

V.

Fall der phlogistischen Lehre.

Rückblick auf die phlogistische Periode. — Lavoisier und die phlogistische Hypothese. — Urteile über die chemische Wirksamkeit Lavoisiers. — Die Zeitgenossen und nächsten Nachfolger von Lavoisier. — Hervorragende Persönlichkeiten.

Nach der Entdeckung des Sauerstoffs und nachdem man die Eigenschaften dieses Gases hatte kennen lernen, waren natürlich die Tage der Phlogistontheorie gezählt, wenn auch viele hervorragende Chemiker dieselbe trotz der Widersprüche, zu denen sie führte, nicht aufgaben. Diese Theorie war indessen in die größte Verlegenheit geraten durch die nun schon lange bekannte Tatsache, daß in den Fällen, wo nach der Theorie Phlogiston entweichen sollte, der Rückstand schwerer wurde, statt daß er hätte leichter werden sollen. Insbesondere hätten die recht genauen Versuche über die Verkalkung der Metalle, wenn die erhaltenen Resultate ohne Voreingenommenheit gedeutet worden wären, zu einer richtigen Auffassung dieses Vorgangs führen müssen. Dies um so mehr, als nicht nur die Gewichtsvermehrung, sondern auch die Volumverminderung der bei der Verbrennung verwandten Luft beachtet worden waren. Statt aus diesen unleugbaren Tatsachen auf die Unhaltbarkeit der phlogistischen Hypothese zu schließen, versuchte man sie durch Konstruktion der Theorie anzupassen. Sogar der sonst so scharfsinnige Boyle half sich mit der Annahme, daß ein wägbarer Feuerstoff die Ursache der Gewichtsvermehrung sei. Daß die Anwesenheit der Luft bei der Verkalkung notwendig war, versuchte man in echt naturphilosophischer Weise zu erklären, ohne auch den geringsten Beweis zu liefern, und zwar durch die Annahme,

daß die Luft zur Aufnahme von gebildetem Phlogiston diene. Dieses von Becher und Stahl gefundene Rettungsmittel wurde von den späteren Phlogistikern stets angeführt.

Die Vertreter der phlogistischen Hypothese meinten also, von der Notwendigkeit der Gegenwart der Luft eine richtige Deutung gegeben zu haben, die Gewichtsänderung berücksichtigten sie, dem Beispiel Stahls folgend, überhaupt nicht, sondern betrachteten die Vermehrung des Gewichtes als etwas rein zufälliges. Oder sie konstruierten einige sehr merkwürdige Erklärungen der Erscheinung, wie z. B., daß die Metallkalke loser als die Metalle und deshalb auch schwerer seien. Erstens machte man sich hierbei einer Verwechslung von absolutem und spezifischem Gewichte schuldig, und die Behauptung ist zugleich unrichtig, weil die Metallkalke spezifisch leichter als die Metalle sind, wie schon Boyle in bezug auf einige Metalle hervorgehoben hatte. Dasselbe unwissenschaftliche Gepräge trug die Annahme, daß das Phlogiston negatives Gewicht besitze, wodurch das rückständige Produkt schwerer als die ursprüngliche Substanz sein müsse. Die führenden Chemiker der phlogistischen Periode machten sich zwar so grober Verirrungen nicht schuldig, sie führten statt dessen an, daß die Gewichtsänderung, die sich bei chemischen Reaktionen oft geltend macht, ein Phänomen sei, dessen Erklärung Sache der Physiker sei. In der Tat war es auch dem Physiker *Lavoisier* vorbehalten, die richtige Erklärung sowohl des Verbrennungsphänomens wie einiger anderer damit vergleichbarer Erscheinungen zu geben.

