

12. oder Schluss-Periode.

Die Pharmacie der Jetztzeit mit einem Anhang über die neueste Richtung der Chemie, oder die moderne Chemie.

In den vorhergehenden 11 Perioden sind wir der Entwicklung der Pharmacie gefolgt, wir betrachteten sie bei ihrer Geburt, wir sahen sie als Theil der Medicin von den Aerzten ausgeübt, wir sahen die Apotheker als Diener der Aerzte, bis die Pharmacie nach Einrichtung der ersten Apotheken ein selbstständiges Gewerbe wird, einer Zeit, wo sie jedoch fast jeder wissenschaftlichen Betreibung fern stand, wir sahen dann eine Zwittergestalt, Aerzte als selbstständige Apotheker — bis sich die Apotheker bemühen, ihr Fach wissenschaftlich zu betreiben und selbst als Naturforscher aufzutreten (Caspar Neumann, Marggraff u. A.). Da erscheint auf dem Schauplatze ein Mann, der der Chemie eine andere Gestalt zu geben berufen schien, der als Vorkämpfer für die Neugestaltung derselben durch Lavoisier anzusehen ist — *Wilh. Scheele*, Apotheker einer kleinen Stadt Schwedens. — Von da an sehen wir, wie der Stand des Apothekers sich mit Riesenschritten entwickelt, wie die Apotheker namentlich als die grössten Förderer der Chemie auftreten, so dass man die Begriffe Apotheker und Chemiker für gleichbedeutend hält; Männer wie Klaproth, Vauquelin, Pelletier, Trommsdorff, Buchholz, Geiger, Buchner, Brandes u. v. a. mehr werden noch nach Jahrhunderten als Förderer der Chemie in der Geschichte dieser Wissenschaft genannt werden, sie sind es auch, welche die Pharmacie zur Wissenschaft zu erheben berufen waren, diese Männer bemühten sich vielfältig die Pharmacie von der Oberherrschaft der Medicin frei zu machen, es gelang ihnen nicht und ist solches bis heute noch nicht gelungen, obgleich der Wunsch zu rechtfertigen wäre, dass die Pharmacie bei den Medicinalcollegien eine Vertretung fände. Der Norddeutsche Apothekerverein und besonders das Directorium desselben, Männer wie L. Blei, Geisler, Herzog, Oberbeck u. s. w. nahmen von Zeit zu Zeit diese gewiss gerechte Forderung wieder auf, alles umsonst! der Pharmaceut wird höchstens als berathendes Mitglied herangezogen, oder man benutzt seine Kenntnisse und Geschicklichkeit bei Ausführung solcher Arbeiten, denen der Arzt nicht gewachsen ist und nach dem Gange seiner Ausbildung, namentlich in Praxi, nicht gewachsen sein kann!

Obleich nun die einzelnen naturwissenschaftlichen Zweige und die Anwendung derselben auf die Technik dem Apothekerstande sehr verpflichtet sind, und wie wir uns täglich überzeugen können, dass der Apotheker seiner Doppelstellung nach, als practischer Naturforscher und Kaufmann, häufig für städtische Vertrauensposten von der Commune seines Wohnorts oder als Lehrer der Naturwissenschaft gewählt wird; so wird dennoch der pharmaceutische Stand noch heute häufig vom Publicum falsch beurtheilt

und nimmt daher der Apotheker noch immer nicht die Stellung ein, die ihm, sowol nach seiner practisch-mühsamen Beschäftigung, wie nach der wissenschaftlichen Tendenz seines Faches gebührt.

Die Denkschrift des internationalen Congresses zu Braunschweig von 1865 sagt S. 3, Abth. III.

Das Grundleiden, an welchem heute die Pharmacie hinsieht, ist die ihr von vornherein aufgedrungene Zwitterstellung, nach welcher sie einerseits als Sanitätsanstalt zu gewissen Leistungen, z. B. einer bestimmten wissenschaftlichen Vorbildung und zu gewissen Beschränkungen des Gewerbes, wie z. B. des in Folge der Taxe limitirten Debits, vom Staate verhalten ist, andererseits mit Hinweisung auf ihren gewerblich commerziellen Character der Vorrechte anderer wissenschaftlichen Körperschaften, z. B. der Selbstregelung ihrer corporativen Interessen, des unmittelbaren Verkehrs mit den höheren Staatsbehörden u. s. w. verlustig ist. Dies ist die immer weiter um sich greifende, offene Wunde, deren Heilmittel in den Händen der hohen Regierungen liegen, und ist die Lage eine solche, dass, wenn dieselben versagen, der gänzliche Ruin des Standes unausbleiblich ist.

In folgenden 4 Punkten werde ich zu zeigen versuchen, wie verschieden unser Stand vom Publicum, je nach der verschiedenen Individualität jedes Einzelnen beurtheilt wird:

1) die Gelehrten im Allgemeinen, vielleicht nur mit einer Ausnahme — der Lehrerstand der polytechnischen Schulen und Realgymnasien und die wissenschaftlich gebildeten Techniker — wollen den Apotheker nicht als vollgültigen Gelehrten anerkennen, sobald ihm die altclassische Bildung abgeht, obgleich sie doch zugeben müssen, dass die Naturwissenschaften — die Grundlage der Pharmacie — auf eben so fester wissenschaftlicher Basis ruhen wie die abstracten Wissenschaften. Fehlt dem Apotheker bis jetzt auch meist die vollständige Ausbildung in den alten Sprachen und den rein philosophischen Fächern, die der Theologe, Philologe, Jurist und Mediciner auf der Universität zu hören obligatorisch verpflichtet ist, so muss er dafür tiefer in die meisten naturwissenschaftlichen Fächer eingehen als der Arzt (mit Ausnahme der Physiologie und Anatomie des Menschen) und muss solche practisch betreiben, ein, wie man mir zugestehen wird, höchst mühsamer Weg. Betrachten wir den Pharmaceuten in seinem practischen Berufe, so muss er sich eine höchst peinliche Accuratez aneignen suchen, viele Erfahrungen sammeln und eine unermüdliche Thätigkeit entwickeln, wenn er die Pflichten seines Standes vollkommen erfüllen will. Der Arzt müsste wol einen richtigen Begriff vom Pharmaceuten haben und könnte am leichtesten das Publicum über die Stellung der Pharmacie aufklären, einestheils geschieht solches nicht nur nicht, sondern treten Manche oft geradezu feindlich gegen den Pharmaceuten auf, weil sie es nicht vergessen können, dass der ärztliche Stand durch den Apotheker einen Theil seines Einkommens verloren hat, da in ältester Zeit der Arzt die Arzeneien selbst dispensirte. Diese Meinung

haben namentlich jüngere Aerzte mit höchst schwacher Praxis, doch dürfen wir es auch nicht leugnen, dass durch die oft höchst dürftige wissenschaftliche Ausbildung der Pharmaceuten und ein kriechendes Wesen, durch das manche Apotheker einen Vortheil zu erringen suchen, sie selbst Veranlassung geben, dass der Arzt sie als eine ihm untergeordnete Persönlichkeit betrachtet, worin er freilich von der Regierung bestärkt wird, welche den Arzt zum Aufseher der Apotheken bestellt und von dem die, die Pharmacie betreffenden Gesetze ausgehen; ein Verhältniss, das vor 300 Jahren, wo die ärztliche Wissenschaft noch nicht die Ausdehnung wie heut zu Tage erlangt hatte, zu rechtfertigen war, einer Zeit, wo die Pharmacie noch nicht wissenschaftlich wie in unserer Zeit betrieben wurde, ja, wo die gründliche Kenntniss der Arzneimitteln noch selbst auf sehr niederer Stufe stand und meist nur rohe oder galenische Mittel im Gebrauch waren. Heute, wo der grösste Theil der Pharmaceuten eine gründlich wissenschaftliche Bildung sich aneignen muss, wo viele unter ihnen selbst Lehrer und Förderer eines oder des andern Zweiges der Naturwissenschaft sind, wo der Arzt sich solche für ihn wichtigere Zweige des Wissens aneignen muss, so dass er das Studium der theoretischen Pharmacie als Nebenfach betreibt und sich um das practische derselben nur wenig kümmert, wäre es wol zeitgemässer, diese Vormundschaft aufzugeben; findet doch, nachdem die medicinische Wissenschaft an Extensität zugenommen hat, dass ein Mann sie kaum fassen kann, schon Theilung statt, darum sich Spezialisten für die Krankheiten des Auges, Ohres, für Geisteskrankheiten, Chirurgie, Hautkrankheiten u. s. w. ausbilden, wie viel mehr müsste da dem Arzte und Publicum an der vollständigen Trennung der Medicin von der Pharmacie gelegen sein;

2) der grösste Theil des Publicums sieht den Apotheker als Kaufmann an, zu diesen gehören namentlich viele der Herren Medicinalbeamten, die eine wichtige Stimme bei Bearbeitung der Taxe haben; wie häufig hört man vom Publico und namentlich aus dem ärztlichen Stande das Geschrei über zu hohe Taxe, über 99 % u. s. w., sie wissen, dass beim Droguisten 10 Gramm Salmiak und 10 Gramm Lakritzensaft so und soviel kosten, beim Apotheker eine Mixtur aus beiden 4 Mal so viel, wissen aber nicht, dass der Apotheker den Salmiak erst in heissem destillirten Wasser löst, der Lösung einen Zusatz von Aetzammon macht, sie durch Papier heiss filtrirt, wieder verdampft und krystallisirt, wozu er theurer Porcellanschalen bedarf und zu dieser Umarbeitung die Zeit vieler Stunden erforderlich ist; noch mehr Arbeit macht das Reinigen des Süssholzextractes. Beim Conditör, beim Restaurateur findet man die Preise nicht zu hoch, wenn er seine Kuchen oder seine Speisen 3 Mal höher rechnet, als seine Auslagen betragen; woher also das Geschrei über zu hohe Taxe der Arzneien? wie viele Menschen geben beim Conditör, in der Restauration, für Cigarren 10 Mal mehr als für ihre Apothekerrechnung aus, doch schreien sie nur über die Höhe der letztern, „das ist eben das

Schlimme, dass sie für häufig schlecht schmeckende Arznei, die nicht den Gaumen kitzelt, überhaupt noch Geld zahlen sollen, da müssten von Rechtswegen die Patienten noch zugezahlt bekommen!“

3) obgleich der Apotheker gar häufig als Kaufmann angesehen wird, sieht ihn der Kaufmann nur als Krämer an, da der reiche Kaufmann jeden Menschen nach dem, was er besitzt, welchen Umsatz er macht, was er verzehrt u. s. w. zu beurtheilen im Stande ist. Die wenigsten Apotheker können, wenn sie nicht von Haus aus wohlhabend sind, zu grosser Wohlhabenheit gelangen, und wie man so sagt, ein Haus machen, sondern müssen das ihrige mühsam zusammenhalten um Jedem gerecht zu werden, da geht es ihnen wie den Lehrern — bei viel mühsamer Arbeit haben sie wenig Gewinn.

Nur wenige Apotheker in grossen Städten haben einen so grossen Umsatz, dass sie zu Reichthum kommen, diese müssen aber als Ausnahmen angesehen werden, nach ihnen darf man, wie es nur zu häufig geschieht, das Geschäft des Apothekers nicht beurtheilen.

