte, weil sie das Athmen und Verbrennen nicht unterhalten kann) gar keine Neigung habe, das Phlogiston an sich zu ziehen, die andere hingegen »zu solcher Attraction eigentlich aufgelegt sei und welche letztere zwischen dem dritten und vierten Theile von der ganzen Luftmasse ausmache«, wo aber diese letztere Luftart, nachdem sie sich mit dem Phlogiston verbunden habe, hinkomme, sei durch besondere Versuche zu bestimmen. Er stellte diese in folgender Weise an. Er ließ Phosphor oder Wasserstoffgas in einem abgesperrten Kolben brennen; es hatte beträchtliche Verminderung des Luftvolums Statt; wenn er ein Wachslicht oder Kohlen statt des Phosphors anwandte, so glaubte er keine Verminderung der Luft wahrzunehmen, aber er fand, daß sich dafür fire Luft bildet, und zwar dem Raume nach so viel, als die Raumsverminderung der Luft bei den anderen Versuchen (mit Phosphor und Wasserstoffgas) betrug. Wohin aber in den letzteren Fällen die verschwindende Luft geht, konnte sich Scheele durch das Experiment nicht deutlich machen, und sein Drang nach einer Erklärung leitete ihn zu der verfehlten Hypothese, der bei der Verbrennung des Phosphors oder des Wasserstoffs verschwindende Theil der Luft vereinige sich mit dem Phlogiston zu Wärme, welche durch das Glas hindurch entweiche.

Diese falsche Theorie, daß die Wärme aus Phlogiston und einem Bestandtheile der atmosphärischen Luft zusammengesetzt sei, führte ihn indes

Scheele's Arbeiten  
über den Sauer-  
stoff und Stickstoff.

ganz folgerecht zu der Darstellung des letztern Bestandtheils. Scheele hatte die verschiedenen Veränderungen der Salpetersäure genau studirt, er glaubte, die rauchende Salpetersäure sei reine Säure mit wenig Phlogiston; er stellte diese dar, indem er Salpeter mit Vitriolöl destillirte; bei Anwendung starker Hitze entstand ein Schäumen in der Retorte und ein Gas entwickelte sich bei der Bildung der rauchenden Salpetersäure, in welchem die Verbrennung mit größerer Flamme und blendenderem Lichte statthatte, und welches mit drei Theilen solcher Luft, wie sie aus gemeiner Luft nach dem Verbrennen des Phosphors übrig bleibt, gemischt, eine der gemeinen ganz gleiche Luft gab. Hier hatte Scheele den einen Bestandtheil der Luft dargestellt, den er wegen seiner Wirkung auf brennende Körper Feuerluft nannte; er glaubte ihn bei dieser Operation durch Zerlegung der Wärme erhalten zu haben, deren einer Bestandtheil, das Phlogiston, mit der Salpetersäure rauchende Säure gebildet habe, während der andere Bestandtheil, Feuerluft, dabei frei geworden sei.

Scheele suchte nun noch nach anderen Körpern, welche so starke Affinität zum Phlogiston haben, daß sie die Wärme zerlegen können. Für einen solchen hielt er den Braunstein, von dem er 1774 bereits gezeigt hatte, daß er selbst die Salzsäure dephlogistisiren könne. Er erinnerte sich jetzt auch der damals beobachteten Erscheinung, daß bei der Erhitzung des Braunsteins mit Schwefelsäure in einem offenen Tiegel Kohlenstaub, welcher zufällig hinzukam, mit blendendem Glanze verbrannte. Er destillirte also jetzt Braunstein mit Schwefelsäure und sammelte das sich entwickelnde Gas; es war Feuerluft. Braunstein mit Phosphorsäure ergab dasselbe Gas; er glaubte es auch durch die Erhitzung von salpetersaurer Magnesia und salpetersaurem Quecksilber ebenso rein zu erhalten, aber am besten und wohlfeilsten durch die Erhitzung des Salpeters. Stets bilde es sich hier durch Zerlegung der Wärme; bei der Darstellung aus Salpeter gehe das Phlogiston der Wärme an den Salpeter, und es entstehe ein Salz aus phlogistisirter Salpetersäure und Kali; die Feuerluft der Wärme werde frei. Ebenso reducire die Wärme den Silber-, Gold- und Quecksilberkalk; ihr Phlogiston mache diese Kalke zu Metallen, ihre Feuerluft werde frei.