*

Die Größe Lavoisiers liegt einerseits darin, daß er sich von allen Vorurteilen freimachte, andererseits in dem muster-gültigen Gebrauch von wissenschaftlichen Prinzipien bei der Erklärung von chemischen Reaktionen. Ein reichhaltiges Material von wichtigen Tatsachen hatten die Anhänger der phlogistischen Lehre der Nachwelt vererbt. Lavoisier

selbst hat zwar keine wichtigen Entdeckungen chemischer Art gemacht, aber er hat die früheren Erfahrungen von neuen Gesichtspunkten zusammengefaßt, und die richtige Erklärung einiger vorher ganz unrichtig gedeuteten Vorgänge gegeben. Man dürfte nicht irren, wenn man dies seiner gründlichen Kenntnis der Physik und Mathematik zuschreibt, welche seine Stellung der phlogistischen Hypothese gegenüber von vornherein zu der eines Zweiflers machte. Als Physiker mußte Lavoisier in erster Linie die Ursache der Gewichtsänderung suchen, die beispielsweise bei der Verkalkung von Metallen eintrat. Für die Eigenschaften der bei den chemischen Reaktionen entstandenen Verbindungen interessierte er sich dagegen weniger.

Die im eigentlichen Sinne wissenschaftliche Wirksamkeit Lavoisiers fängt im Jahre 1770 an. Die Gegenstände, die er behandelt, zeigen wohl einen mannigfachen Wechsel, ein leitender Gedanke liegt aber allen zugrunde. Sie bezwecken alle ein und dasselbe, das Stürzen der phlogistischen Lehre und die Gründung einer neuen, zufriedenstellenden Verbrennungstheorie, oder was dasselbe ist, die Errichtung eines neuen chemischen Lehrgebäudes. Dasselbe sollte nicht auf den Ruinen des alten Systems errichtet werden, denn dort war alles von oben bis unten morsch, sondern auf einer neuen Grundlage, die von Tatsachen gestützt wurde.

Eine Frage, welche die Chemiker des achtzehnten Jahrhunderts lebhaft beschäftigte, war die, ob die Elemente des *Aristoteles*, Feuer, Luft, Wasser und Erde ineinander verwandelt werden könnten oder nicht. Daß Wasser in Erde umgewandelt werden kann, hielten viele für durchaus bewiesen durch die Beobachtung, daß Wasser nach langdauernder Erhitzung einen „erdigen“ Rückstand hinterläßt. Diese Frage nahm nun Lavoisier zur erneuten experimentellen Prüfung auf. Er erhitzte Wasser während 100 Tagen in einem geschlossenen Glasgefäß, dessen Gewicht vor dem Versuche genau ermittelt war. Nachdem das Gefäß

die 100 Tage erhitzt gewesen war, wurde es von neuem gewogen, und Lavoisier konnte eine bedeutende Gewichtsverminderung feststellen; dieselbe wurde aber von dem Gewicht des Rückstandes genau kompensiert, der bei der Verdunstung des Inhaltes erhalten wurde. Die vermutete Umwandlung von Wasser in Erde konnte also zu einem gewöhnlichen Lösungsphänomen reduziert werden. Das Resultat, das Lavoisier bei diesem Versuche gewonnen hatte, erregte große Aufmerksamkeit, ist aber an und für sich weniger merkwürdig als die benutzte Untersuchungsmethode. Hier schimmert schon die Morgendämmerung des „Zeitalters der quantitativen Analyse“, wie man die Periode der Entwicklungsgeschichte der chemischen Forschung genannt hat, worin wir uns noch befinden.

Etwas später, in den Jahren 1771—72, zeigt Lavoisier mit *Cadet*¹⁾ und *Macquer*²⁾, daß die Zufuhr von Luft bei der Verbrennung des Diamants notwendig ist. Zur selben Zeit zeigt er auch, daß Schwefel und Phosphor bei der Verbrennung beträchtlich an Gewicht zunehmen. Er erklärt diese Gewichtsvermehrung dadurch, daß bei der Verbrennung dieser Körper Luft aufgenommen wird.

Bis dahin war Lavoisier zu der alleinherrschenden phlogistischen Lehre in keine direkte Opposition getreten, durch jede neue Erfahrung wurde er aber von der Unhaltbarkeit dieser Lehre überzeugt. Lavoisier war es aber nicht genug niederzureißen, er wollte auch aufbauen. Hierzu mangelte es ihm aber noch an genügendem Material. Es war in erster Linie das Studium der Gase, besonders der Luftart, die bei der Verbrennung absorbiert wird, wodurch er hoffte, der Lösung des Problems näher zu kommen.