Der Kaufmann setzt sein Capital 12 Mal im Jahr um, wo der Apotheker es kaum 1 Mal umsetzt, letzterer kann deshalb mit geringen Procenten nicht bestehen, seine sogenannten Handlungsunkosten werden desto grösser, je kleiner der Umsatz, so dass sie zwischen 30—50 % schwanken, er kann sein Geschäft nicht nach der Grösse seines Capitals ausdehnen, wenn er es nicht auf Unkosten seiner Collegen und zwar auf uncollegialische Weise thut;

4) der Künstler ärgert sich, dass man die Pharmacie Apothekerkunst nennt und will sie als Kunst nicht anerkennen;

5) der Handwerker sieht den Apotheker dagegen als eine Zwittergestalt zwischen Kaufmann und Handwerker an. Doch kömmt es auch vor, dass der Apotheker dem Publicum Anlass zu solcher falschen Ansicht von seinem Stande giebt, wir sehen manche mit geringen Kenntnissen ausgerüstete, kaum durch's Examen geschlüpfte Individuen alles Studium an den Nagel hängen, vorgebend, keine Zeit für dasselbe zu haben; ein altes jüdisches Sprichwort sagt schon: Wer die Wissenschaft auf einen Tag verlässt, den verlässt sie auf 3 Tage; das Sprichwort stammt aus einer Zeit, wo die Naturwissenschaft noch in der Kindheit lag und doch ist es gerade auf die Naturwissenschaft am meisten anwendbar, da dieselbe mit Riesenschritten fortschreitet und dann nicht leicht mehr einzuholen ist, bei ihr ist gerade Stillstand Rückschritt, so sehen wir bei Vielen Stillstand und darum Rückschritte; solche Apotheker sind es auch, die vom Arzte über die Schulter angesehen werden, sie sind es, von denen man nur zu häufig auf den ganzen Stand sein Urtheil stellt und den Apotheker als Krämer betrachtet.

Der Apotheker soll seiner Stellung nach aber auch Kaufmann sein; bei seinem meist kleinen Umsatze muss er suchen,

seine Waare aus der billigsten Quelle zu beziehen, jedoch nur unter der *Bedingung, stets die beste Qualität zu erhalten*; was den Verkaufspreis der Waare anbetrifft, so hält es aus diesem Grunde schwer mit dem Kaufmanne zu concurriren, da dieser die Qualität weniger zu berücksichtigen braucht und er auch meist in grösseren Quantitäten kauft, darum dieselbe billiger acquiriren kann. In dieser Hinsicht steht der Apotheker zwischen Charybdis und Scylla, der Apothekenrevisor verlangt die beste Waare, ohne nach der Grösse des Preises zu fragen, das Publicum (dies gilt besonders beim Handkauf) die billigste; meist ohne ein Urtheil über die Güte zu haben.

Sehen wir, welchen Nutzen der naturwissenschaftlich gebildete Apotheker, der besonders in kleinen Orten häufig als der einzige Naturkundige betrachtet und zu Rathe gezogen wird, der Industrie zu schaffen vermag, so sollte man meinen, dass dem Staate daran liegen müsse, dass der Apotheker auch die richtige Stellung einnehme, die ihm seinen Kenntnissen, seiner practischen Thätigkeit und Nützlichkeit für das Gemeinwohl nach gebührt; ist dem so? *sehr selten!* und wesshalb nicht? *weil der Apotheker unter der Vormundschaft von Männern steht, die den Apothekerstand nicht durch und durch kennen!*

Ich kann nicht umhin, hier eines Mannes, dem medicinischen Stande angehörend, der in einer Zeit, wo häufig Aerzte geradezu eine feindliche Position gegen den Apothekerstand einnahmen, zu gedenken: des Ober-Medicinalraths und früheren Professors der Pharmacologie Dr. Phöbus in Giessen, welcher in einem Schriftchen: *Offenes Sendschreiben an den Apotheker O. Waldheim in Wien*, das sich in Nr. 8 und 9 der Zeitschrift des allgemeinen Oesterreichischen Apothekervereins und in der Russischen pharm. Zeitschrift Nr. 9, 10 und 11, 1870 abgedruckt findet, ein Schriftstück veröffentlichte, das für den pharm. Stand eine Lanze einlegte; diese Schrift bespricht zuerst die Ursachen, wodurch die Stellung der Apotheker in den letzten 5 Decennien eine so schwierige geworden sei und sieht dieselben:

- 1) in den gesteigerten Ansprüchen, die sowol die Regierungen, Aerzte und das Publicum an den Apotheker machen;
- 2) in den gesteigerten Ansprüchen, welche in technischer Beziehung an den Apotheker gemacht werden;
- 3) wogegen die Einnahmen nicht im Gleichgewichte mit diesen Ansprüchen stehen, indem:
 - a) der Gesundheitszustand der Bevölkerung mit dem Steigen des Wohlstandes in Mittel-Europa durch bessere Nahrung und Wohnung eine günstigere geworden ist;
 - b) das ärztliche Verfahren ein erfolgreicherer und einfacherer wurde, wodurch:
 - c) die Arzneisucht mancher Menschen kleiner wurde;

- d) die Benutzung der Bäder, Mineralwasser u. s. w. zugenommen hat*), wodurch
- e) viele chemische Ppte. und galenische Mittel darum verdrängt werden;
- f) chemische Ppte. von Nichtapothekern verkauft werden, wozu noch die Uebergriffe von Geheimmittelkrämern und Droguisten kommen.

Dr. Phöbus sagt: die Factoren gewinnen von Jahr zu Jahr an Bedeutung und die Staatsregierungen lassen es sich *nicht* angelegen sein die unberechtigten derselben zu entfernen, *und doch sei es für das allgemeine Beste hoch wichtig, dass der Apotheker so sorgenfrei gestellt sei, dass er freudig seinen mühsam schwierigen, häufig der Gesundheit nachtheiligen, immer sorgenvollen Beruf erfüllen könne.*

Dr. Phöbus beklagt ferner, dass noch immer der pharmaceutische Stand unter ärztlicher Autorität stehe, das sei im vorigen Jahrhundert entsprechend gewesen, jetzt sei es nicht mehr zeitgemäss. Es sei die Pflicht der Aerzte, von ihrem Standpunkte aus das allseitige Verlangen der Apotheker nach Verbesserung als gerecht bei jeder Gelegenheit anzuerkennen und zu unterstützen.

So viele Wege auch bis jetzt von den Apothekern eingeschlagen wurden, eine richtige Stellung des Apothekerstandes dem Staate, den Aerzten und dem Publico gegenüber zu erringen, es verhalte alles fast ungehört, oder es wurden doch nicht die richtigen Wege eingeschlagen, eine gründlichere Reform zu ermöglichen! Die Apotheker können es nur als höchst dankenswerth anerkennen, dass eine so bedeutende medicinische Persönlichkeit, wie der Ober-Medicinalrath Phöbus, in dieser Angelegenheit sich für den pharm. Stand ausgesprochen hat.

Zum Schlusse dieses Capitels kann ich nicht unterlassen, zur richtigen Beurtheilung des Apothekerstandes folgende Punkte zu berühren, die wol bei einer durchgreifenden Reform Berücksichtigung verdienten:

- 1) die Oberaufsicht der Apotheken müsste einem practischen und wissenschaftlichen, *aber noch im Besitze einer Apotheke seierenden, die Pharmacie ausübenden Apotheker* übertragen werden, da nur dieser die pharm. Verhältnisse, wie sie gerade zur Zeit liegen, kennen kann;

*) Man vergleiche die Zahl der Arzneimittel gegen die Zahl der Heilmittel aus früherer Zeit und man wird finden, dass dieselben oder eigentlich der Gebrauch von ersteren abgenommen, die Zahl und der Gebrauch der letztern aber zugenommen hat. Potio Riverii und Brausepulver sind z. B. fast gänzlich von Sodawasser, Salzlösungen durch Bitterwasser verdrängt worden.

2) die Apothekerordnung sollte nur von Apothekern bearbeitet werden, wobei jedoch den Aerzten eine berathende Stimme zuzuerkennen wäre, damit diese Apothekerordnung:

- a) eine richtige allgemeine Basis zur Entwerfung der Taxe;
- b) feste Normen, um den Apotheker gegen Uebergriffe der Kaufleute zu schützen aufstellte; je mehr dieser Schutz d. h. in Wirklichkeit und nicht in unausführbaren Gesetzen allein ausgeübt wird, nach desto billigeren Grundsätzen kann die Taxe berechnet werden.

Der Verkauf von Arzneimitteln durch die Droguisten erfordert, besonders was die Giftstoffe und streng wirkende Arzneimittel anbetrifft, nicht allein zum Schutze des Apothekers, sondern auch aus sanitäts-polizeilichen Rücksichten eine durchgreifendere Reform; wer Gifte verabreicht, muss sie chemisch und toxikologisch auch gründlich kennen!

Die Droguenhandlungen einer Revision, die Güte der Arzneimittel betreffend zu unterwerfen, hat seine grosse Schwierigkeit, da der Droguist häufig je nach der Nachfrage des Publicums mehrere Qualitäten einer und derselben Waare zu halten sich genöthigt sieht; kauft der Apotheker von ihm, so prüft derselbe die Waare, da er für sie verantwortlich ist; solche Prüfung jedoch anzustellen ist der geringste Theil des kaufenden Publicums im Stande.

Es kömmt häufig vor, dass der Arzt dem armen Kranken nicht allein, sondern selbst dem Reichen (um sich lieb Kind zu machen) anrath, das Medicament aus der Droguenhandlung zu nehmen; wer giebt da die Garantie für die Güte des Mittels? Ist dem Apotheker sein täglich Brod nicht zu knapp zugemessen, so wird er auch im Stande sein, wenn der Arzt auf das Receipt oder einen, mit seiner Unterschrift versehenen einfachen Zettel „pauper“ schreibt, den Armen den Preis zu ermässigen.

- c) Das Rabattgeben an Corporationen oder Gemeinden sollte die Regierung vom Apotheker nicht verlangen; da der Apotheker eben so seine Abgaben zahlen muss wie jeder andere Staatsbürger, so ist es gewiss ungerrecht, ihm zum Besten der Commune noch eine besondere Steuer aufzulegen, denn dass das Rabattgeben eine solche Steuer ist, wird man mir zugeben. Sucht ein College dem andern durch Rabattgeben hier und da Abbruch zu thun, so schadet einer dem andern und geniesst der dritte den Vortheil; honette Collegen werden diesen Weg zur Vergrösserung ihres Geschäfts nicht einschlagen und ist derselbe auch niemals segensbringend.

