

8. Periode.

Zeitraum der antiphlogistischen Chemie.

Der wichtigste Zeitraum für die Chemie beginnt mit der Gründung der antiphlogistischen Theorie der Chemie von Lavoisier (die für die Entwicklung der wissenschaftlichen Pharmacie von der grössten Bedeutung wurde; waren im letzten Zeitraume die Pharmaceuten schon sehr thätig für die chemischen und botanischen Forschungen, so sehen wir von jetzt an diese Thätigkeit sich mehr und mehr für die Entwicklung der Chemie steigern, so dass aus ihrer Schule fast ausschliesslich die grössten Chemiker der Zeit herorgehen).

Bis zur letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts standen die chemischen Thatsachen nur vereinzelt, ohne Beziehung zu einander da; obgleich die Phlogistontheorie schon eine annähernde Beziehung der Körper unter sich anbahnte, so war sie nicht genügend eine Erklärung, wenigstens keine klare Vorstellung vom Vorgange beim Aufeinanderwirken der Stoffe zu geben, was erst Lavoisier durch die Gründung des antiphlogistischen Systems gelang. Vor Lavoisier war die Chemie nur ein Haufwerk praktischer Erfahrungen, ein Chaos. Lavoisiers und seiner Zeitgenossen Streben ging nun erst dahin, aus den vereinzelt, durch Erfahrung gesammelten Thatsachen allgemeine Schlüsse zu ziehen, um die bekannten chemischen Stoffe systematisch zu ordnen. Durch die Aufstellung dieser allgemeinen Grundsätze wurde der Chemie erst das Recht zu Theil, unter die Wissenschaften gezählt zu werden.

Diese Umgestaltung der Chemie, nennen wir sie die Reformationszeit derselben, ging aber nicht von Lavoisier allein aus, verbreitet wurde sie von Priestley und Scheele, Marggraf u. A. Unwillkürlich erinnern Priestley, Scheele und Lavoisier, die durch Land und Meer getrennt waren, an die Reformatoren der christlichen Kirche: Calvin, Zwingli und Luther, wie diesen ein Huss, ging jenen ein Rogger Baco, Raymundus Lullius und Nic. Lemery voran.

Lavoisier, mit gründlichen philosophischen, mathematischen und physikalischen Kenntnissen ausgerüstet, konnte aber nur bei seinen Arbeiten so glänzende Resultate dadurch erhalten, dass er sich der *Waage*, und zwar einer höchst genauen, bediente, ein Instrument, das seine Vorgänger nie oder selten in Gebrauch gezogen hatten. Nur durch den Gebrauch der Waage war Lavoisier im Stande folgende Sätze, die als Fundamentalsätze seiner Theorie zu betrachten sind, aufzustellen:

1) Der von Priestley und Scheele entdeckte Stoff — *die Lebensluft* — verbindet sich mit einigen Elementen, wie z. B. mit Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor zu Säuren; deshalb nennt er diesen Stoff *Sauerstoff*, *Oxygenium*.

2) Die meisten Metalle verbinden sich mit *Sauerstoff* zu *Metallkalken*, die er deshalb *Oxyde* nennt. Beim Erhitzen des Quecksilberoxydes zerfällt dieses in *Quecksilber* und *Sauerstoff*.

3) Das Wasser besteht, wie schon Cavendish angegeben, aus Sauerstoff und Wasserstoff, dass man also beim Verbrennen von *Wasserstoff* im *Sauerstoffe* Wasser erhalte.

Lavoisiers Wahlspruch war: *Nichts geht verloren, nichts wird ursprünglich erzeugt!* ein Satz, der für die später zur Entwicklung kommende Lehre von der Stoechiometrie von grosser Tragweite war.