Das Jahr 1773 wurde für Lavoisier besonders reich an bedeutungsvollen Resultaten, die er in seine Arbeit *Opuscules physiques et chimiques* niederlegte. Er schlichtet hier den wissenschaftlichen Streit, der zwischen *Black* und *Meyer*

¹⁾ Seite 99 ff.

entstanden war, und der die Ursache der Kaustizierung des Kalksteins bei der Erhitzung betraf. Meyer hatte die Ansicht verfochten, daß der Kalkstein bei dem Brennen ein bedeutungsvolles Prinzip, die sogenannte *acidum pingue*, aufnehme und dadurch kaustische Eigenschaften erhalte. Black seinerseits behauptete, gestützt auf seine durch Experimente erworbene Erfahrung, daß die Kaustizierung darauf beruhe, daß der Kalkstein durch die Hitze in Kalk und „fixe Luft“, eine von der atmosphärischen Luft verschiedene Gasart, zersetzt werde. Lavoisier entschied zugunsten von Black, indem er mittels seiner quantitativen Bestimmungsmethode zeigte, daß das Brennen weit entfernt dem Kalkstein irgendeinen neuen Bestandteil zuzuführen, statt dessen eine Verminderung des Gewichtes bewirkte.

In der oben erwähnten Arbeit berichtet Lavoisier weiter über seine klassischen Experimente über Zinn und Phosphor. Er zeigt hier, daß wenn Zinn oder Phosphor mit Luft in geschlossenen Gefäßen erhitzt werden, nur ein Fünftel des Luftvolumens sich mit dem Zinn, bzw. dem Phosphor, vereinigt, und wenn dieses Fünftel verbraucht ist, so hört jede weitere Absorption von Luft auf. Lavoisier zeigte auch, daß die übriggebliebenen vier Fünftel des Luftvolumens die Verbrennung nicht unterhalten können, und, was nicht weniger wichtig ist, daß das Gesamtgewicht des Apparates durch den Versuch gar keiner Veränderung unterliegt.

Es handelte sich nun für Lavoisier noch darum, die Eigenschaften desjenigen Bestandteiles der Luft festzustellen, welcher sich mit dem Zinn und dem Phosphor verbindet. Wenn auch das Verdienst, den Sauerstoff entdeckt zu haben, unstreitbar Scheele gebührt, hat doch Lavoisier als erster die Bedeutung dieser Entdeckung völlig verstanden, und er baut dieselbe als Grundstein in seine neue Verbrennungstheorie hinein.

Die Luft war, nach Lavoisier, nicht länger als einfacher Körper, als Element, aufzufassen. Sie ist ein Gemenge von

zwei Gasarten, von denen die eine die Atmung zu unterhalten vermag und die Gewichtsvermehrung der Stoffe, die kalzinieren werden, bewirkt, während die andere Gasart die Atmung nicht unterhalten kann und bei der Kalzinierung deshalb ohne Wirkung ist. Zugleich zeigt Lavoisier, daß die „fixe Luft“ eine Verbindung von Kohlenstoff mit dem neuen Gase, dem Sauerstoff, ist.

Im Jahre 1777 spricht Lavoisier die Ansicht aus, daß die Gase nur als eine besondere Form der flüssigen und festen Materie aufzufassen sind, und daß wahrscheinlich alle Gase kondensiert werden könnten, wenn sie nur genügend abgekühlt oder einem genügend starken Druck ausgesetzt werden könnten. eine Voraussagung, die glänzend erfüllt worden ist. Etwa gleichzeitig dehnt Lavoisier seine Forschungen von dem chemischen auf das physiologische Gebiet aus, und zeigt hier, daß die Atmung nicht, wie vorher angenommen, ein lediglich mechanischer Prozeß ist, sondern ein dem Verbrennungsphänomen völlig analoger Vorgang. Bei der Respiration wird fixe Luft oder Kohlensäure dadurch gebildet, daß der Sauerstoff der eingeatmeten Luft sich mit Kohlenstoff aus dem organischen Gewebe verbindet. Einige Jahre später zeigt Lavoisier, daß bei der Respiration noch ein Stoff, der in den organischen Geweben vorhanden ist, der Wasserstoff, sich mit dem Sauerstoff zu Wasser verbindet. Das Wasser ist also ebensowenig wie die Luft als ein Element anzusehen.