- d) Der Geheimmittelschwindel, sowie auch ein grosser Theil des Patentmittelschwindels sind ein Krebschaden für die rationelle Medicin und Pharmacie, häufig ein Betrugssystem, dem die Staaten eben so wie jedem andern Betrüge entgentreten sollten; dem Apotheker controlirt man jeden Pfennig und Kopeken, der Geheimmittelschwindel betrügt das Publicum um Thaler oder Rubel.
- e) Der Staat sollte die Anlegung neuer Apotheken nur, nachdem er sich von der wirklichen Nothwendigkeit solcher, durch *sachverständige* Unpartheiische überzeugt hat, gestatten. Auch hier hat die Apothekerordnung feste Grundsätze (wie sie für Russland neuester Zeit aufgestellt wurden) zur Regelung dieser Frage aufzustellen.
- f) Gute Vorkenntnisse sind für den, in die Apotheke als Lehrling eintretenden jungen Mann nothwendig, doch kann man darin auch zu weit gehen (wie die Medicochirurg. Academie in Petersburg). Man hat hier zu berücksichtigen, dass der Apotheker nicht allein Gelehrter, sondern auch Practiker sein soll; er muss sich an Ordnung, Pünktlichkeit und Reinlichkeit gewöhnen und hiezu erzogen werden; ein älterer Jüngling ist aber schwerer zu ziehen als einer, der noch nicht zu weit an Jahren vorgerückt ist. — Eine Hauptsache aber ist jedenfalls, dass der Principal und Lehrling controlirt werden, ob letzterm sich wissenschaftlich auszubilden, Gelegenheit gegeben werde.
- g) Um eine Controle zu haben, dass der Gehülfe seine Conditionszeit nicht allein practisch, sondern auch theoretisch ausbeute, möchte es gut sein, beim Beziehen der Universität ein Tentamen über Naturwissenschaften und ein Examen über Geometrie und Algebra zu verlangen (hierdurch kann die Vorbildung eines vollständig beendigten Gymnasialkurses ausgeglichen werden).
- h) Nach solchem Examen und Tentamen ist der Pharmaceut als wirklicher Studirender aufzunehmen und wird wie der Professor der Pharmacie zur philosophischen Facultät gerechnet; zum Professor sollten nur solche, die den practisch-wissenschaftlichen Weg zur Erlernung der Pharmacie durchgemacht haben, gewählt werden.
- i) Der, welcher einer Apotheke vorstehen will, hat nicht allein einem gründlichen theoretischen, sondern auch einem practischen Examen sich zu unterwerfen, namentlich ist analytische, gerichtliche, physiologische und pathologische Chemie hiebei zu verlangen, durch welche Kenntnisse und practische Gewandtheit er dem Arzte

von grossem Nutzen sein kann, und diesem hierdurch näher steht, wobei der pharmaceutische Stand an Achtung nur gewinnen muss.

Was nun das Studium der speciellen pharmaceutischen Fächer, pharmaceutische Technik pharmaceutische Chemie und Botanik, sowie Pharmacognosie anbetrifft, so wäre im Interesse von studirenden Medicinern und Pharmaceuten zu wünschen, dass für erstere nur pharm. Chemie und zwar mit Berücksichtigung der Eigenschaften der pharm. Ppte, ohne auf ausführliche Auseinandersetzung von Darstellung und Prüfung einzugehen, auf den Universitäten gelesen würde, um als Grundlage für die Verordnungen von Arzneimitteln zu dienen. Für den Pharmaceuten ist es nothwendig, dass diese Fächer so gründlich und ausführlich vortragen werden, dass er seine Ppte und Rohstoffe nach allen Seiten hin gründlich kennt; ausserdem muss er ihre Darstellung practisch zu üben Gelegenheit haben, was auch für analytische, gerichtliche und pathologische Chemie gilt.

Durch solche Einrichtung würden dem Mediciner die pharm. Fächer, die er doch meist als Nebenfächer betrachtet, nicht verleidet werden und er den Pharmaceuten, dem diese — des Mediciners Nebenfächer — Hauptfächer sind, mit andern Augen ansehen lernen.

Um nun aber ein gründlich theoretisches Studium und gehörige practische Uebung in oben angeführten Fächern zu erlangen, ist es nöthig:

a) dass der Pharmaceut wenigstens 4 Semester die Universität frequentire. Wird dem Apotheker vom Staate ein grösserer Schutz zu Theil, so dürften seine pecuniären Verhältnisse sich auch so weit verbessern, dass er dem Gehülfen eine grössere Gage zu zahlen im Stande wäre, dieser somit in den Stand gesetzt würde, für die Zeit des Studiums die Mittel hierzu zu sparen. Hauptsache aber ist, wie ich schon früher bemerkte, dass der Gehülfe gut vorbereitet zur Universität komme;

b) dass nur wirklich practisch und theoretisch herangebildete Apotheker (nicht Mediciner, wie noch jetzt auf einigen Russischen Universitäten) die pharmaceutischen Fächer lesen und die practischen Uebungen beaufsichtigen.

Ich kann dieses Capitel nicht schliessen, ohne darauf aufmerksam zu machen, welche Uebelstände das Selbstdispensiren der Homöopathen, sowie der Land- und Thierärzte mit sich bringt; da fehlt jede Controle nicht allein, was den Preis der Arznei, sondern auch was Ordnung, Accuratesse und die Güte der Medicamente betrifft. Ist die Taxe von Fachmännern entworfen, so werden diese gewiss Sorge tragen, dass die für Thiere bestimmten Arzneien und namentlich die in grösseren Quantitäten gebraucht werdenden, nicht zu hoch aus den Apotheken zu stehen kommen.

Was das Behandeln der Kranken von Nichtärzten anbetrifft, wie es das Deutsche Reich aufgefasst wissen will, so haben

wir dasselbe schon früher besprochen und muss sich solch Gesetz als unhaltbar herausstellen.

Einer der grössten Uebelstände, gegen den die Pharmacie von Jahr zu Jahr anzukämpfen hat, ist der Mangel an Gehülfen und Lehrlingen. Vergleichen wir die Gagen der Kaufleute mit den Gagen der Apothekergehülfen und zwar mit Berücksichtigung ihrer Leistungen, auch ohne die wissenschaftliche Thätigkeit der letztern in Anschlag zu bringen, ferner erwägen wir wie der Kaufmann mit geringern Mitteln zur Selbstständigkeit gelangen kann als der Pharmaceut: so wird dieser Mangel leicht erklärbar. Es drängt sich uns aber die Frage auf, kann der Apotheker unter den Verhältnissen, wie sie zur Zeit stehen, grössere Gagen zahlen? die Antwort lautet nein! Wird aber die Stellung der Apotheker eine günstigere, so werden sie auch in den Stand gesetzt, die Arbeit der Gehülfen besser zu honoriren und werden sich nicht allein junge Leute für den pharm. Stand finden, sondern auch die bessern nicht vom Stande abgehen. Leider muss bei Mangel an Gehülfen häufig auch der weniger Brauchbare geduldet werden, da die Noth oder der Mangel an Arbeitskraft den Apothekenbesitzer hiezu drängt, was wiederum für die Erziehung der Lehrlinge von Nachtheil ist, da solche Gehülfen kein gutes Beispiel für diese sind.

Aus diesen kurzen Andeutungen ersehen wir, dass noch viel zu thun ist und jeder Zeit zu thun übrig bleiben wird. Eine solidere Reform, die von den Staatsregierungen gemeinschaftlich mit den Apothekern angestrebt werden muss, kann dem ehrenwerthen Stande jedoch wieder bessere Zeiten und Verhältnisse heraufschwören helfen, jeder Einzelne muss aber hiezu sein Scherflein beitragen und den Wahlspruch des Norddeutschen Apothekervereins:

„Hora ruit“ stets im Auge haben.

Was die pharm. Gesetzgebung anbetrifft, so sind in neuester Zeit viele vortreffliche Vorschläge gemacht worden. Ich erinnere hier nur an die, von einer Commission des Nordd. Apothekervereins bearbeitete Schrift, deren Herausgabe Apotheker Dr. Hartmann in Magdeburg besorgte; eine Schrift, welche alle Verhältnisse der Apotheker nicht allein berücksichtigt, sondern auch statistische Daten als Beweisgründe der aufgestellten Behauptungen anführt.

Was die Aufhebung der Apothekenprivilegien im Deutschen Reiche anbetrifft, so sollten diejenigen Herren, welche für die pharm. Gewerbefreiheit schwärmen, berücksichtigen, was Pappenheim im Handbuche der Sanitätspolizei sagt:

Persönliche Rechte und Interessen sind bei sanitätspolizeilichen Massregeln nur dann zu opfern, wenn das öffentliche Interesse dies ohne Hülfe von Hypothesen durchaus verlangt.

Nachdem ich den Zustand der Pharmacie der Jetztzeit geschildert habe, bleibt mir auch noch übrig, die Theorie der heutigen, der modernen Chemie, kurz anzudeuten.

War Liebigs Forschergeist darauf gerichtet, den ganzen Erdball in den Kreis seiner Thätigkeit zu ziehen, so suchten die Französischen Chemiker und namentlich Dumas, Laurent und Gerhard die allgemeine Theorie der Chemie auszubauen.

Substitutionstheorie.

Schon 1834 hatte Dumas eine mehre Jahre vorher gemachte Beobachtung Gay-Lussacs, dass im Wachse sich der Wasserstoff durch Chlor ersetzen lasse, auf andere organische Körper auszu dehnen gesucht; er zeigte, dass das Chlor die merkwürdige Eigenschaft habe, vielen organischen Stoffen einen Theil oder allen Wasserstoff zu entziehen und Salzsäure zu bilden, sowie dass an die Stelle dieses ausgeschiedenen Wasserstoffs und zwar Aequivalent für Aequivalent, Chlor trete; diesen Vorgang nannte Dumas *chemische Substitution* und stellte für dieselbe folgende Regeln auf*):

1) Wenn ein wasserstoffhaltiger Körper der wasserstoffentziehenden Wirkung des Chlors, Broms, Jods, Sauerstoffs u. s. w. ausgesetzt wird, so nimmt er für jedes austretende Wasserstoffatom 1 Atom Chlor, Brom, Jod, oder $\frac{1}{2}$ Atom ($O = 16$) Sauerstoff auf;

2) wenn der wasserstoffhaltige Körper Sauerstoff enthält, so ist das Verhalten des Chlors, Broms u. s. w. ein gleiches;

3) wenn der wasserstoffhaltige Körper Wasser enthält, so verliert dieses seinen Wasserstoff, *ohne dass irgend welche Vertretung durch Chlor u. s. w. für dasselbe stattfindet*; wird ihm dann noch weiter Wasserstoff entzogen, so wird diese weitere Menge wie in den ersten beiden Fällen durch Chlor vertreten.

Diese Regeln will Dumas als rein empirisch angesehen wissen. Laurent stellte zuerst die Hypothese auf, dass das Chlor in ihnen die Stelle des Wasserstoffs einnimmt und dieselbe Rolle spielt wie dieser, da die Eigenschaften der chlorhaltigen Körper denen der ursprünglich wasserstoffhaltigen gleich seien.

Auf die Beobachtung der Substitution gestützt, meinten Dumas und Laurent die electrochemische Theorie umstossen zu können. Da nun Berzelius als Vertheidiger derselben — deren Mitschöpfer er war — auftrat, so entspann sich ein heftiger Streit zwischen ihm und Dumas, welcher letzter Laurents An-

*) Siehe Wurtz Geschichte der chemischen Theorien, übersetzt von Oppenheim. Berlin 1870. S. 58.

sichten beitrug, nachdem er erkannt hatte, dass sich in der Essigsäure alle 3 Atome Wasserstoff durch 3 Atome Chlor ersetzen lassen, ohne dass die neue Verbindung aufhört die Eigenschaft einer Säure zu haben; *sie sättigt dieselbe Quantität Base wie die Essigsäure*, aus der die neue Säure — *Chloressigsäure* — entstanden war. Dass ein electronegatives Element — Chlor — ein electropositives — den Wasserstoff — zu ersetzen fähig sei, ohne eine gänzliche Umwandlung der Substanz zu bewirken, wurde für Dumas der Hauptgrund, sich gegen die electrochemische Hypothese zu erklären. Berzelius tritt für seine Ansichten, die Thatsache konnte er nicht wegläugnen, suchte sei aber durch andere Formeln wie Dumas, wiederzugeben. Dumas sah die Essigsäure, wie Berzelius, als $C_4H_3O_3 + HO$, aber die Chloressigsäure als $C_4Cl_3O_3 + HO$ an, wogegen Berzelius sie als $C_2O_3 + C_2Cl_3 + HO$ angesehen wissen wollte. Nach langem Hin- und Widerstreiten blieb jedoch Dumas Sieger und müssen wir die später entwickelten Ansichten über die Constitution chemischer Verbindungen von Laurent, Gerhard, Kolbe, Kekulé als Weiterentwicklung der Dumas'schen Grundidee ansehen*).