Schon vor der Entdeckung des Sauerstoffgases übergab Lavoisier der Akademie am 1. Novbr. 1772 folgende Nota: *Phosphor* sowol als auch *Schwefel* geben beim Verbrennen Säuren, die *mehr wiegen, als Phosphor oder Schwefel zum Verbrennen genommen wurden; diese Gewichtszunahme rührt von der Fixation einer gewissen Menge Luft her, auch die Zunahme des Gewichts bei der Calcination der Metalle rührt von Fixation der Luft her!* wovon ich mich auf das Bestimmteste überzeugt habe. In der That, wenn man Bleiglätte in geschlossenen Gefässen mit Kohle erhitzt, so verwandelt sich dieselbe in metallisches Blei und man kann eine Luftart sammeln, deren Volum wenigstens 1000 Mal grösser ist, als das Volum der Bleiglätte betrug. In dieser Nota finden wir also schon die erste Idee zum Aufbau eines neuen Gebäudes, „die antiphlogistische Chemie“ genannt. Die Idee war gleichsam der, in einer kühnen Federzeichnung entworfene Riss des Gebäudes! Wäre das Sauerstoffgas nicht schon 1774 entdeckt worden, so wäre Lavoisier bei seinem Scharfsinne und seiner Beobachtungsgabe dessen Existenz nicht verborgen geblieben. Es war im Jahre 1777, als Lavoisier mit seiner antiphlogistischen Theorie hervortrat, nachdem er Jahre lang das Material zu derselben gesammelt hatte. Diese Theorie war eine Verbrennungstheorie und ruhte auf folgenden Fundamentalgesetzen:

1) Alle Körper sind in *verbrennbare* und *verbrannte* einzutheilen.

2) Beim Verbrennen nehmen die Körper aus der *Luft Sauerstoff* auf, wodurch sich ihr Gewicht *vermehrt* und *Säuren, Basen* oder *indifferente Körper* entstehen.

3) Diese Thatsachen erhalten aber erst durch die Synthese und Analyse der atmosphärischen Luft, welche Lavoisier ausführte, Bedeutung und noch heute, nachdem die analytische Methode doch verbessert, ist die Analyse der atmosphärischen Luft, wie sie Lavoisier ausführte, nicht umgeworfen.

4) Beim Athmen wird Sauerstoff absorbiert und es entsteht durch Verbrennen (Oxydation ohne Flamme) Kohlensäure. Jeder organ. Körper verbrennt im Sauerstoffgase ebenfalls, aus dem Kohlenstoffe desselben entsteht Kohlensäure, aus dem Wasserstoffe Wasser; dieser Satz wurde zur Grundlage der organischen Elementaranalyse.

Lavoisier entwarf nun eine auf Experimente gestützte Tabelle

über die Verwandtschaft der Elemente zum Sauerstoffe. Durch das Experimentiren mit genauen Waagen wurden obengenannte Fundamentalgesetze durch folgende Zusätze vermehrt:

1) Alle neu gebildeten Producte bei einem chemischen Prozesse müssen zusammen so viel wiegen als die angewandten Stoffe, überall muss die Waage den Ausschlag geben.

2) Die zusammengebrachten Stoffe und das erhaltene Resultat sind als eine algebraische Gleichung anzusehen; indem man der Reihe nach jedes Element dieser Gleichung als unbekannt setzt, kann man daraus einen Werth ziehen und so den Versuch durch den Calcul und diesen durch den Versuch berichtigen.

Aus diesem Satze ersehen wir, wenn wir auf die spätere chemische Atomenlehre einen Blick werfen, wie weit Lavoisier seiner Zeit vorausgeeilt war. Bei allen Experimenten, die er anstellte, bleiben ihm noch Räthsel zu lösen, bis ihm durch die Analyse des Wassers den letzten Zweifel zu heben gelang. Nur dadurch, dass kein, auch noch so kleiner Punkt seiner scharf- und umsichtigen Beobachtung entgeht, gelingt es ihm, das Licht heraufzubeschwören, das das Dunkel der Nacht zu erhellen berufen war.

Lavoisiers Auftreten verscheucht aber auch das geheimnissvolle Dunkel, in das sich die Chemiker der Vergangenheit zu hüllen berufen glaubten; theils weil sie den geheimnissvollen Schleier (oft aus Gewinnsucht) nicht lüften wollen, theils weil sie selbst mit verbundenen Augen einhergingen; aus letzterm Grunde fällt es Vielen deshalb schwer, wenn auch nicht dem alchemistischen Treiben, so doch dem Phantome des Phlogistons Valet zu sagen, an dem sie so fest halten, als ob nur in diesem das Heil zu finden sei. Lavoisiers Arbeiten erstrecken sich, ausser der Aufstellung seiner neuen Theorie:

1) Ueber die specifische Wärme der Körper.

2) Ueber den Nachweis, dass der Diamant im *Sauerstoffgase* erhitzt, zu *Kohlensäure* verbrennt, also *reiner Kohlenstoff* sei.

3) Ueber die Absorption von Sauerstoff beim Faulen von Excrementen.