Nachdem Lavoisier ferner gezeigt hatte, daß Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt werden kann, indem Wasserdampf über glühendes Eisen geleitet wird, und daß Wasser erhalten wird, wenn Metalloxyde mittels Wasserstoff reduziert werden, konnte er den entscheidenden Angriff gegen die phlogistische Lehre richten. Gerade die Tatsache, daß bei der Auflösung von Metallen in Säuren Wasserstoff entweicht, hatten die Phlogistiker als Beweis ihrer Theorie angeführt, indem sie den Wasserstoff ohne weiteres mit Phlogiston gleichsetzten. Nachdem Lavoisier

die Zusammensetzung des Wassers aufgeklärt hatte, konnte er zeigen, daß der Wasserstoff ein Zersetzungsprodukt des Wassers ist, dessen anderer Bestandteil, der Sauerstoff, sich mit dem Metalle zu einem Metallkalk verbindet, welcher letzterer dann mit der Säure ein Salz bildet.

Durch diese Erfahrungen, die im Jahre 1783 veröffentlicht wurden, richtete Lavoisier den Todesstoß gegen die phlogistische Lehre, die auch bei diesem Angriff in Trümmer fiel. Der Kampf zwischen Altem und Neuem war kurz, aber heftig. Es galt auch nicht weniger als eine Umwälzung der ganzen geläufigen chemischen Anschauungsweise. Aber nicht nur diese wurde von dieser wissenschaftlichen Revolution getroffen, sondern auch die chemische Terminologie. Die chemische Sprache mußte durchaus reformiert werden, um als Ausdrucksmittel der neuen Auffassung von den chemischen Erscheinungen dienen zu können.

Eine der nächsten Aufgaben Lavoisiers war es also, eine Nomenklatur zu schaffen, bei welcher Arbeit er von den ersten Anhängern der neuen Lehre, wie *Berthollet*¹⁾, *Fourcroy*¹⁾ und *Guyton de Morveau*¹⁾, tatkräftig unterstützt wurde. Diese Arbeit wurde im Jahre 1787 abgeschlossen und war von völlig bahnbrechender Beschaffenheit.

Von dieser Zeit an begann die neue Lehre, *la chimie pneumatique* (die Gas-Chemie), so genannt, weil sie aus Untersuchungen über die Gase hervorgegangen war, allgemeine Anerkennung zu gewinnen. Ihr Siegeslauf war vollendet, nachdem Lavoisier im Jahre 1789 seine *Traité élémentaire de chimie* herausgegeben hatte. Diese, durch Meisterschaft des Stils und gemeinfaßliche Klarheit der Darstellung ausgezeichnete Arbeit, ermöglichte die Anwendung des neuen Lehrsystems beim Unterricht.

Wenige Forscher sind in bezug auf ihre wissenschaftliche Wirksamkeit so verschieden beurteilt worden wie Lavoisier. Einerseits ist er als ein Heros der Wissenschaft

¹⁾ Seite 99 ff.