Eine Erweiterung dieser Ansicht war Dumas Entdeckung, dass nicht allein ein Element, sondern auch ein zusammengesetzter Körper den H zu ersetzen im Stande sei, wie z. B. die Untersalpetersäure NO_2 , das Amid H_2N u. s. w.; wir werden später Gelegenheit haben zu sehen, wie gar viele Atomgruppen die Eigenschaft haben, den Wasserstoff zu ersetzen, ohne dass die Grundeigenschaft der Verbindung dadurch verloren geht. In den Derivaten des Ammoniaks finden wir z. B. den Wasserstoff sowol durch Basen wie durch Säureradicale ersetzt, z. B. im Aethylamin = $\begin{matrix} H_2 \\ C_4H_5 \end{matrix} \left\{ N \right.$ durch Aethyl, im Acetamin = $\begin{matrix} H_2 \\ C_4H_3 \end{matrix} \left\{ N \right.$ durch Acetyl; wir kommen auf diese noch einmal zurück**).

*) Atomgewicht des C = 6, O = 8.

**) Ich erlaube mir hierdurch die Bemerkung zu machen, dass Dumas und Laurent das Kind ohne Noth mit dem Bade ausschütteten, indem sie keinen andern Grund hatten, die electrochemische Theorie umzustossen als den: *dass das electronegative Chlor den electropositiven Wasserstoff ersetze* (Chlor verhält sich ja gegen Sauerstoff auch electropositiv).

Da die electriche Spannung des Chlors gegen Wasserstoff eine sehr grosse ist, so ist es auch natürlich, dass Chlor und Wasserstoff sich verbinden, wenn ersteres letzteres in der organischen Verbindung vorfindet; es entsteht also Salzsäure HCl, der Atomcomplex des organischen Körpers ist aber nun gestört; aus der Essigsäure $C_4H_3O_3$ ist $C_4H_2O_3$ geworden, also etwas unvollständiges, das nicht bestehen kann. Chlor ist das einzige Element, das frei vorhanden ist, der unvollständige Atomcomplex nimmt es daher — um sich zu restituiren — auf, es entsteht $C_4 \begin{matrix} H_2 \\ Cl \end{matrix} O_3$. Das 2. Atom Chlor wirkt wieder auf diese Verbindung Wasserstoff, entziehend, es entsteht wieder HCl und ein abermals unvollständiger Atom-Complex = $C_4 \begin{matrix} H \\ Cl \end{matrix} O_3$, der nicht bestehen kann, sich also wieder durch Aufnahme von

Atom, Molecul und Aequivalent.

Durch die Substitution wurde man darauf geführt, die Begriffe von Molecul, Atom und Aequivalent präciser festzustellen, Begriffe, die vor Dumas Entdeckung der Substitution oft verwechselt wurden; namentlich war der Begriff von Aequivalent ein sehr vager, so dass Einer das, der Andere jenes darunter verstand. Dumas stellte fest, dass die Atome nicht immer aequivalent, sondern häufig *verschiedenwerthig* sein können, eine Annahme, welche unsere heutigen Ansichten über die rationelle Constitution total umänderte und zu der neuen *Atomicitätstheorie* führte.

Wie wir früher sahen, hielt es schwer, Gay-Lussacs Gesetz über die Verbindungen nach Volumenverhältnissen in Uebereinstimmung mit der atomistischen Theorie zu bringen.

Der Italienische Physiker Avogadro ermöglichte dies 1811 schon durch die Annahme, dass er 2 verschiedene Molecule *molécules intégands* — von spätern Chemikern nur Molecule und *molécules élémentaires*, Atome genannt — annahm; nach ihm sind in gleichen Volumen aller Gase eine gleiche Anzahl Molecule anzunehmen, deren Entfernungen so gross sind, dass sie keine Anziehung gegen einander ausüben, sie sollen sich aber unter dem Einflusse chemischer Kräfte weiter zu zerlegen fähig sein, mit andern Worten: die Molecule sind noch in Atome theilbar. A. sagt: soll das, aus gleichen Volumen von Stickstoff und Sauerstoff ohne Contraction entstehende Stickoxydgas ebenso viele Molecule enthalten wie jene, so darf die Verbindung nicht in einer Aneinanderlegung vorher getrennter Molecule bestehen, welche nothwendig eine Verminderung der Anzahl von Partikeln zur Folge haben würde, sondern sie muss durch einen Austausch zu Stande kommen. Sowol das Stickstoff- wie das Sauerstoffgas-Molecul müssen sich in zwei Atome spalten, welche sich dann gegenseitig vereinigen.

Während also vor der Verbindung das Gasmisch aus ungleichartigen Moleculen bestand, von denen die eine Hälfte aus 2 Atomen Stickstoff, die andere aus 2 Atomen Sauerstoff zusammengesetzt ist, wird das Verbrennungsproduct ein homogenes,

1 Atom Chlor zu restituiren sucht, es entsteht $C_4HCl_2O_3$, so geht es fort bis das electronegative Chlor keinen electropositiven Wasserstoff mehr findet, das Endresultat der Einwirkung von Chlor auf Essigsäure ist die wasserstofffreie aber chlorhaltige Trichloressigsäure $C_4Cl_3O_3$.

Sehr häufig machen Chemiker, welche die electrochemische Theorie verlängnen, Bemerkungen, die darthun, dass sie ohne dieselbe doch nicht bestehen können — der an Wasserstoff oder Alkalimetall gebundene Schwefel kann durch Nitroprussidnatrium, nicht aber der an Chlor oder Sauerstoff gebundene durch dieses Reagens nachgewiesen werden. Man nennt den Schwefel in ersterer Verbindung daher *electronegativen*, den in letzterer aber *electropositiven*. Kann nicht auch ein electronegatives und ein electropositives Chlor existiren?

wird aber eine ebenso grosse Anzahl von Theilen enthalten, welche durch die Aneinanderlagerung von einem Stickstoff- und einem Sauerstoffatom entstanden sind.

Näheres über Avogadros Hypothese (die jedoch neuester Zeit wieder angegriffen wird) siehe Dr. A. Ladenberg, Entwicklungsgeschichte der Chemie.

Erkannt hatte man längst, dass sowohl den einfachen wie auch den zusammengesetzten Gasen gleiche physikalische Eigenschaften zukämen. Gleiche Volumina aller Gase mussten also die gleiche Anzahl Molecule oder physikalische Atome enthalten, die aber durch mechanische Kräfte nicht weiter theilbar seien. Das für die Molecule angenommene Gewicht nannte man Moleculargewicht und verhalten sich die Volumgewichte wie die Moleculargewichte.

Man definiert also das Molecul: *ein Molecul ist die kleinste Menge eines Körpers im freiem Zustande* z. B. HCl (Salzsäure), *ein Atom die kleinste Menge eines Elements in dem Molecule seiner Verbindung*, z. B. in der Salzsäure der Wasserstoff und das Chlor.

Die zusammengesetzten Gase bestehen aus zwei oder mehren Elementen, *ihre Molecule sind durch chemische Kräfte theilbar*, ihre *materiell* verschiedene Theilchen heissen Atome.

Physische und chemische Gründe berechtigen zu der Annahme, dass auch das Molecul der Elemente eine Gruppe von wenigstens 2 Atomen sei. Alle elementaren Molecule enthalten eine gleiche Anzahl von Atomen; allgemein wird angenommen, dass 2 Atome eines Elementes = 1 Molecul sei.

Die doppelt so grossen Moleculargewichte der Elemente verhalten sich sonst wie die Atomgewichte und diese wie die Volumgewichte. Volumgewicht ist das specielle Gewicht der Gase, bei welchem statt der Luft der Wasserstoff als Einheit angenommen wird, so ist das sp. Gew. des H (das sp. Gew. der Luft = 1 angenommen) = 0,0692, das des Cl = 2,4566, letzte Zahl durch die erste dividirt, giebt das At.-Gew. des Cl = 35,5, aber auch zugleich sein Vol.-Gew., da sich $0,0692 : 2,4566$, wie $1 : 35,5$ verhalten.

Nehmen wir ein bestimmtes Volum Wasserstoffgas = 1 Gewichtstheil an, so wiegt ein gleiches Volum Sauerstoffgas = 16 Gewichtstheile, es wiegt z. B.:

1 Liter Wasserstoffgas = 0,0896 Grammen,

1 „ Sauerstoffgas = 1,4336 „

und nennt W. Hoffmann das Gewicht eines Liter irgend eines Gases sein Krith (vom Griechischen Worte *Κριθή* Gerstenkorn).

Wir bezeichnen daher die Elemente durch Einlittersymbole und stellen die Verbindungen durch Zweiliterformeln dar: H repräsentirt 1 Vol. = 1 Gewichtstheil, HCl = 2 Vol. = 36,5 Gewichtstheile, H₃N = 2 Vol. = 17 Gewichtstheile.

Mit wenigen Ausnahmen sind die Gasvolumina auf dieselbe Einheit bezogen, zugleich die Atomgewichte der Körper und die

Molecule doppelt so gross als die Atomgewichte, wenn 1 Mol. H = 2 At. H ist, so muss das Moleculargewicht von O ($2 \times 16 = 32$) sein, Wasserstoff und Sauerstoff verbinden sich in dem Verhältnisse von 2 Vol. des erstern zu 1 Vol. des letzten, oder von 2 At. mit 1 At. = 2 und 16 Gewichtstheilen zu 18 Gewichtstheilen Wasser, diese nehmen in Gasform den Raum von 2 Vol. Wasserstoff ein, stellen also 1 Molecul Wasserdampf dar.

1 Vol. Wasserstoffgas und 1 Vol. Chlorgas verbinden sich zu 2 Vol. Chlorwasserstoffgas, in Gew.-Th. $1 + 35,5 = 2$ Vol. also
 1 Vol. $\frac{36,5}{2} = 18,25$.

Da gleiche Vol. einfacher Gase gleichviel Molecule enthalten, ihre Volumgew. also zugleich das Verhältniss ihrer Moleculargewichte ausdrücken, so drücken sie, wenn 1 Mol. = 2 At. ist, auch das Verhältniss ihrer Atomgew. aus. Da ferner die Volumgew. einfacher Gase zugleich die Verbindungsgew. der Körper sind, so ist Verbindungsgew. = Atomgew., und nimmt man H als Einheit an, auch = dem Volumgew. Die Moleculargewichte sind dann meist doppelt so gross:

	1 Vol.	1 Atom		1 Mol.	
H =	1	1	„	1	„ = 2
N =	14	1	„	1	„ = 28
O =	16	1	„	1	„ = 32
S =	32	1	„	1	„ = 64
Cl =	35,5	1	„	1	„ = 71
Br =	80	1	„	1	„ = 160
J =	127	1	„	1	„ = 254

(Rammelsbergs Grundriss.)

Da nun die neuere Chemie 1 At. H = 1 und 1 At. O = 16 annimmt und sich 2 Vol. = 2 At. H mit 1 Vol. = 1 At. O verbinden, so schreibt man die Formel von Wasser nicht mehr wie früher (Gmelin) HO = 9 sondern, H₂O = 18.

So wurde die Gay-Lussac'sche Volumtheorie mit der Atomtheorie in Einklang gebracht, indem man die Atomgew. mehrerer Elemente verdoppelte*).