4) Beschaffung einer neuen Nomenclatur, die mit seiner Theorie im Einklange stand; er gab den Verbindungen Namen, die sich bis auf unsere Zeit erhalten haben, ein sicherer Beweis, dass sie scharfsinnig und richtig gewählt waren. Bei dieser Namenbildung wurde Lavoisier von Guiton de Morveau fleissig unterstützt.

Erst nach Uebersetzung seines *Traité de chimie*, dieses höchst classischen Werkes, in welchem die Grundzüge seines Systems klar auseinandergesetzt waren, in das Deutsche, fand die antiphlogistische Theorie mehr Eingang in Deutschland, doch auch Gegner; diese wurden jedoch bald durch die Einfachheit und Klarheit des neuen Systems überwunden.

Wie nach dem Sonnenuntergange viele Sterne leuchten, so ging es nach dem Tode Lavoisiers und waren es namentlich die Pharmaceuten, Männer, die mit der Praxis der Chemie innig ver-

traut waren, die den Ameisen gleich am Fortbau des neuen chemischen Gebäudes arbeiteten; nachdem sie bis jetzt ihre Musestunden dem Studio der Botanik zugewandt hatten, widmeten sie sich von nun an mehr der Chemie und suchten namentlich die neue Theorie auf die pharmaceutische Chemie anzuwenden. Es gingen gerade in dieser Zeit die meisten und thätigsten Chemiker aus der Schule der Pharmacie hervor, so dass der gemeine Mann sogar die Benennungen Chemiker und Apotheker identificirte.

Es stand aber auch zu jener Zeit mit den Pharmaceuten in socialer Hinsicht besser, denn heut zu Tage, wo die Vereinfachungen der ärztlichen Verordnungen, die Homeo- und Hydrapathie, die diätetische Behandlungsweise der Krankheiten, der theure Ankauf der Apotheken und noch vieles andere das Geschäft des Apothekers weniger lukrativ machen, wo Droguisten und Geheimmittelkrämer, chemische Fabriken und Mineralwasseranstalten, sehr stark beschrittene Arzneitaxe (namentlich in einigen zum deutschen Reiche gehörenden Ländern) den Umsatz und Gewinn der Apotheken schmälern.

In dieser Zeit, wo in den pharmaceutischen Laboratorien die meisten chemischen Arbeiten ausgeführt wurden und ausgeführt werden konnten, weil es dem Apotheker nicht darauf ankam, einen Theil seines Gewinnes der wissenschaftlichen Forschung zum Opfer zu bringen, wo ausserhalb der Pharmacie die Chemie nur von Einzelnen studirt, aber von Wenigen practisch ausgeübt wurde, waren es die Apotheker, die von den Technikern zu Rathe gezogen wurden, wodurch sich der Gesichtskreis derselben erweiterte und sie nicht wenig zur Förderung chemischer Industrie beizutragen berufen waren, ja selbst viele industrielle Unternehmungen in das Leben riefen.

Nach diesem kurzen Abschweife aus dem Gebiete der Chemie auf den Vergleich der Pharmacie von damals und jetzt, kehren wir zur Chemie in die Zeit Lavoisiers zurück.

Bis zum Schlusse des vorigen Jahrhunderts glaubten die Chemiker die Physik entbehren zu können und die Physiker sträubten sich die Chemie als Wissenschaft anzuerkennen, ja sie betrachteten dieselbe nur als ein aller Wissenschaft baares Gewerbe. Wahr ist es, die Chemie war ja vor Ende des 18. Jahrhunderts auch nur ein Haufwerk verworrener, in mystischer Form gegebener Vorschriften zur Herstellung chemischer Präparate, theils behufs Darstellung des Goldes oder des Steins der Weisen (Alchemie), oder zur Herstellung von Arzneimitteln (Jatrochemie), die meistens Arcana (Geheimmittel) blieben. Erst am Ende des 18. Jahrhunderts beginnt man den Vorgang bei chemischen Operationen in klarer Sprache vorzutragen (Marggraf, Scheele, Klaproth), aber erst nach Lavoisier sucht man eine richtige Einsicht in den Vorgang beim chemischen Prozesse zu gewinnen, solche Einsicht gelang aber erst dann, als man hinreichende Thatsachen gesammelt hatte, welche als Grundlage für die theoretische Einsicht dienen konnten, denn diese mussten die Basis abgeben, auf welcher das