dargestellt worden, eine Richtung, die in der bekannten Äußerung von *Wurtz* gipfelt: „La chimie est une science française, elle fut constituée par Lavoisier.“ Andererseits hat man versucht, ihn lediglich zum mittelmäßig begabten Plagiator zu machen, zum Liebhaber, der kaum verdiene, Forscher genannt zu werden. So schreibt beispielsweise *Volhard*: „Lavoisier war ein Generalpächter, der in den Mußestunden sich mit physikalischen und chemischen Untersuchungen beschäftigte. Er hat sich viele Entdeckungen zugeeignet, die anderen gehören. Sind nicht alle diese Eingriffe in das Recht anderer ebenso viele Beweise seiner eigenen Unfähigkeit?“ Im selben Sinne äußert sich der Endländer *Thomson*, der Verfasser von *History of chemistry*, der u. a. Lavoisier beschuldigt, sich die Priorität der Entdeckung des Sauerstoffs angemahnt haben. So sonderbar diese Widersprüche erscheinen, so haben sie doch ihren natürlichen Erklärungsgrund. Nichts könnte dem Ruhme von Lavoisier schädlicher gewesen sein als die einseitigen und übertriebenen Lobreden, die ein Teil seiner Bewunderer, vorzugsweise unter seinen Landsleuten, zu seiner Ehre gehalten hat. Da diese panegyrischen Ergüsse oft genug den Charakter von Rauchopfern, der nationalen Eitelkeit dargeboten, angenommen haben, und da bedeutende Verdienste anderer mit absichtlichem Stillschweigen übergangen wurden, haben diese Lobreden eine kräftige, zum Teil berechnete Opposition hervorgerufen. Wie es aber oft geschieht, die eine Übertreibung erzeugt die andere, und diese Opposition hat sich nicht immer innerhalb der Grenzen der Gerechtigkeit gehalten. Eine oberflächliche Betrachtung der Arbeiten von Lavoisier kann zwar einige Vorwürfe gegen die Art seiner Darstellung berechnete erscheinen lassen. Manche Resultate, die Lavoisier in seinen experimentellen Untersuchungen vorlegt, sind nicht neu. So hat beispielsweise *Marggraf* viele Jahre vor Lavoisier die richtige Zusammensetzung des Gipses angegeben; *Scheele* hatte, wenn auch nur qualitativ, die Unrichtigkeit der Annahme,

daß Wasser in Erde umgewandelt werden könne, nachgewiesen; *Cavendish* führte schon im Jahre 1781 die Synthese des Wassers durch Verbrennen von Wasserstoff aus, wenn er auch die Reaktion in phlogistischem Sinne deutete, usw.

Denen, die Lavoisier verteidigt haben, ist es indessen nicht schwer geworden, aus seinen Arbeiten Zitate vorzubringen, die Lavoisier von der Beschuldigung, ein Plagiator zu sein, reinwaschen. Als eine Entschuldigung der Widersacher Lavoisiers und derjenigen, die ihm jenes wenig ehrenvolle Epiteton gegeben haben, kann gesagt werden, daß Lavoisier nicht gerade einen besonders großen Eifer zeigte, die Verdienste anderer Forscher hervorzuheben. Das ausgeprägte Selbstbewußtsein, das zuweilen aus den Schriften Lavoisiers hervorleuchtet, macht uns sein Bild nicht ganz so sympathisch, wie dasjenige seines großen Zeitgenossen, des sanften, anspruchslosen Scheele.

Nach dem Tode Lavoisiers im Jahre 1794 hatte die chemische Forschung in **Frankreich** in den drei genannten Chemikern *Berthollet*, *Fourcroy* und *Guyton de Morveau*¹⁾ ihre hervorragendsten Vertreter. Auch der jüngere *Vauquelin*¹⁾ ist zu erwähnen. Alle waren aus der Schule Lavoisiers hervorgegangen und deshalb eifrige Antiphlogistiker.

In **Deutschland** machte sich die Reaktion gegen die phlogistische Lehre weit weniger geltend als in dem Vaterlande von Lavoisier. Erst im letzten Jahrzehnte des achtzehnten Jahrhunderts fingen die Anhänger der phlogistischen Lehre zu weichen an und sich der neuen Anschauungsweise anzuschließen. Unter den eifrigsten Anhängern der antiphlogistischen Lehre in Deutschland sei in erster Linie *Klaproth*¹⁾ erwähnt, welcher im Jahre 1792 nach einer genauen Prüfung der bei der Verbrennung und Verkalkung vorgehenden Prozesse sich den Ansichten von Lavoisier offen anschloß. Dem Beispiele Klaproths folgten viele andere deutsche Chemiker.

¹⁾ Seite 99 ff.

Unter den führenden Geistern, die zur Zeit von Lavoisiers Angriff auf die phlogistische Hypothese in **England** wirkten, hat sich nur Black, und auch er erst im Jahre 1791 der Auffassung Lavoisiers angeschlossen; Priestley und Cavendish waren bis zu ihrem Tode eifrige Phlogistiker, Dasselbe gilt von den in **Schweden** wirkenden Chemikern Bergman und Scheele, die vom Tode ereilt wurden, ohne durch die Entdeckungen Lavoisiers von der Unhaltbarkeit der phlogistischen Hypothese überzeugt zu werden. Der deutsche Chemiker *Richter*¹⁾, der Franzose *Proust*²⁾ und der Engländer *Dalton*³⁾ können zwar, obgleich etwas jünger, zu den Zeitgenossen von Lavoisier gerechnet werden; die bedeutungsvolle Wirksamkeit dieser drei Chemiker gehört jedoch einem folgenden Zeitalter an.