Die Thatsache, dass 1 Vol. H und 1 Vol. Cl zu 2 Vol. Chlorwasserstoff:

1 Vol. O mit 2 Vol. H zu 2 Vol. Wasserdampf,
 1 „ N „ 3 „ H „ 3 „ Ammoniakgas sich verbinden, steht demnach fest; *es ist also 1 Molecul einer gasförmigen Verbindung = 2 Vol. das Gewicht dieser 2 Vol., das Moleculargewicht ist also diejenige Menge eines Körpers, welche in Gasform den Raum von 2 Vol. Wasserstoffgas einnimmt.*

Unter dem Ausdrucke Aequivalent versteht die neuere Chemie

*) Kohlenstoffatom = 6 habe ich mit C, Kohlenstoffatom = 12 aber mit C. Sauerstoffatom = 8 habe ich mit O, Sauerstoffatom = 16 mit O u. s. w. bezeichnet.

nur die gewisse Menge eines Stoffes, die in einer Verbindung eine gewisse Menge eines andern Stoffes ersetzen kann; so sind z. B. 108 Gewichtsth. Silber mit 35,5 Cl verbunden und können 39,1 Gewichtsth. Kalium sich mit den 35,5 Cl verbinden und 108 Gewichtsth. Silber ausscheiden. Im Essigsäurehydrat $C_2 \begin{matrix} H_3 \\ | \\ H \end{matrix} (O$ kann.

1 At. H durch 1 Atom Natrium ersetzt werden; die Atomgew. wie K, Ag, Na, H sind also Aequivalente. Für die Aequivalente des Eisens, Kupfers, Quecksilbers etc., Metalle, die verschiedene Oxydationsstufen haben, mussten nach Laurent und Gerhard, da sie Salze mit verschiedenen Eigenschaften bilden, auch verschiedene Gewichtsgrößen für ihre Aequivalente angenommen werden, damit die Salze der Sesquioxyde mit den normalen Basen in Einklang gebracht werden konnten. So enthielt das neutrale schwefels. Eisenoxydul ($FeO + SO_3$) 28 : 16 auf dieselbe Menge Schwefel $\frac{3}{2}$ Mal so viel Eisen als das neutrale schwefelsaure Eisenoxyd ($Fe_2O_3 + 3SO_3$) 56 : 48.

28 Th. Eisen im Oxydulsalze und $18\frac{2}{3}$ Th. Eisen im Oxydsalze können 1 Th. H. ersetzen, es sind also im ersten 28 Th., im letzten $18\frac{2}{3}$ Th. Eisen 1 Th. H. aequivalent, deshalb bezeichnen genannte Chemiker das Aequivalent des Eisens im Oxydulsalze mit ferrosium ($Fe = 28$) und das Aequivalent im Oxydsalze mit ferricum ($Fe \frac{2}{3} \times 28 = 18\frac{2}{3}$) und schreiben die Formel des Oxydulsalzes (Fe_2) SO_4 , die des Oxydsalzes (Fe_2) SO_4 . Näher auf diese Bezeichnungen einzugehen, würde unsere Grenzen überschreiten heissen, man lese darüber Ladenberg, Entwicklungsgeschichte der Chemie, S. 205.

Da beim Vertreten des H durch Chlor (Dumas Substitution) neue Körper, welche ähnliche Eigenschaften haben wie die ursprünglichen, Wasserstoff enthaltenden Verbindungen entstehen, wurde Laurent veranlasst anzunehmen, dass in allen organischen Verbindungen entweder ursprünglich C und H oder abgeleitete Kerne enthalten seien, in denen diese beiden Elemente paarweise vorkommen.

Bei der Substitution des H durch andere Elemente (Cl) oder Verbindungen (NO_2) entstehen Nebenkerne; hierauf baute Laurent ein neues hypothetisches Gebäude auf, das er *Kerntheorie* nannte, welche aber ebenso wenig Anhänger wie die Gmelin'sche Kerntheorie fand. Wir wollen nur einige Beispiele für diese Kerntheorie anführen:

Kern Etherin C_4H_8 (C = 12).

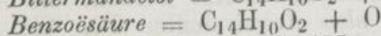
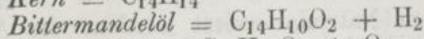
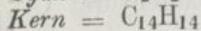
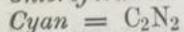
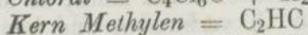
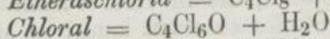
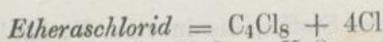
Chlorwasserstoffsäures Etherin = $C_4H_4 + H_2Cl_2$

oder *Chloretinas* = $C_4 \begin{matrix} H_6 \\ | \\ Cl_2 \end{matrix}$

Chloretinas = $C_4 \begin{matrix} H_4 \\ | \\ Cl_4 \end{matrix}$

Chloretinis = $C_4 \begin{matrix} H_2 \\ | \\ Cl_6 \end{matrix}$

Chloretinos = C_4Cl_8



siehe Ladenberg S. 155.

Es bleibt uns nun noch übrig, die aus der Substitutionstheorie von Dumas entstandene Typentheorie kurz zu besprechen; kurz aus dem Grunde weil sie, wenn auch für die Entwicklung der neuern Chemie von hoher Bedeutung, doch auf die Entwicklung der Pharmacie nur geringen Einfluss hatte. Wer sich gründlicher mit dieser neuen Theorie befassen will, findet Belehrung:

1) im Grundrisse der anorgan. Chemie von Rammelsberg, Berlin 1872;

2) in der Entwicklungsgeschichte der neuern Chemie von A. Ladenberg, Braunschweig 1869;

3) in Wurtz Geschichte der chem. Theorien übersetzt von Alph. Oppenheim, Berlin 1870;

4) in Hoffmann, Einleitung in die moderne Chemie.

Die Säurehydrate sind Wasserstoffsäuren.

Laurent und Gerhard versuchten, theils auf die Davy-Dulong'sche Hypothese, theils auf die Substitutionstheorie Dumas gestützt, einer neuen Constitutionstheorie der Salze sowie aller chemischen Verbindungen Eingang zu verschaffen.

Wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass, nachdem Graham die Verschiedenheit der 1-, 2- und 3basischen Phosphorsäure erklärt und Liebig diese Mehrbasicität der Säuren auf die organischen Säuren übertragen hatte, schon Dumas und Liebig dieser Davy-Dulong'schen Hypothese wieder Geltung zu verschaffen gesucht hatten.

Früher wurde schon angeführt, dass Gay-Lussac das Chlor als einfachen Stoff erkannt und Davy unwiderleglich die Zusammensetzung der Salzsäure aus Chlor und Wasserstoff nachgewiesen hatte; es genügte die Lavoisiersche Definition, dass alle Säuren Sauerstoff enthalten müssten, nicht mehr. Da man im Kochsalze keinen Sauerstoff fand, durfte dasselbe nach der frühern Definition entweder nicht mehr als Salz (Sauerstoffsäure mit Sauerstoffbase) angesehen werden, oder man musste den Begriff von Salz weiter ausdehnen, welchen letzteren Weg Berzelius einschlug; dieser nannte die Salze Verbindungen eines electropositiven Stoffes mit einem electronegativen und theilte sie a) in Halogensalze (Metall mit Halogen, z. B. $\text{Na} + \text{Cl}$); b) Sauerstoffsalze (Sauerstoffbase und Sauerstoffsäure z. B. $\text{KO} + \text{SO}_3$); c) Sulfosalze (Sulfobase und Sulfosäure, z. B. $\text{NaS} + \text{CS}_2$).

Davy erkannte, dass die sauren Eigenschaften nicht durch

die Verbindung mit einem besonderen Elemente hervorgerufen würden, sondern diese entstünden durch die Verbindung verschiedener Elemente; ferner liege im Sauerstoffe nicht der Grund, welcher den Character der Säure bestimme; denn füge man dem Chlornatrium Sauerstoff zu, *so würde die Neutralität nicht aufgehoben*, und auch die Sättigungscapacität nach Entziehung von Sauerstoff *nicht geändert*; Chlorsäure ClO_5 sättigt Natron (NaO), entzieht man dem entstandenen Salze den Sauerstoff durch Erhitzen, so bleibt das Salz neutral, (NaCl) deshalb will Davy die Chlorsäure nicht mehr als Oxyd des Chlors mit Wasser ($\text{ClO}_5 + \text{HO}$) betrachtet wissen, er fand überhaupt, dass die Chlorsäure ohne Wasser nicht bestehen könne und sieht sie deshalb als eine ternäre Verbindung aus H , Cl , O_6 an.

Dulong untersuchte 1815 die Oxalsäure und fand wie Davy bei der Chlorsäure, dass sie ohne Wasser nicht bestehen könne, er sieht sie deshalb ebenfalls als ternäre Verbindung aus C_2HO_4 an. Vorher betrachtete man sie aus $\text{C}_2\text{O}_3 + \text{HO}$.

Beim Sättigen der ternären Chlor- und Oxalsäure mit Metalloxyden verbindet sich deren Sauerstoff mit dem Wasserstoffe der Säure zu Wasser, das ausgetrieben, eine Verbindung von Metall mit C_2O_4 zurücklässt. Da nun $\text{C}_2\text{O}_4 = \text{Kohlensäure}$ ist, die doch in den oxalsäuren Salzen nicht als vorhanden angenommen werden kann und sich diese direct auch nicht mit Metall verbindet, so lag es nahe, die Oxalsäure aus $\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}$ (also wie die Salzsäure aus Cl und H) — als Wasserstoffsäure — und die oxalsäuren Salze als $\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Me}$ anzusehen, sie also ganz wie die Haloidsalze zu betrachten.

Diese Annahme dehnte Liebig, sich dabei zum Theil auf die Graham'sche Arbeit über die mehrbasische Phosphorsäure stützend, auch auf die anderen organischen Säuren aus.

Dehnt man ferner die Betrachtungsweise auf die anorg. Salze aus, so müsste das schwefelsaure Kali als $\text{K} + \text{SO}_4$ betrachtet werden, die Schwefelsäure, eine mit O vollkommen gesättigte Verbindung müsste aber dann dem KO Sauerstoff entzogen haben, wenn wir das schwefelsaure Kali als $\text{K} + \text{SO}_4$ betrachten sollen, was allerdings schwer einzusehen ist. Die Zersetzung des schwefelblausauren Silbers durch Schwefelwasserstoff unter Bildung von Schwefelsilber und Schwefelblausäure wäre den Verwandtschaftsanschauungen zuwider, wenn man das Rhodansilber oder schwefelblausaure Silber als $\text{AgS} + \text{Cy}_2\text{S}$ betrachtet, während die Betrachtungsweise desselben als $\text{Ag} + \text{Cy}_2\text{S}_2$ solche Reaction wol zulässt; so äusserte sich damals Liebig!

Ich möchte hier noch auf eine Reaction hinweisen, die wol zur Stütze der Ansicht dienen könnte, dass ein Metall den H vollkommen zu vertreten im Stande sei, oder dass eine im Metall enthaltende organische Säure existiren könne; setzt man zu einer Lösung von weinsaurem Kali Eisenoxyde, Chlorcalcium, so müsste man annehmen, dass weinsaure Kalk niederfalle und Chlorkalium neben Eisenchlorid in Lösung bleibe — dem ist aber nicht also —

es fällt weinsaurer Eisenoxydkalk nieder und in Lösung bleibt nur Chlorkalium; es muss hieraus gefolgert werden, dass das Eisen *fester* an die Weinsäure gebunden sei als das bei der schwachen Affinität des Eisenoxydes zur Weinsäure denkbar ist — dass wir es also hier mit einer *Eisenweinsäure* zu thun haben! so dass das Eisen sogar durch mehre Reagentien nachzuweisen nicht gelingt. Eine sehr genau ausgeführte Nachweisung der Quantität Wasserstoffs in dieser Verbindung müsste hierüber Aufschluss geben *).