Geb
tast
de
sein
nach
lung
dar
Lüc
zu e

den
bei
Tha
Che
schr
wir
wick
tere

man
Dr.
Gm
Car
Nic
Fr.
Chr
Men
Chr
ler,
Ale
Noe
Piep
Cas
Gott
Geo
furt
Buc
Sch
S.
Her
Juch
Kin
Vir
Dav
Gott
Men

Gebäude zu ruhen bestimmt war, wenn es nicht eine leere phantastische Speculation sein sollte. Zur Feststellung der Theorie der Chemie musste auch die kleinste Beobachtung von Werth sein; so konnten nach und nach die Gesetze festgestellt werden, nach denen sich die Körper mit einander verbinden; eine Sammlung solcher Gesetze stellte die allgemeine theoretische Chemie dar; da galt es nun nach allen Seiten hin zu arbeiten und die Lücken, die sich hier und da fanden, auszufüllen um die Einsicht zu erweitern.

Von dieser Zeit an sahen wir auch die Physiker Antheil an den chemischen Forschungen nehmen und mussten die Chemiker bei den Physikern sich Rath holen, um die ihnen unerklärlichen Thatsachen zu erforschen. Die Physik war in jener Zeit der Chemie, was allgemeine Gesetze anbetraf, weit voraus; den Fortschritten der Physik zu folgen, würde uns zu weit führen und wir wollen uns daher begnügen, diejenigen Lehrer, die der Entwicklung der Chemie besonders förderlich waren, bei der Weiterentwicklung der Chemie kurz aufzuführen.

Von den Apothekern und Aerzten dieser Zeit sind zu nennen*):

Mart. Heinr. Klaproth, Pierre Tingry, Friedr. Christ. Hoffmann, Nicl. Deyeux, J. P. Kasteleyn, Georg Rud. Lichtenstein, Dr. med.. Joh. Christ. F. Schlegel, Dr. med.*. Joh. Friedr. Gmelin, Chr. Ehrenfried Weigel*, Dr. med. Chr. Gottl. Selle*, Carl Gottfr. Hagen, M. Boutron-Charlard, Simon Morelot, Nic. Tychsen, Joh. Fr. Westrumb, Joh. Gottfr. Hempel, Chr. Fr. Tieleborn, Chr. Fr. Ernst Lucas, Joh. Louis Proust, Sam. Chr. Friedr. Hahnemann*, Ernst Wilh. Martius, Ant. Joh. Merck, Carl Wilh. Fiedler, Figuir senior, Joh. Tob. Lowitz, Christ. Ratzeburg, Carl Fried. Morell, Joh. Chr. Wilh. Remmler, Georg Fr. Christ. Fuchs, Carl Aug. Hoffmann, Friedr. Alex. v. Green, Sigismund Fr. Hermbstädt, Bertrand Pelletier, Noel Etienne Henry, Joh. Chr. Carl Schrader, Georg Heinr. Piepenbring, Joh. Fr. Aug. Götting, Chr. Wilh. Hufeland*, Casp. Heinr. Stucke, Chr. Friedr. Hänle, Louis Nic. Vauquelin, Gottl. Sigism. Const. Kirchhoff, E. J. B. Boullon-Lagrange, Georg Wilh. Rüde, C. Sam. Lebr. Herrmann, Aug. Ferd. Dörfurth, Jacques Peschier, Joh. Barth. Trommsdorff, Chr. Fr. Buchholz, Biltz, Andr. Laugier, Joh. Schaub, Dav. Pet. Herrm. Schmidt, Joh. Fr. Herrm. Suersen, Joh. Fr. Dav. Murray, J. S. W. Gruner, Al. Nic. Scherer*, Thom. Thomson*, Joh. Herrm. Ferd. von Authenrieth*, Sam. Swenson, Carl Wilh. Juch*, Georg Sim. Serullas, Adolph Ferd. Gehlen, Heinr. Hugo Kind, Just. Wilh. Chr. Fischer, Louis Ant. Planche, Joh. Jos. Virey, Carl Fr. Salzer, Alex. Neljubin*, Carl Heinr. Herold, Dav. Hironym. Grindel, Pierre Franc, Guillaume Boullay, Joh. Gotth. Morus, Ant. Germ. Laboracque, Aug. Pet. Jul. du Menil, Jean Pierre Bouded, Joh. Friedr. von Erdmann*, Joh.*

*) Die Mediciner sind hier mit einem * bezeichnet.