Hervorragende Persönlichkeiten dieser Epoche.

Berthollet, Graf *Claude Louis*, französischer Chemiker, wurde im Jahre 1748 in Talloire in Savoyen geboren. Er gehörte einer ursprünglich französischen Familie an, die während der Religionskämpfe ausgewandert war. In Turin Doktor der Medizin geworden, begab sich Berthollet nach Paris, wo er im Jahre 1772 der Leibarzt des Herzogs von Orléans wurde. Er widmete sich hier auch dem Studium der Chemie und erwarb sich bald auf diesem Gebiete eine bemerkenswerte Stellung. Während der großen Revolution, als Frankreich genötigt war, innerhalb des Landes einige Artikel zu verfertigen, die früher eingeführt wurden, war Berthollet unermüdlich beschäftigt, neue Hilfsmittel zu entdecken. Unter seiner Leitung wurden die Salpeterbereitung und die Stahlfabrikation wie viele andere Industrien zu einer früher ungeahnten Höhe entwickelt. Im Jahre 1794 wurde er Professor der Chemie an der Normal- und polytechnischen Schule in Paris, in welcher Stellung Berthollet eine sehr erspriessliche Wirksamkeit ausübte, während sein organisatorisches Talent für so wichtige Aufträge wie die Reisen mit Napoleon nach Italien und Ägypten in Anspruch genommen wurde. Berthollet hatte später die höchsten Ehrenplätze inne, sowohl während des Kaisertums wie nach der Restauration.

¹⁾ Seite 153. ²⁾ Seite 165. ³⁾ Seite 166.

Obwohl im Anfang Anhänger der phlogistischen Lehre, erklärte sich Berthollet im Jahr 1786 offen als Anhänger der von Lavoisier verteidigten antiphlogistischen Auffassung. Am Ende seines Lebens zog sich Berthollet nach dem Dorfe Arceuil nahe Paris zurück, wo sein Haus eine Zeitlang der Sammelplatz vieler der hervorragendsten Gelehrten der Zeit war, welche unter seinem Vorsitz eine gelehrte Gesellschaft, „Société d'Arceuil“ bildeten. Die Experimentaluntersuchungen von Berthollet sind von besonders großer Tragweite und Bedeutung. Hierher ge-



Claude Louis Berthollet.

hören seine Untersuchungen über die quantitative Zusammensetzung des Ammoniakgases, über die Blausäure, die Entdeckung von Knallsilber, die Bereitung von Kaliumchlorat und die praktische Verwendung von Chlor als Bleichmittel. Von durchgreifender Bedeutung sind die Untersuchungen von Berthollet über die chemische Affinität und die Abhängigkeit der Verwandtschaft von der Löslichkeit, Masse usf. der Stoffe.

Von den vielen wissenschaftlichen Abhandlungen Berthollets sind zu erwähnen: *Elements de l'art de la teinture* (1791), *Descriptions du blanchiment des toiles par l'acide muriatique oxygéné* (1775), *Recherches sur les lois de l'affinité* (1801) und *Essai de statique chimique*. Seine letzten Jahre

verbrachte Berthollet in Zurückgezogenheit, von dem Selbstmord eines Sohnes tief betrübt. — Er starb im Jahre 1822.

Cadet de Vaux, Antoine Alexis, französischer Apotheker und Chemiker, wurde im Jahre 1743 geboren. Cadet hat sich um eine rationellere Weinbereitung große Verdienste erworben. — Er starb in großer Armut im Jahre 1828.