Die Annahme, dass der Wasserstoff die Ursache der Säurebildung sei, ist auch aus der Eigenschaft der Anhydrite. z. B. des Benzoësäureanhydrits, zu schliessen, das in Aether gelöst, *keine* saure Reaction zeigt, während diese nach Aufnahme von Wasser hervortritt. Liebig erklärt demnach, indem er die Davy-Dulong'sche Hypothese annimmt:

- 1) Säuren sind Wasserstoffverbindungen, in denen der H durch Metall ersetzbar ist;
- 2) neutrale Salze sind Verbindungen, in denen der H durch Metall ersetzt ist;
- 3) die Säurehydrate erhalten ihre Eigenschaften mit Metalloxyden Salze zu bilden, entweder erst bei höherer Temperatur, bei welcher sie die Oxyde zerlegen, oder durch Hinzutritt von Wasser.

Das Benzoësäureanhydrit besteht nach der neuen Ansicht aus: 2 At. Benzoyl und 2 At. O = $\frac{C_{14}H_5O_2}{C_{14}H_5O_2} O_2$, durch Zusatz von Salzsäure (HCl) zerfällt es:

in Benzoësäurehydrat $\frac{C_{14}H_5O_2}{H} O_2$ (= C = 6, O = 8) und Benzoylchlorid $\frac{C_{14}H_5O_2}{Cl}$

4) ohne Wasser können bei gewöhnlicher Temperatur Säure- und Basenanhydrit kein Salz bilden. Die Sättigungscapazität einer Säure ist also vom *Wassergehalt* abhängig.

Diese 4 Punkte sind also die Hauptstützen, auf welche Gerhard und Laurent ihre Theorie von der Constitution der chemischen Verbindung gründeten.

Nach dieser Theorie sind die Eigenschaften einer chemischen Verbindung *weit mehr von der Lagerung der Atome als von der Natur derselben bedingt*. Dieser Satz ist Dumas Hauptstütze, durch welche er die electrochemische Theorie zu bekämpfen versuchte.

Nicht allein die Französischen Chemiker, auch die Deutschen suchten nun durch practisch ausgeführte Arbeiten die Typentheorie zu befestigen, verfielen aber da häufig in den Fehler der Speculation, ein Weg, den Berzelius und Liebig streng tadelten.

*) Als Entgegnung dieser Annahme wäre nur anzuführen, dass die Weinsäure die Eigenthümlichkeit habe, gerne Doppelsalze zu bilden.

H. Kolbe, W. Hoffmann, Kekulé, H. Schiff, Wurtz u. a. haben die neuere Chemie mit vielen vortrefflichen Arbeiten bereichert, die z. Th. behufs Feststellung der neuen Theorie angestellt wurden, von welchen Arbeiten ich nur eine: die Herstellung künstlicher organischer

Basen anführen will. Diese Basen sind Ammoniak $\begin{matrix} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{N} \\ | \\ \text{H} \end{matrix}$ — in wel-

chen ein Theil oder der ganze Wasserstoffgehalt durch ein Alkoholradical ersetzt ist, aber auch ein Säureradical kann den Wasserstoff ersetzen, wobei sich jedoch keine, Säuren neutralisierende Verbindung bildet, in denen demnach die Basicität des Ammoniaks erlischt.

Wird der Wasserstoff des Ammoniaks durch ein Alkoholradical ersetzt, so heisst das Product *Amin* z. B. *Aethylamin*,

in welchem 1 At. *Wasserstoff* durch 1 At. *Aethyl* ersetzt ist = $\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{H}-\text{N} \\ | \\ \text{H} \end{matrix}$,

und hat solches basische Eigenschaften wie das Ammoniak selbst, d. h. es sättigt 1 Atom einer einbasischen Säure.

Wird dagegen 1 At. Wasserstoff durch 1 At. Säureradical ersetzt, so entsteht ein Körper, der seine *basischen Eigenschaften* eingebüsst hat, der aber sehr leicht das 2. At. H gegen 1 At. eines Metalles vertauscht; im ersten Falle heisst das Product

Amid, z. B. *Acetamid* $\begin{matrix} \text{O} \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_3\text{H}-\text{N} \\ | \\ \text{H} \end{matrix}$, im zweiten Falle *Quecksilber-*

acetamid $\begin{matrix} \text{O} \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_3\text{H}-\text{N} \\ | \\ \text{Hg} \end{matrix}$ (C ist hier = 12 und O = 16, Hg =

200 angenommen), so auch in den von nun an folgenden Beispielen.

Bei Aufführung der einzelnen Typen werden wir näher auf diese Verbindungen eingehen.

Homologe Reihen.

Körper, welche in ihren Formeln um CH_2 oder um CH_2 differiren, haben häufig (nicht immer) grosse Aehnlichkeit in ihren Eigenschaften und werden *homologe Körper* genannt; je näher sie sich in ihren Formeln stehen, desto grösser ist ihre Aehnlichkeit. So haben wir aus der Fettsäurereihe folgende:

Ameisensäure	CH_2O_2 .	Margarinsäure	$\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$.
Essigsäure	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.	Stearinsäure	$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$.
Propionsäure	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.	Cerotinsäure	$\text{C}_{27}\text{H}_{54}\text{O}_2$.
Buttersäure	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.	Melissinsäure	$\text{C}_{30}\text{H}_{60}\text{O}_2$.

u. s. w.

ferner ist höchst interessant die Beobachtung, dass der Siedepunkt der flüchtigen Homologa mit jeder Zunahme von CH_2 um 19° steigt;

so ist der Siedepunkt der Ameisensäure = 100°, der Essigsäure = 119°, der Propionsäure = 138°, der Buttersäure = 157°.

Quantivalenzen oder Werthigkeit der Elemente und Radicale.

Obgleich der Ausdruck Valenz erst nahe zwei Jahrzehnte später in Gebrauch kam, so kannte man schon zur Zeit, als die Typentheorie begründet wurde, die Werthigkeit der Elemente.

Wir führten schon früher an, dass gleiche Volumina gasförmiger Körper unter denselben Bedingungen gleich viele Moleculen enthalten, sowie, dass die Gewichte gleicher Raumtheile verschiedener Gase die relativen Gewichte der Moleculen seien. Die spec. Gew. der Gase oder Dämpfe bezeichnen also die relativen Gewichte ihrer Moleculen; so ist z. B.:

	sp. Gew. Luft = 1	Wasserstoffgas*)
Wasserstoffgas	0,0692	2
Sauerstoff	1,1056	32
Schwefel	2,2110	64
Stickstoff	0,9713	28
Chlor	2,4580	71
Brom	5,5830	160
Jod	8,7840	254
Quecksilber	6,9200	200
Wasser	0,6220	18
Kohlensäure (CO ₂)		44
Chlorwasserstoff (HCl)		36,5
Ammon (H ₃ N)		17
Kohlenoxydgas (CO)		28
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)		34
Phosphorchlorür (PCl ₃)		137,5

Wird also das Moleculargewicht des H = 2 gesetzt, so drückt die zweite Spalte das relative Moleculargewicht der angeführten Stoffe aus.

Wenn wir das Atomgewicht eines Elements aus dem Moleculargew. und der Zusammensetzung seiner Verbindung berechnen, so finden wir im Moleculen des Chlorwasserstoffs HCl, im Moleculargewichte desselben = 36,5—35,5 Theile Chlor mit 1 Theile Wasserstoff, 1 ist also das Atomgewicht des Wasserstoffs, ebenso ist 35,5 das Atomgewicht des Chlors. Im Moleculargewichte des Wassers (18) finden wir 2 Th. Wasserstoff mit 16 Th. Sauerstoff. Da nun in keiner andern Sauerstoffverbindung weniger als 16 Th. Sauerstoff enthalten sind, so ist 16 das Atomgewicht des Sauerstoffs. In 44 Th. Kohlensäure (dem Moleculargewichte derselben) sind 12 Theile Kohlenstoff mit 2 × 16 Th. Sauerstoff

*) Um die Zahlen der ersten Spalte in die der zweiten zu verwandeln, braucht man sie nur mit $\frac{2}{0,0692}$ oder mit 28,9 zu multipliciren.

enthalten. Da nun in keiner Kohlenstoffverbindung weniger als 12 Th. Kohlenstoff enthalten sind, so ist das Atomgewicht des Kohlenstoffs = 12 angenommen.

Die Atomgewichte der Elemente verhalten sich wie die Moleculargewichte derselben und zwar sind letztere doppelt so gross wie die ersteren. Ebenso enthalten gleiche Volumina einfacher Gase auch eine gleiche Anzahl von Atomen.

Ausführlicheres über Atom- und Moleculargewicht sowie über die Ansichten, durch welche man erklärt, wie gesättigte Verbindungen, z. B. $\overset{\text{III}}{\text{N}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$ und übersättigte wie $\overset{\text{III}}{\text{N}}_2\overset{\text{II}}{\text{O}}_5$ bestehen, findet sich in Streckers kurzem Lesebuche der organischen Chemie 1867 S. 31 und in der Einleitung in die moderne Chemie von W. Hoffmann 1871 S. 268 und 289.

Wir führten schon bei der Gay-Lussac'schen Volum-Theorie an,

dass 1 Vol. H und 1 Vol. Cl zu 2 Vol. Chlorwasserstoff,

2 „ H „ 1 „ O zu 2 Vol. Wasserdampf,

3 „ H „ 1 „ N zu 2 Vol. Ammoniak,

4 „ H „ 1 „ C zu 2 Vol. Sumpfgas

sich verbinden; in letzterem ist der im Gaszustande nicht bekannte Kohlenstoff nur hypothetisch als Gas angenommen.

Wir ersehen aus diesen eben angeführten Verbindungen ferner, dass 1 Vol. oder 1 At. = 35,5 Gewichtsth. Chlor, 1 Volum oder 1 At. = 1 Gewichtsth. Wasserstoff, 1 Vol. oder 1 At. = 16 Gewichtsth. Sauerstoff, 2 Vol. oder 2 At. H, 1 Vol. oder 1 At. = 14 Gewichtsth. Stickstoff, 3 Vol. oder 3 At. H und 1 At. oder 12 Gewichtsth. Kohlenstoff = 4 Vol. oder 4 At. H zu binden vermögen.

Der Wasserstoff, der als das leichteste Element an der Spitze der Volumgewichte der Elemente steht, der uns die nöthigen Einheiten für Atom- und Moleculargewicht lieferte, dient nun auch als Maass der Verbindungsfähigkeit der Atome, aus welchen die Werthigkeit derselben resultirt.

Es verhält sich nämlich das Verbindungsgewicht zum Ersatzgewichte:

beim Wasserstoff $\cong 1 : 1$, also $\frac{1}{1} = 1$, derselbe ist also 1werthig;

„ Chlor = 35,5 : 35,5, also $\frac{35,5}{35,5} = 1$, dasselbe ist also 1werthig;

„ Sauerstoff = 16 : 8, also $\frac{16}{8} = 2$, derselbe ist also 2werthig;

„ Stickstoff = 14 : 4,66, also $\frac{14}{4,66} = 3$, derselbe ist also 3werthig,

„ Kohlenstoff = 12 : 3, also $\frac{12}{3} = 4$, derselbe ist also 4werthig.