Von dieser Feuerluft wies nun Scheele nach, daß sie in der Atmosphäre enthalten ist und den Theil derselben bildet, welcher bei der Verbrennung, bei dem Athmen, bei der Einwirkung von Schwefelleber u. s. w.

verschwindet. Reine Feuerluft verschwand gänzlich, wenn Phosphor in ihr entzündet wurde; aus Mischungen von Feuerluft und verdorbener Luft verschwand durch das Brennen des Phosphors gerade so viel dem Raume nach, als die zugesetzte Feuerluft betragen hatte.

Scheele's Arbeiten über den Sauerstoff und den Erdstoff.

Scheele schloß richtig, da die verdorbene Luft, der eine Bestandtheil der Atmosphäre, specifisch leichter sei, als diese, müsse die Feuerluft, der andere Bestandtheil, specifisch schwerer sein, und bestätigte diese Folgerung durch directe Wägung.

Er zeigte weiter, daß nur die Feuerluft aus der Atmosphäre bei dem Athmen verbraucht wird, und daß sich dabei fixe Luft bildet.

Nach Scheele's Ansichten, wie er sie 1777 aussprach, stammt also das künstlich darzustellende Sauerstoffgas meist aus der Wärme, die man auf solche Körper wirken läßt, welche Verwandtschaft zum Phlogiston haben. Daß der Sauerstoff Bestandtheil der Metallkalke sei, spricht er nicht bestimmt aus; man könnte im Gegentheil aus vielen seiner Aeußerungen eher schließen, er glaube es nicht; allein er fand, daß sich aus den Kalken edler Metalle Feuerluft entwickeln läßt, und außerdem äußert er sich auch, er betrachte die Metallkalke als den Säuren ganz analog; in Hinsicht auf die letzteren aber spricht er aus, daß sie alle aus der Feuerluft ihren Ursprung nehmen (vergl. Seite 17), und hiernach scheint es, als ob er auch in den Metallkalken einen Gehalt an Sauerstoff vermuthet habe. — Auf seine theoretischen Ansichten über das Sauerstoffgas werde ich weiter unten, bei der Zusammenstellung der verschiedenen Meinungen über diesen Gegenstand, zurückkommen. Beendigen wir zuvor die Berichterstattung über die Erkenntniß der qualitativen Zusammensetzung der Atmosphäre und über die Entdeckung des Sauerstoffs durch die Angabe von Lavoisier's Arbeiten, welche hierher gehören.

In Bezug auf die ersten Untersuchungen Lavoisier's, welche das Verhalten der Luft bei der Verbrennung und Verkalkung zum Gegenstande haben, wurde bereits früher (Seite 145) hervorgehoben, daß Lavoisier bis zu 1774 die Luft nicht als eine Zusammensetzung verschiedener Bestandtheile ansah. In seiner ersten Note von 1772 über die Gewichtszunahme des Phosphors bei der Verbrennung schrieb er diese geradezu einer Absorption von Luft, nicht eines einzelnen Bestandtheils der Luft, zu. — In seinen Opuscules physiques et chymiques (1774) leitet er seine

Lavoisier's Arbeiten über die Constitution der Atmosphäre.

Lavoisier's Arbeit  
ten über die Con-  
stitution der At-  
mosphäre.