Fourcroy, Antoine François, französischer Chemiker, wurde in Paris im Jahre 1755 geboren. Als Professor der Chemie am Jardin des Plantes wirkte er seit 1784 als eifriger Verfechter der antiphlogistischen Lehre. Einer verarmten Familie angehörend mußte er unter den drückendsten Umständen sich die Mittel zum Studium verschaffen. Seine Arbeiten auf medizinischem und chemischem Gebiet verschafften ihm die Ehre, schon im Jahre 1785 in die französische Akademie aufgenommen zu werden. Nachdem er 1792 Mitglied des Nationalkonventes, dann des Wohlfahrtsausschusses und des Rates der Ältesten gewesen war, wurde Fourcroy im Jahre 1801 Minister des Allgemeinen Unterrichts und erwarb sich während dieser Zeit große Verdienste durch die Begründung der *Ecole polytechnique* und *Ecole normale*, und durch die Organisation des *Institut de France*. Die größte Bedeutung Fourcroys für die chemische Forschung liegt auf dem Gebiete seiner organisatorischen Tätigkeit. Seine Experimentaluntersuchungen sind zwar von keiner größeren, allgemeinen Bedeutung, sie können aber als Vorarbeiten auf einer Menge Gebiete, besonders in der physiologischen Chemie, ihren Platz behaupten. Die meisten Untersuchungen von Fourcroy sind in den *Annales de Chemie*, die von ihm, Berthollet und Guyton de Morveau gemeinschaftlich begründet wurde, veröffentlicht.

Fourcroy starb in Paris im Jahr 1809.

Klaproth, Martin Heinrich, deutscher Chemiker, wurde im Jahr 1743 in Wernigerode geboren. Er begann seine Laufbahn an einer Apotheke in Berlin bei dem als erfahrenen Chemiker bekannten Apotheker *Valentin Rose*, nach dessen Tode Klaproth die Apotheke übernahm. Bei der Errichtung der Universität Berlin wurde Klaproth, obgleich 67 Jahre alt, Professor der Chemie im Jahr 1810.

Klaproth zeichnet sich durch die Genauigkeit seiner Untersuchungen aus; die quantitative Analyse ist durch ihn wesentlich entwickelt worden und schuf einen noch festeren Boden der antiphlogistischen Lehre von Lavoisier. Seine Untersuchungen auf dem analytischen Gebiete sind überhaupt als mustergültig zu betrachten. Seine Bestrebungen zielten haupt-

sächlich auf die Verbesserung der analytischen Methoden, um die Zusammensetzung der Mineralien festzustellen. Die Schärfe seiner Beobachtungen führte ihn zur Entdeckung mehrerer neuer Grundstoffe, wie Uran, Zirkonium, Titan und Cer (letzteres gleichzeitig mit und unabhängig von Berzelius und Hisinger). Die zahlreichen, in einer Menge zeitgenössischen Zeitschriften zerstreuten Abhandlungen von Klaproth, wurden von ihm selbst zu dem aus fünf Bänden bestehenden Werke: *Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper* (1795—1810) gesammelt, wozu als sechster Band die im Jahr 1815 herausgegebene Arbeit hinzukam: *Chemische Abhandlungen gemischten Inhalts*. Klaproth starb im Jahr 1817.

Lavoisier, Antoine Laurent, französischer Physiker, wurde am 26. August 1743 geboren. Sohn eines angesehenen Advokaten, erhielt er eine sehr gute Erziehung und erwarb sich



Antoine Laurent Lavoisier.

besonders in der Mathematik und Physik sehr gediegene Kenntnisse. Aber auch die Chemie, wo Rouelle sein Lehrer war, die Botanik, Mineralogie, Geologie, Meteorologie und Anatomie, lagen innerhalb des Bereiches von Lavoisiers Forschungseifer.