Die Verbindungsgewichte oder Atomgewichte sind die Gewichte, in denen sich die Elemente an der Bildung eines *Moleculs* theiligen. Die Ersatzgewichte kann man als die *Atombildenden*

Aequivalente der Elemente ansehen; es sind die Gewichtsmengen, in denen sich die Elemente ersetzen, wenn es sich darum handelt, ein Atom des Normalelementes — des Wasserstoffs — zu binden.

Die Werthigkeit oder Quantivalenz bedeutet nun die Atom bindende Kraft der Elemente. Neben dem Wasserstoffe ist das Chlor, Jod, Brom u. s. w. einwerthig; da 2 At. H 1 At. O binden, so ist der O zweiwerthig und wird durch die Römische Zahl II (ⁱⁱO) über seinem Symbole bezeichnet. Der Stickstoff ist dreiwertig und der Kohlenstoff vierwertig, man bezeichnet sie also mit ⁱⁱⁱN und ^{iv}C. Ebenso wie die Elemente 1-, 2-, 3- und 4wertig sein können, sind es auch die organischen Radicale, z. B. Aethyl ⁱC₂H₅ (1wertig), Aethylen ⁱⁱC₂H₄ (2wertig), das Radical des Glycerins ⁱⁱⁱC₃H₅ (dreiwertig); die 1wertigen Radicale ersetzen nun 1 At., die 2wertigen 2 At. und die 3wertigen 3 At. H in den Verbindungen; es existiren auch 4wertige Radicale, die 4 At. H zu ersetzen fähig sind.

Versuchen wir nun, die Elemente nach ihrer Werthigkeit zu classificiren, so erhalten wir folgende Abtheilungen, neben welchen wir zugleich ihr Atomgewicht setzen wollen:

1) Einwerthige oder univalente Elemente*).

	Symbol	Atomgew.		Symbol	Atomgew.
Wasserstoff	H	1	Natrium	Na	23
Chlor	Cl	35,5	Lithium	Li	7
Brom	Br	80	Caesium	Cs	133
Jod	J	127	Rubidium	Rb	85,4
Fluor	F	19	Silber	Ag	108
Kalium	K	39,1			

2) Zweiwerthige oder bivalente Elemente.

Sauerstoff	ⁱⁱ O	16	Magnesium	ⁱⁱ Mg	24
Schwefel	ⁱⁱ S	32	Zink	ⁱⁱ Zn	65
Selen	ⁱⁱ Se	79	Cadmium	ⁱⁱ Cd	112
Tellur	ⁱⁱ Te	128	Cer	ⁱⁱ Ce	92
Chrom	ⁱⁱ Cr	52,2	Lanthan	ⁱⁱ La	92
Calcium	ⁱⁱ Ca	40	Didym	ⁱⁱ Di	95
Strontium	ⁱⁱ Sr	88	Alumium	ⁱⁱ Al	27,5
Baryum	ⁱⁱ Ba	137	Beryllium	ⁱⁱ Be	9,33

*) Ueber die einwerthigen setzt man keine Zahl.

Eisen	ⁱⁱ Fe	56	Uran	ⁱⁱ Ur	120
Mangan	ⁱⁱ Mn	55	Kupfer	ⁱⁱ Cu	63,5
Kobalt	ⁱⁱ Co	58,8	Quecksilber	ⁱⁱ Hg	200
Nickel	ⁱⁱ Ni	58,8	Blei	ⁱⁱ Pb	207

3) Dreiwerthige oder trivalente Elemente.

Bor	ⁱⁱⁱ Bo	11	Antimon	ⁱⁱⁱ Sb	122
Stickstoff	ⁱⁱⁱ N	14	Vanadium	ⁱⁱⁱ Va	51,3
Phosphor	ⁱⁱⁱ P	31	Wismuth	ⁱⁱⁱ Bi	208
Arsen	ⁱⁱⁱ As	75	Gold	ⁱⁱⁱ Au	197

4) Vierwerthige Elemente.

Kohlenstoff	^{iv} C	12	Platin	^{iv} Pt	197,4
Silicium	^{iv} Si	28	Iridium	^{iv} Ir	198
Titan	^{iv} Ti	50	Rhodium	^{iv} Rh	104,4
Zirconium	^{iv} Zr	89,6	Osmium	^{iv} Os	199,2
Thorium	^{iv} Th	231,5	Ruthenium	^{iv} Ru	104,4
Zinn	^{iv} Sn	118	Palladium	^{iv} Pd	106,6

5) Fünfwerthige Elemente.

Tantal	^v Ta	182	Niobium	^v Nb	94
--------	-----------------	-----	---------	-----------------	----

6) Sechswerthige Elemente.

Molybdän	^{vi} Mo	96	Wolfram	^{vi} W	184
----------	------------------	----	---------	-----------------	-----

So unfertig die Lehre von der Werthigkeit der Elemente bis jetzt auch noch dasteht, so steht doch fest, *dass ein 1werthiges Element oder Radical nur 1 Atom eines einwerthigen zu vertreten im Stande ist, ferner ein 2werthiges 2 einwerthige, ein 3werthiges 3 1werthige u. s. w. in der 3basischen Phosphorsäure theilen sich also 3 (1werthige) Wasserstoffatome und das hypothetische Phosphoryl PO des 3werthigen Phosphors in 3 2werthige Sauerstoffatome, daher das Symbol derselben $H_3.O_3.PO$.*

Die Substitutionserscheinungen mussten zur Idee der Valenzen der Elemente, die Theorie der mehrbasischen Säuren zur Idee der mehratomigen Radicale führen. Namentlich waren es Williams und Kekulé's scharfsinnige Erklärungen, die hier besonders

klärend wirkten; letzterer Chemiker suchte namentlich die Vieratomigkeit oder Vierwerthigkeit des Kohlenstoffs zu beweisen.

Typentheorie.

Die typische Anschauungsweise der Constitution chemischer Verbindungen nahm 4 Formen an, in denen sich die Elemente unter einander verbinden (hiebei sind $H = 1$, $O = 16$, $C = 12$, $N = 14$ bezeichnet):

1) Wasserstoff- oder Salzsäuretypus $\begin{matrix} H \\ | \\ H \end{matrix}$ oder $\begin{matrix} H \\ | \\ Cl \end{matrix}$, hierher gehören Chlorkalium $\begin{matrix} K \\ | \\ Cl \end{matrix}$, Chloräthyl $\begin{matrix} C_2H_5 \\ | \\ Cl \end{matrix}$, Aethyl $\begin{matrix} C_2H_5 \\ | \\ C_2H_5 \end{matrix}$.

2) Wassertypus $\begin{matrix} H \\ | \\ H \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O \end{matrix}$, hierher gehören Salpetersäure $\begin{matrix} NO_2 \\ | \\ H \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O \end{matrix}$ Kali $\begin{matrix} K \\ | \\ O \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O \end{matrix}$, Kalihydrat $\begin{matrix} K \\ | \\ H \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O \end{matrix}$, Schwefelwasserstoff $\begin{matrix} H \\ | \\ H \end{matrix} \begin{matrix} n \\ S \end{matrix}$, Aether $\begin{matrix} C_2H_5 \\ | \\ O \end{matrix} \begin{matrix} n \\ C_2H_5 \end{matrix}$, Alkohol $\begin{matrix} C_2H_5 \\ | \\ H \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O \end{matrix}$ u. s. w., namentlich die 1basischen Säuren. Ausserdem zählt man zu diesen noch die verdichteten Typen a) des Wassertypus $\begin{matrix} H_2 \\ | \\ H_2 \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O_2 \end{matrix}$ (= 2 At. Wasser), hierher

gehören die 2basischen Säuren z. B. Schwefelsäurehydrat $\begin{matrix} SO_2 \\ | \\ H_2 \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O_2 \end{matrix}$, ferner die 2säurigen oder 2atomigen Alkohole z. B. Aethylen-

alkohol $\begin{matrix} C_2H_4 \\ | \\ H_2 \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O_2 \end{matrix}$; b) Wassertypus $\begin{matrix} H_2 \\ | \\ H_2 \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O_3 \end{matrix}$ (3 Atome Wasser), hierher

gehören die 3basischen Säuren und 3säurigen Alkohole, z. B. Phosphorsäuretrihydrat $\begin{matrix} PO \\ | \\ H_3 \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O_3 \end{matrix}$, Glyceralkohol (Glycerin) $\begin{matrix} C_3H_5 \\ | \\ H_3 \end{matrix} \begin{matrix} n \\ O_3 \end{matrix}$.

3) Ammoniaktypus $\begin{matrix} H \\ | \\ H \end{matrix} \begin{matrix} n \\ N \end{matrix}$, zu diesen gehören a) die Amine oder Aminbasen, in denselben vertritt 1 Atom, 2 Atome oder 3 Atome eines Alkoholradicals 1, 2 oder 3 Atome Wasserstoff; b) die Amide, in denen 1, 2 oder 3 Atome Säureradical 1, 2 oder 3 Atome Wasserstoff im Ammoniak vertreten.

Aber nicht allein organische Radicale, auch Metalle können den H im Ammoniake vertreten.

Beisp. *Quecksilberacetamid* $\begin{matrix} C_2H_3O \\ | \\ Hg \\ | \\ H \end{matrix} \begin{matrix} n \\ N \end{matrix}$, hier vertritt C_2H_3O oder das *Acetyl* und *Quecksilber* jedes 1 Atom H (Hg = 100).

Aber auch Metalloide lassen sich in den Verbindungen durch Metalloide ersetzen; z. B. im Mercaptan $\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{H} \end{matrix} \text{S}^{\text{II}}$, der Schwefel durch Selen = Selenmercaptan $\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{H} \end{matrix} \text{Se}$, ebenso im *Schwefeläthyl* $\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix} \text{S}^{\text{II}}$ = Selenäthyl $\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix} \text{Se}$.

Schwefelcyanwasserstoff lässt sich vom Schwefelwasserstoff ableiten, indem man sich H durch Cyan ersetzt denkt: $\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix} \text{S}^{\text{II}}$ = Schwefelcyanwasserstoff $\begin{matrix} \text{Cy} \\ \text{H} \end{matrix} \text{S}^{\text{II}}$.

Auch Phosphorwasserstoff verhält sich analog dem Ammoniak und kann sein H durch Radical ersetzt werden: $\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \\ \text{H} \end{matrix} \text{P}^{\text{III}}$, Tri-

äthylphosphin $\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix} \text{P}^{\text{III}}$.

Das Antimon, Arsen, Zinn u. s. w. können ebenfalls den N im Ammoniak vertreten, z. B. im Stibäthyl $\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix} \text{Sb}$.

Chlorammonium $\text{H}_4^{\text{III}}\text{NCl}$ ist dem *Teträthylarseniumchlorür* $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{As}^{\text{III}}\text{Cl}$ analog. Die 4 At. H sind durch 4 At. Aethyl, der Stickstoff durch Arsen ersetzt (As drei- Cl einwerthig).

Man sieht hieraus, welcher grosse Spielraum der Speculation gegeben ist und wie viel Veranlassung diese Anschauungen den Chemikern geben mussten, neue Verbindungen zu erzeugen und ihre Eigenschaften zu erforschen. Die Erforschung vieler künstlicher organischen Basen war die Frucht dieser Theorie.

In den Producten der trockenen Destillation fanden sich viele Basen, die nicht allein für die Theorie, sondern auch für die Praxis (Anilin und seine Oxydationsproducte) von hoher Bedeutung wurden.