Gottl. Dingler, John Murray, Fr. Wilh. Beisenhürz, Pierre Jean Robiquet, Derosne, Joh. Wolg. Döbereiner, Sim. Etienne Julia-Fontanella, Joh. Chr. Heinr. Rolof*, Carl Fr. Rein, Pietro Perretti, Aug. Ad. und Gust. Ad. Struwe, Fr. Aug. Brandenburg, Fr. John*, Fr. Chr. Max Vogel, Georg Wilh. Grassmann, Aug. Arth. Plisson, Heinr. Dav. Aug. Ficus, Fr. Wilh. Serturner, Leonh. Fr. Pagenstecher, Joh. Aug. Fr. Catel, Joh. Andr. Buchner, Franz Xaver Pettenkofer, Joh. Rud. Wild, Joh. Heinr. Stoltze, Joh. Heinr. Jul. Staberoh, Lebrandus Strantingh, Philipp Lorenz Geiger, Ludw. Hopf, Henry Hennel, Pet. Joh. Monheim, Math. Joh. Bonaventura Orlisa*, Chr. Wilh. Jul. Raab, Demarets, Th. Fr. Ludw. Nees von Esenbeck, Joh. Heinr. Dierbach*, Fr. Phil. Dulk, Gotth. Dan. Schumann, Joh. Pelletier, Mohrsen, J. H. C. Oberndörffer senior, Al. Kämmerer, Nic. Jean Bapt. Guibert, Wilh. Chr. und Heinrich Zeise, Joh. Aug. Wilh. Büchner, Sam. Baup, Joh. Ed. Simon, Chr. Gottl. Wittstock, Barthol. Zanon, Alb. R. S. Vogel, Gaultier de Claubri, Sam. Fr. Ilisch, Gust. Gauger, Joh. Pfeffer, C. Fr. W. Meissner, H. L. Bachmann, C. H. Oberbeck, Ernst Witting, E. F. und Ad. Ludw. Aschoff, D. F. Meurer, Jean Bapt. Chevallier, Bernh. Trautwein, Carl Chr. Grischow, Carl Christ. Beinert, Carl Christ. Traug. Friedemann Göbel, Ant. Alb. Brutus Bussy, Heinr. Eman. Merck jun., Girolamo Ferrari, Jean Bapt. Caventou, Ferd. Oswald, Ernst Gottfr. Hornung, Rud. Brandes, Carl Claus, Stephan Robinet, Carl Heinr. Stange, Carl Em. Brunner, Th. Wilh. Christ. Martius, Boutron-Charlard jun., Eug. Soubeiran, Carl Gottl. Heinr. Erdmann, Heinr. Wilh. Ferd. Wackenroder, Etienne Osian Henry, Gust. Wetzlar*, E. Ludolph Seezen, Carl Fr. v. Schlippe, Ant. Morin, Aug. Wilh. Lindes, J. B. Keller, L. E. Jonas, Brodkorb, A. Lucae, M. S. Ehrmann, Le Camu, Jean Louis Lasaignes.

Aus diesem Verzeichnisse, in welchem wir Namen begegnen, deren Träger zu den ersten Chemikern der Zeit zu rechnen sind, ist die Zahl der die Pharmacie, Chemie und Botanik fördernden Aerzte, eine sehr kleine, also nicht mehr die Aerzte, sondern die Pharmaceuten sind die Förderer der Pharmacie und Naturwissenschaft und doch stellt man noch heute in vielen Staaten die Apotheker unter die Aufsicht der Aerzte!

Es bleibt uns nur noch übrig die andern Naturforscher aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zu nennen. Die Physiker dieser Zeit sind im 2. Theile unter den nach Lavoisier geborenen Naturforschern namhaft gemacht.

Unter den Chemikern, die nicht Pharmaceuten sind oder nicht aus der Schule der Pharmacie hervorgingen, sind zu nennen:

Ant. Laurent Lavoisier, Louis Berthollet, Richard Kirwan, Georg Adolph Suckow, Joh. Afzelius, Ant. Franc. Fourcroy, Jean Ant. Chaptal, Joh. Gadolin, Ludw. Gasp. Brugnatelli, Christ. Girtanner, Jerem. Benj. Richter, Joh. Jos. Welter, Ferd. Wurzer, Jean Baptista van Mons, Joh. Dalton, Will. Hyde