Versuche über die Luftabsorption bei der Verkalkung damit ein, daß er sagt, wie er auf die Vermuthung gekommen sei, die Luft des Dunstkreises oder eine in der Luft befindliche elastische Flüssigkeit könne sich mit den Metallen vereinigen; und er schließt die Mittheilung dieser Versuche mit der Bemerkung, die in der Luft verbreitete, bindbare elastische Flüssigkeit möge vielleicht zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten in veränderlicher Menge vorhanden sein. Allein nirgends findet sich damals noch eine genauere Ansicht über diesen etwaigen Bestandtheil der Luft bei ihm ausgesprochen. In derselben Schrift theilte er Versuche über die Verbrennung des Phosphors in abgeschlossener Luft mit; der Raum derselben würde dadurch höchstens um ein Fünftheil vermindert. Lavoisier untersuchte, was die Ursache davon sein möge, daß die Luft nicht ganz absorbiert wird; er glaubte zuerst, der Phosphor brenne nur so lange, als noch Wasser in der Luft aufgelöst sei; Versuche, wo er die Luft während des Verbrennens feucht erhielt, zeigten ihm das Irrige seiner Meinung. Er kam indeß auch wieder nur zu dem Schluß, die atmosphärische Luft oder eine in ihr befindliche elastische Flüssigkeit trete dem Phosphor bei dem Verbrennen zu, ohne über diese letztere zu einer bestimmten Ansicht zu gelangen.

Am 1. August 1774 entdeckte Priestley das Sauerstoffgas; er kam bald darauf nach Paris und machte Lavoisier mit dieser Entdeckung bekannt. Im November desselben Jahres las Lavoisier vor der Pariser Akademie eine Abhandlung *sur la calcination de l'étain dans les vaisseaux fermés*, und hier äußerte er sich zuerst bestimmter über die Zusammensetzung der Luft aus zwei verschiedenen Gasen. Er sagt hier, die Luft, welche sich mit dem Zinn bei der Calcination verbinde, könne hinsichtlich ihres specifischen Gewichts von der gemeinen Luft nicht sehr verschieden sein, da bei der Verkalkung des Zinns in verschlossenen Retorten (vergleiche Seite 305 im I. Theil) die nach dem Deffnen derselben eindringende gemeine Luft gerade so viel wiege, als das Zinn durch die Verkalkung an Gewicht zugenommen habe. Doch habe er Gründe, zu glauben, der Theil der Luft, welcher bei der Verkalkung an das Zinn trete, sei etwas specifisch schwerer, als die gemeine Luft, die bei der Verkalkung zurückbleibende Luft etwas specifisch leichter. Er sei auf die Muthmaßung gekommen, die gemeine Luft sei zusammengesetzt, und Versuche über die Verkalkung und Reduction des Quecksilbers haben ihn sehr in dieser Meinung bestärkt. Er glaube verkündigen zu können, daß nicht die ganze atmosphärische Luft zum

Athmen tauglich sei, sondern nur der Bestandtheil derselben, welcher bei der Verkalkung der Metalle an diese trete; der andere Bestandtheil sei eine mosette, welche weder das Athmen noch das Verbrennen unterhalten könne.

Lavoisier's Arbeit  
ten über die Con-  
stitution der At-  
mosphäre.

Hier ist mit keinem Worte auf die Mittheilung Bezug genommen, welche ihm Priestley über die Entwicklung eines Gases bei der Reduction des Quecksilberkalkes durch bloße Hitze gemacht hatte. Dies wird noch auffallender, wenn man die Abhandlung durchgeht, welche Lavoisier am 27. Dec. 1775 vor der Akademie sur la nature du principe qui se combine avec les métaux pendant leur calcination las. Hier ist förmlich ein Weg angegeben, auf welchem Lavoisier zu den Resultaten gelangt, die ihm Priestley mitgetheilt hatte; er reducirt Quecksilberkalk mit Kohle, und erhält fixe Luft, wie bei der Reduction anderer Metalle; er reducirt Quecksilberkalk durch bloße Hitze und findet mit Erstaunen, daß die sich entwickelnde Luft (die schon von Priestley als eigenthümlich erkannte Luft) nicht fixe Luft ist, daß sie das Athmen und das Verbrennen ausgezeichnet unterhält; und er schließt, daß sie der Bestandtheil der Atmosphäre sei, welcher das Athmen und Verbrennen unterhält und bei der Calcination der Metalle sich mit ihnen vereinigt.