Schon ganz jung, genoß Lavoisier wegen seiner großen und vielseitigen Bildung so großes Ansehen, daß er nicht mehr als 25 Jahre alt als Adjoint in die französische Akademie aufgenommen wurde zunächst auf Grund einer preisgekrönten Abhandlung über die zweckmäßigste Art die Straßenbeleuchtung einer großen Stadt anzuordnen. Auch andere Entdeckungen, über deren bahnbrechende Bedeutung sich Lavoisier selbst völlig klar war, wurden für seine zukünftige Tätigkeit entscheidend. Weil er indessen einsah, daß seine Vermögensumstände ihm nicht erlauben würden, wissenschaftliche Forschung zu betreiben, suchte und erhielt er die einträgliche Beschäftigung als Generalpächter. Er ging eine vorteilhafte Ehe ein, und sein Heim wurde der Sammelplatz von allem, was in Paris damals in der Welt der Wissenschaft hervorragend war. Die rastlose Tätigkeit, die Lavoisier auf wissenschaftlichem Gebiete ausübte, verminderte seine Tätigkeit als Generalpächter nicht. Unter seinen Kollegen war Lavoisier einer der Tätigsten und ihm wurden immer die bedeutsamsten Aufträge anvertraut; insbesondere wurde seine Tätigkeit überall dort in Anspruch genommen, wo wissenschaftliche Kenntnis in Verbindung mit praktischer Tüchtigkeit erfordert wurden.

Dieser nützlichen Tätigkeit machte indessen der Nationalkonvent ein Ende. Selbst der Urheber einer Revolution der chemischen Anschauungsweise, fiel Lavoisier der großen französischen Revolution zum Opfer. Er mußte für alle diejenigen Mißbräuche büßen, deren viele Generalpächter sich schuldig gemacht hatten. Vor das Revolutionstribunal gestellt, wurde er zum Verlust des Lebens und zur Konfiskation seiner Güter verurteilt. Das Urteil wurde noch am selben Tage, am 8. Mai 1795, vollstreckt.

Maquer, Peter Joseph, französischer Chemiker, wurde im Jahr 1718 geboren. Als Professor der Chemie an Jardin des Plantes übte er eine bedeutungsvolle Lehrtätigkeit aus. Auch durch seine Lehrbücher, *Eléments de chimie théorique* und *Eléments de chimie pratique*, hat Maquer zum Verbreiten von chemischer Kenntnis mitgewirkt. Seine selbständigen Arbeiten gehören in überwiegendem Grad dem Gebiet der angewandten Chemie an, wo er Beiträge von großer Bedeutung geliefert hat, besonders die Färbung und die Darstellung von Porzellan betreffend. — Er starb im Jahr 1784.

Guyton de Morveau, Freiherr Louis Bernhard, französischer Chemiker, wurde in Dijon im Jahr 1737 geboren. Er widmete sich zuerst juristischen Studien, verließ aber im Jahre

1783 die Jurisprudenz, um ganz und gar zur Chemie überzugehen, in deren Geschichte er durch die auf Anregung von Lavoisier mit Berthollet und Fourcroy gemeinsam unternommene Arbeit über neue chemische Nomenklatur hervortrat. Nachdem er einige Jahre die Professur der Chemie an der *Ecole polytechnique* innegehabt hatte, wurde er im Jahre 1799 Generaladministrator der Münze. — Er starb im Jahre 1816.

Vauquelin, Louis Nicolas, französischer Chemiker, war in Hébertot in der Normandie im Jahre 1763 geboren. Er begann seine Laufbahn an einer Apotheke in Rouen, kam aber 1780 nach Paris, wo er eine Stellung in der Apotheke Fourcroys erhielt. Bald wurde er Mitarbeiter Fourcroys, in welcher Stellung er durch seine glänzenden Untersuchungen in kurzer Zeit viele Aufmerksamkeit erregte. Nach Fourcroys Tode wurde er dessen Nachfolger als Professor an der medizinischen Fakultät. Die Arbeiten von Vauquelin, die sich durch ungewöhnliche Genauigkeit auszeichnen, beziehen sich auf eine Menge verschiedener Gebiete der Chemie. Seine Untersuchungen von Mineralien trugen zur Entwicklung der Mineralogie kräftig bei und führten zur Entdeckung von neuen Grundstoffen wie von Chrom und Beryllium. Auch in der organischen Chemie hat Vauquelin wichtige Beiträge geliefert; wir verdanken ihm die Entdeckungen unter anderem der Chinasäure, des Asparagins und der Kampfersäure. Seine Abhandlungen sind größtenteils in den *Annales de Chimie*, zu deren Herausgebern Vauquelin seit 1791 gehört, publiziert. — Er starb in Paris im Jahre 1827.