Wolloston, Theod. de Saussure, Alexander Marcet und Frau Mary Marcet, Wilh. Aug. Lampadius, Christ. Heinr. Pfaff, Joh. Nepom. Fuchs, Rich. Chenevix, Will. Henry, Hans Christ. Oersted, Jean Pierre D'Arset, Louis Jacq. Thenard, Joh. Jos. Prechtl, Friedr. Stromeyer, Andr. Ure, Paul Traug. Meissner, Sor. Humphry Davy, John Davy, Edm. Davy, Louis Joh. Gay-Lussac, Joh. Jac. Berzelius, Heinr. Aug. Vogel, Joh. Salom. Chr. Schweigger, Ludw. Heinr. Zenneck, Joh. Friedr. Wilh. Nasse, Henry Braconnot, Nic. Wolfg. Fischer, Amedie Berthollet, Pierre Berthier, Robert Hare, C. F. Wilh. Kastner, Joh. Friedr. Chr. Wuttig, Pierre Louis Dulong, Mich. Eug. Chevreul, Franz von Ittner, Benj. Scholz, Will. Prout, Carl Sprengel, Gustav Schübler, Nic. Söfström, Carl von Reichenbach, Leop. Gmelin, Christ. Gottl. Gmelin, John. Thom. Cooper, Pehr Adolph von Bonsdorff, James Marsh, Mich. Faraday, Joh. Aug. Arfwedson, Carl Gust. Bischoff, Alph. Dupusquier, Eilhard Mitscherlich, Joh. Georg Forchhammer, Franz Vinc. Raspail, Heinr. Rose, Fr. Ferd. Runge, Anselm Payen, Ludw. Fr. Schweigger-Seidel, Will. Herapath, Isac Francois Macair, Joh. Chr. Poggendorff, Edw. Turner, Carl Frommherz, Carl Gust. Mosander, Gottfr. Wilh. Osann, Ernst Ludw. Schubarth, Elof Walquist, Lorenz Zierl, Jam. Tinley, Weir. Jonston, Friedr. Ludw. Hünefeldt, Ferd. Reich, Chr. Friedr. Schönbein, Otto Bernh. Kühn, Carl Friedr. Plattner, Joh. Carl und Ehrhard Fr. Leuchs, Jean Bapt. Dumas, Friedr. Wöhler.

Auf die Mineralogie musste der Einfluss der neuern chemischen Forschungen höchst bedeutend sein, wir finden, dass die Chemiker dieser Zeit auch sich die Erforschung der Mineralogie sehr angelegen sein lassen und namentlich dahin streben, die Bestandtheile der Mineralien mit der äussern Form, wenn sie eine nach mathematischen Gesetzen begründete (die Krystalle) ist, in Einklang zu bringen, namentlich sind es Berzelius und Mitscherlich's Forschungen, die von grosser Tragweite waren, ersterer stellte ein chemisches Mineralsystem auf und letzterer wandte die Lehre von der Isomorphie auf die Mineralogie an. Ausser den Chemikern jener Zeit sind noch von den Mineralogen zu nennen:

Reni Just. Hawy, der Gründer der Krystallographie, J. G. Abrah. Gottlieb Werner, Begründer der Geognosie und des Neptunismus, weiter siehe 2. Abtheilung, Mineralogen von 1743 bis 1800.

Die Zoologie war durch Linnés Forschungen weniger als die Botanik gefördert, doch hatte der grosse Ordner auch für diese ein System entworfen. Durch die Bearbeitung der vergleichenden Anatomie hatten die Forschungen der Gebrüder Cuvier viel für ein auf fester Basis ruhendes System der Zoologie beigetragen, das als Muster für alle Zeiten dasteht.

Ueber die Zoologen dieser Zeit siehe ebenfalls 2. Abtheilung. Hatte die Pflanzenkunde, was die Vermehrungen der Gattungen und Arten der Pflanzen nicht allein Europas, sondern auch

der andern Welttheile anbetraf, an Ausdehnung gewonnen, so stand es in der Mitte des 18. Jahrhunderts noch schwach mit den Forschungen um den innern Bau und das eigentliche Leben der Pflanzen, darum wendeten die Botaniker sich nun mehr der Anatomie und Physiologie der Pflanzen zu, aber besonders war es das natürliche System, als dessen Begründer zwei Generationen der Familie Jussieu angesehen werden müssen. Dieses System auszubauen hatten die Botaniker dieser Zeit sich zur Aufgabe gestellt.

Der ältere Bernard de Jussieu verfolgte denselben Weg, welchen Linné beim Entwurfe eines natürlichen Systems eingeschlagen hatte, nur unterschied Jussieu die Mono- und Dicotyledonen schärfer.