Einige Jahre hindurch bezeichnete Lavoisier das Sauerstoffgas gewöhnlich als die Luft, welche Priestley dephlogistisirte genannt habe, ohne diesen als Entdecker zu nennen. In den Memoiren der Pariser Akademie für 1782 findet sich aber eine Abhandlung über die Anwendung des Sauerstoffgases zur Vermehrung der Hitze, und hierin sagt Lavoisier: »Man wird sich erinnern, daß ich in der Dstersitzung 1775 dem Publikum die Entdeckung einer neuen Luftart ankündigte, die ich einige Monate vorher mit Herrn Trudaine gemacht hatte, eine Luftart, welche damals noch ganz unbekannt war und die wir durch Reduction des Mercurius praecipitatus per se erhalten hatten. Herr Priestley, der diese Luftart beinahe zu gleicher Zeit mit mir entdeckte, und ich glaube selbst noch wohl vor mir, nennt sie dephlogistisirte Luft« \*).

\*) Priestley äußert sich über Lavoisier's Ansprüche in seiner letzten Schrift: The doctrine of Phlogiston established etc. (1800), bei Gelegenheit einer andern Reclamation: Now that I am on the subject of the right of discoveries, I will, as the Spaniards say, leave no ink of this kind in my inkhorn, hoping it will be the last time that I shall have any occasion to trouble the public about it. Mr. Lavoisier says (Elements

Lavoisier's Arbeiten über die Constitution der Atmosphäre.

Von 1775 an betrachtete Lavoisier die atmosphärische Luft als aus Sauerstoffgas und Stickgas zusammengesetzt, und diese Ansicht über die Atmosphäre kann seit dieser Zeit als von den bedeutendsten Repräsentanten aller Parteien in der Chemie anerkannt betrachtet werden, so verschieden auch damals noch die Meinungen über den eigentlichen Unterschied zwischen Sauerstoffgas und Stickgas waren. Wir können somit die Berichterstattung über die Erkenntniß der qualitativen Zusammensetzung der gemeinen Luft hier schließen (was die Kohlensäure in ihr angeht, werde ich bei der Geschichte dieses Körpers über den Nachweis desselben in der Luft das Genauere mittheilen). Wir wollen jetzt noch Einiges über die Darstellung, Benennung und Anwendung der Bestandtheile der Luft, über ihr quantitatives Vorkommen in der Atmosphäre und über die theoretischen Ansichten in Betreff derselben durchgehen.

Bereitung des Sauerstoffs.

Den Sauerstoff, dessen Dasein in der Atmosphäre durch Mayow gemuthmaßt, durch Priestley, Scheele und Lavoisier bewiesen wurde, und dessen isolirte Darstellung die beiden Ersteren entdeckten, nachdem ihn schon Hales 1727 aus Mennige (vergl. Seite 140), Priestley 1771 aus Salpeter (vergl. Seite 199), und Bayen 1774 aus Quecksilberoxyd (vergl. Seite 145 f.) entwickelt hatten, ohne seine Eigenthümlichkeit zu erkennen — den Sauerstoff bereitete Priestley 1774 aus Quecksilberoxyd und aus Mennige, später (wie er 1775) aus Salpeter und (wie er

of chemistry, English translation, p. 36): »This species of air (meaning dephlogisticated) was discovered almost at the same time by Mr. Priestley, Mr. Scheele and myself.« The case was this: Having made the discovery some time before I was in Paris in 1774, I mentioned it at the table of Mr. Lavoisier, when most of the philosophical people in the city were present; saying that it was a kind of air in which a candle burned much better than in common air, but I had not then given it any name. At this all the company, et Mr. et Madame Lavoisier as much as any, expressed great surprise; I told them I had gotten it from *praecipitate per se* and also from red lead. Speaking French very imperfectly and being little acquainted with the terms of chemistry, I said *plomb rouge*, which was not understood till M. Macquer said: »I must mean *minium*.« — Mr. Scheele's discovery was certainly independent of mine, though I believe not made quite so early.