Mich. Adanson legt bei Gründung seines natürlichen Systems mehr Gewicht auf den Totalhabitus.

Jean Baptista de Lamarck machte sich nicht allein um die Zoologie, sondern auch um die Verbesserung des natürlichen Pflanzensystems verdient und begründet zur leichten Auffindung der Pflanzen die sogenannte analytische Methode.

Alle diese Arbeiten zur Feststellung eines natürlichen Systems wurden in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts von Bern. de Jussieus Neffen, Antoine Laurent de Jussieu, Prof. der Botanik in Paris, studirt, und so entstand das erste brauchbare natürliche Pflanzensystem. Als oberstes Eintheilungsprincip wählte dieser gründliche Forscher die Beschaffenheit des Samens und war er besonders glücklich in Aufstellung der Ordnungen.

Höchst wichtig für die spätern Forschungen war ein Werk Joh. Gärtners: *De fructibus et seminibus plantarum*, in welchem die einzelnen Fruchtheile vieler Pflanzen genau beschrieben und illustriert wurden.

Ein Fehler der Botaniker des 18. Jahrhunderts war es, dass man es unterliess, die Entdeckungen Grews, Malpighis und Leeuwenhoeks zu verfolgen, sondern gerade das Gegentheil that, indem man das Verdienst dieser Forscher schmälerte und namentlich die mikroskopischen Beobachtungen verächtigte.

Die Pflanzenphysiologie aber fand, namentlich in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, viele gründliche Bearbeiter; so den Freiherrn von Gleichen, genannt Rosswurm, ferner Casimir Christoph Schmiedel, Joh. Hedwig, Joh. Gottl. Köhler und Christ. Conr. Sprengel, letzter wies die Befruchtung der Pflanzen durch Insection nach und erklärte die Nectarien, auch der Philosoph Casp. Friedr. Wolf in Petersburg und der Dichterst Götthe (*Versuch einer Morphologie der Pflanzen*) zogen die Entwicklungsgeschichte der Pflanzen in den Kreis ihrer Studien.

Von grosser Wichtigkeit wurde die Entdeckung des Athmens der Pflanzen, indem Johann Priestley beobachtete, dass die Pflanze Kohlensäure aufnehme und Sauerstoffgas ausathme, Ingenhous zeigte, dass dieses Aushauchen im Sonnenscheine stattfindet, diese Beobachtungen führten zu einer gründlichen Untersuchung der

Blattorgane; so gab Bonnet eine gründliche Beschreibung der Blätter in Rücksicht auf ihre Functionen, Stellung, Richtung und setzte die morphologischen Verhältnisse derselben auseinander.

Am Ende des Jahrhunderts wurde ein neuer Zweig der Botanik begründet — die Pflanzengeographie —, deren Ausbau sich besonders Alex. von Humboldt angelegen sein lässt.

Die grossen Fortschritte, welche die Physik und Chemie im Anfange des 19. Jahrhunderts machte, mussten auf die Entwicklung der Pflanzenphysiologie von hoher Bedeutung werden.

Die Systematik wurde jedoch in dieser Zeit mehr vernachlässigt; man begnügte sich mit dem Linné'schen Sexualsystem; dieser Ausspruch gilt jedoch weniger für Frankreich als für Deutschland. Als die bedeutendsten Systematiker dieser Zeit müssen der Engländer Robert Brown und der Schweizer Pyramo de Candolle angesehen werden. Erster kehrte im Jahre 1805 von einer Reise nach Australien zurück und brachte 4000 Arten neuer Pflanzen mit, die er in dem Prodrômus florae Novae Hollandiae mit grosser Gründlichkeit nach einer neuen verbesserten Methode beschrieb und nach dem natürlichen Systeme des Jussieu ordnete, ein Werk, das noch heute als Musterarbeit angesehen wird.

De Candolle schrieb seinen Prodrômus, ein Riesenwerk, das von seinem Sohne Alphonso de Candolle fortgesetzt wurde; in diesem Werke waren aber namentlich die Familien genauer characterisirt als in allen ähnlichen Werken seiner Vorgänger, aber auch die höhere Eintheilung des Systems hatte de Candolle verbessert.

Noch ist hier Achille Richard, der die Stellung des Fruchtknotens für die Eintheilung benutzt, zu nennen.

Die Schelling'sche Naturphilosophie regte in Deutschland zur Aufstellung vieler Pflanzensysteme an, denen wol scharfsinnige Ideen zu Grunde lagen, die sich aber nicht auf Beobachtungen stützten, weshalb ihr Einfluss auf die Entwicklung der Botanik nicht allzugross war; hier sind zu nennen: Lorenz Oken, L. Rudolphi, Christ. Gottl. Nees von Esenbeck, Georg Kieser. Mehr Anklang fand einige Decennien später das System von Stephan Endlicher, der dasselbe mit Franz Unger aufstellte. Auch C. F. Meissner und Adolph Brongniart leisteten als Systematiker ausgezeichnetes.

Aber auch die Cryptogamen fanden, nachdem die Phanerogamen nach allen Seiten hin erforscht schienen, ihre Bearbeiter.

Reisen in fremde Welttheile vermehrten die Zahl der aufgefundenen Pflanzen nicht allein, sondern brachten auch Licht in das Dunkel über die Abstammung medicinisch und technisch wichtiger Drogen.

Von den Botanikern dieser Zeit sind ausser den früher angeführten zu nennen:

Carl Theod. Funke, Heinr. Ad. Schrader, Renatus Desfontaines, Wilh. Roxburg, Joh. Christ. Wendland, Gorg F. Hoffmann, Alb. Wilh. Roth, Chr. Schkuhr, Dav. Heinr. Hoppe, Fr. Gottl. Heyne, Joh. Aug. Schultes, Heinr. Fr. Linck, Carl Ludw.

Wildenow, Jac. Sturm, Joh. Christ. Röbling, Fr. C. Mertens, H. G. L. Reichenbach, Math. Joh. Bluff, Ant. Fingerhut, Fr. G. Wallroth, Wilh. Dan. Koch, Chr. Gottfr. Nees van Esenbeeck, Gottfr. Heinr. Treviranus, O. Schwügrichen, G. H. von Schubert, Adalb. von Chamisso, C. F. von Ledebour, C. S. Blume, Aime Bonpland, Dav. Don, Will. Hamilton, Theod. Hänke, J. C. von Hasselt, Aug. St. Hillair, W. J. Hooker, J. L. Labillardier, Prinz Max von Neuwied, C. S. Kunth, John Lindley, F. G. Barthling, E. M. Fries, C. A. und Joh. G. Agardh, C. F. Beilschmidt, J. E. Wickström, Bruch, Kittel, Willbrand, G. Kunze, Löhr, Chr. G. Ehrenberg, Rabenhorst, Kützing, K. F. Ph. von Martius, J. F. A. Graumüller, V. F. Kosteletzky, G. W. Bischoff, A. L. A. Fee, Fr. Jobst, Schroff, Schwarze, Joh. F. Schouw, Lenz, C. A. Meyer, E. Pöpping, Fr. F. Pursch, E. F. Sieber, J. W. Schmiede, Ferd. Deppe, W. Schimper, P. P. Webb, Nath. Wallich, D. L. A. von Schlechtendahl, A. von Bunge, J. C. Zenker, Ad. Afzelius, ferner siehe noch im Anhange, Botaniker nach Lavoisier geboren.

9. Periode.

Zeitraum der Stoechiometrie und Electrochemie.

Nachdem einmal die Bahn gebrochen war, das neue chemische System Eingang gefunden und die Wichtigkeit der Waage bei chemischen Arbeiten erkannt worden war, forschte man auf diesem Wege weiter. *Jerem. Benj. Richter* trat mit neuen Ideen — einer *chem. Messkunst, Stoechiometrie* genannt — hervor, die er auf rein mathematische Weise begründen und der er durch mathematische Formeln Ausdruck geben wollte, wurde aber, wie *Berzelius* sagt, da den meisten Chemikern jener Zeit diese mathematischen Formeln eine terra incognita waren, nicht verstanden. Obgleich man sich viel mit der Affinitätslehre beschäftigt hatte, war es doch keinem eingefallen, nach der eigentlichen Ursache derselben zu fragen, bis *Galvani* und *Volta* mit ihren Forschungen auf dem Gebiete der Electricitätslehre hervortraten und so Anlass zur Gründung für die Theorie der Electrochemie gaben.

Versuchen wir es nun zuerst einen kurzen Ueberblick:

1) über die Entwicklung der Stoechiometrie (nach *Dumas Philosophie der Chemie*, übers. von *Rammelsberg*), 2) über die Gesetze der electrochemischen Theorie zu gewinnen, sodann aber den Einfluss zu schildern: a) den das System der antiphlogistischen Chemie, b) der Stoechiometrie, c) der electro-chemi-