Es bleibt uns noch der vierte Typus zu besprechen übrig.

4) *Sumpfgastypus* $\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \\ \text{H} \end{matrix} \text{C}$, hier kann sowol der H als auch der

C vertreten werden.

Viele organische Körper lassen sich, wenn wir uns den H durch andere Elemente oder Radicale ersetzt denken, auf diesen

Typus zurückführen; denken wir uns an Stelle der 4 At. H 2 At. Sauerstoff (als 2werthiges Element $\overset{\text{II}}{\text{O}}$), so haben wir Kohlen- säure $\overset{\text{II}}{\text{CO}_2}$.

Der Kohlenstoff kann wiederum durch ein 4werthiges Ele- ment ersetzt gedacht werden, z. B. im Zinnchloride SnCl_4 wäre also H_4 des Sumpfgases durch Cl_4 und der C durch Sn ersetzt an- zusehen.

Ausführlichere Auseinandersetzungen sind in den oben ange- führten Werken nachzulesen.

Verschiedene Ansichten, theils als Hypothesen, theils auf aus- geführte Arbeiten gestützt, von Odling, Cooper, Butlerow und Erlenmeyer, übergehe ich als für unsere Zwecke zu weitführende.

In allerneuester Zeit wurden Formeln aufgestellt, deren Kette Aufschluss geben soll, wie die Elemente gruppirt gedacht werden müssten; ich will hier nur einige Beispiele geben, aus denen er- sichtlich sein wird, dass sie den Anfänger gar leicht verwirren, mögen sie auch für den weiter vorgeschrittenen Chemiker ein klares Bild geben:

H
|
Sumpfgas = H—C—H, also Kohlenstoff der vier Polypen-
|
H

arme nach den H ausgestreckt, oder CH_4 .

HH
| |
Aethylwasserstoff = H—C—C—H, oder $\text{C}_2\text{H}_5\left\{ \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{H} \end{array} \right.$
| |
HH

HH
| |
Chloräthyl = H—C—C—Cl, oder $\text{C}_2\text{H}_5\left\{ \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{Cl} \end{array} \right.$
| |
HH

siehe Wurtz a. a. O. S. 131.

Kolbe hat im Journal für practische Chemie in einem Auf- satze: Moden der modernen Chemie, eine höchst gediegene Arbeit über die Constitution chemischer Verbindungen veröffentlicht, aus welcher ich hier die Hauptsätze anzuführen versuchen will*).

1) Es stehen der Sauerstoff der Base zu dem aussenstehen- den Sauerstoffe der Säure immer in gleichem Verhältnisse, so:

a) in den 1basischen Säuren, z. B. Salpetersäure zur Base = $(\text{KO}, \text{NO}_4)\text{O}$, also der Sauerstoff der Base zum aussen- stehenden Sauerstoffe der Säure = 1 : 1;

b) in den 2basischen Säuren, z. B. Schwefelsäure zur Base = $2(\text{KO}) + 2(\text{SO}_2) \cdot \text{O}_2 = 2 : 2$;

*) Hiebei ist O = 8, S = 16.

c) in den 3basischen Säuren, z. B. Phosphorsäure zur Base = $3(\text{NaO}) + (\text{PO}_2). \text{O}_3 = 3 : 3$.

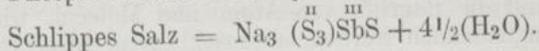
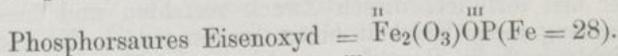
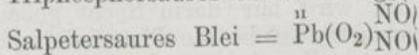
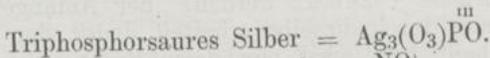
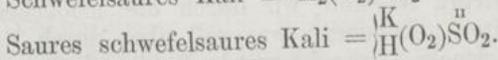
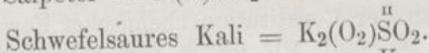
Ein gleiches gilt von den Basen, z. B. salpetersaures Eisenoxyd $(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3(\text{NO}_4).\text{O}_3$, schwefelsaures Eisenoxyd $(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3(\text{SO}_2).\text{O}_3$, phosphorsaures Eisenoxyd $(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3(\text{PO}_4).\text{O}_3$.

NO_4 , SO_2 , PO_4 sind demnach Radicale.

Kolbe hat jedoch neuester Zeit ebenfalls das Atomgewicht des Sauerstoffs, Schwefels noch einmal so gross, nämlich zu 16, 32 angenommen und stellt folgenden Satz auf:

In den neutralen Sauerstoffsalzen gehört der extraradicale Sauerstoff zur Hälfte dem Metalle (Basenradicale), zur anderen Hälfte dem Säureradicale an; dieser extraradicale, diatome Sauerstoff ist das Bindemittel — die Copula —, welche die beiden Glieder — Metall- und Säureradical — zusammenhüllt).*

Mit der Annahme des Atomgewichts von Sauerstoff = 16, von Schwefel zu 32 u. s. w. erhalten die früher angeführten Formeln folgende Aenderung:



Nach dieser Aufstellung ist weder Kalium noch Kali in der Verbindung, es ist also auch keine Ursache vorhanden, die von Berzelius eingeführte Nomenclatur, welche sich überall eingebürgert hat, zu verlassen, bis etwas besseres an die Stelle zu setzen gelungen ist. Kolbe geisselt mit scharfer Satyre die Namenänderung mit vollem Rechte, denn sie erschwert dem Anfänger das Studium.

2) Die Sauerstoffsäuren (als Hydrate) sind Verbindungen der Säureradicale mit eben so viel Wasserstoffatomen als die ersteren

*) Diese Annahme hat so viel Wahrscheinlichkeit für sich, dass sie alles, was bei einer Verbindung zweier entgegengesetzter Körper zu erklären bleibt, ermöglicht. Interessant wäre es, wenn nachgewiesen werden könnte, dass dieser copulirende Sauerstoff Ozon sei. Leider sind unsere Kenntnisse vom Ozon noch gar zu dürftig, um im Stande zu sein, solchen Beweis zu führen.

Valenzen haben, beide durch die gleiche Anzahl von Sauerstoffatomen verbunden $H(O)NO_2$ (1basische Säure, Salpetersäure).

"

 $H_2(O_2)SO_2$ (2basische Säure, Schwefelsäure).

"

 $H_3(O_3)PO$ (3basische Säure, Phosphorsäuretrihydrat).

Wird zwischen die Bestandtheile eines Haloidsalzes ein Sauerstoffatom geschoben, z. B. zwischen K und Cl im Chlorkalium bei der electrolytischen Oxydation, so entsteht ein Sauerstoffsalz $K(O)Cl$ (unterchlorigsäures Kali).

Dass auch ein copulirendes Sauerstoffatom sich zwischen den Wasserstoff und ein Säureradical stellen kann, lehrt Kolbe an zwei Beispielen:

Acetylaldehyd $H_3C_2H_3O + O =$ Essigsäure $C_2H_3O(O)H$.

Benzoylaldehyd $H_7C_7H_5O + O =$ Benzoësäure $C_7H_5O(O)H$.

3) Die Valenz eines Elements ist nicht absolut, sondern relativ verschieden je nach der Natur der Elemente, welche damit in Verbindung treten, N_2 sättigt 5 At. O und N 3 At. H, somit fällt die Hauptstütze der modernen Chemiker — die Wichtigkeit der fest bestimmten Valenzen — fort.

4) Was den Bau der Constitution chemischer Formeln zu erforschen anbetrifft, so sind wir durch die modernen Chemiker nicht viel weiter gekommen; was soll aber durch den Bau der chemischen Formeln bezweckt werden? der Anfänger soll eine klare Anschauung durch dieselbe erhalten. Jeder, der chemischen Unterricht ertheilt hat, wird mir darin Recht geben, dass die meisten Constitutionsformeln, welche die Phantasie moderner Chemiker uns vorführt, diesen Zweck verfehlen und dass die ältere Auffassung mehr Klarheit bietet, wovon jedoch die neuern Atomgewichte und die Begriffe von Atom und Molecul, wie sie heut zu Tage angenommen werden, auszuschliessen, respective beizubehalten sind.

Nehmen wir die Kolbeschen Anschauungen an, so kommen wir zu Betrachtungen, die eine, auch für den Anfänger klare Auffassung ermöglichen. Was aber die Namen der Verbindungen anbetrifft, so bleibt uns vor der Hand nichts übrig, als bei den alten Benennungen von Berzelius zu bleiben, bis uns was besseres geboten wird.

Wir wissen, im Salpeter sind Stickstoff, Sauerstoff und Kalium vorhanden, wie sie unter einander verbunden sind, wissen wir jedoch nicht und wird uns solches noch lange unbekannt bleiben. Aus der grossen Affinität des Kaliums zum Sauerstoffe müssen wir jedoch schliessen, dass beide sich auch im Salpeter näher stehen, oder dass sie wenigstens nicht getrennt vorhanden sind.

Was die Structurformeln der modernen Chemiker anbetrifft, so ist Kolbe gegen dieselben, da sie meist nur Phantasiegebilde

sind und nach Belieben formirt werden können; man sehe hierüber genannte Abhandlung.

Dass die Lagerung der Atome die Eigenschaften der Körper, namentlich der organischen bedingt, sehen wir an den isomeren Körpern und da sind es besonders die physikalischen und chemischen Eigenschaften, welche genau geprüft werden müssen, um Schlüsse auf die wahrscheinliche Constitution zu machen, so haben ameisensaures Aethyloxyd $C_2H_5(O)CHO = C_3H_6O_2$ und essigsaures Methyloxyd $CH_3(O)C_2H_3O = C_3H_6O_2$ gleiche procentische Zusammensetzung, gleiches spec. Gewicht und gleichen Kochpunkt, verhalten sich aber gegen Kalihydrat verschieden, ebenso im Geruche und Geschmacke.

Kolbe meint, dass es dem Chemiker nie gelingen werde, mit Sicherheit nachzuweisen, wie die Elemente gruppirt seien, die Versuche, welche hiezu angestellt würden, könnten unsere Kenntnisse nicht erweitern, aber häufig auf Irrwege führen.

Nach diesem kurzen Referate über Kolbes Arbeit möchte ich nun in folgendem Beispiele zu zeigen suchen, wie die verschiedenen Atome eines und desselben Elements in einer Verbindung nicht eine und dieselbe Stellung einnehmen: Eisen hat eine grössere Affinität zum Chlor wie Antimon, darum zersetzt dasselbe das Chlorantimon unter Bildung von Eisenchlorür unter Antimonmetallabscheidung. Bringen wir aber Eisenchlorid mit Antimonmetall in Berührung, so entsteht Eisenchlorür und Antimontrichlorid $3(Fe_2Cl_3) + Sb = 6(FeCl) + SbCl_3$.

Es hat hier also das dritte Atom Chlor im Eisenchloride eine andere Stellung als die beiden anderen Atome, oder wir müssen das dritte Atom Chlor im Eisenchloride uns als aussenstehendes und das Eisenchlorür als Radical ansehen = $(Fe_2Cl_2)Cl$. Leiten wir in diese Mischung von $FeCl$ und $SbCl_3$ Chlor, so entsteht selbst bei Vorhandensein von freiem Antimon wieder Eisenchlorid, dessen Chlor nach und nach auf das Antimon übertragen wird; auf diese Art kann mit einer kleinen Quantität Eisenchlorid, durch allmäligen Zusatz von Chlor viel Antimon in Antimonchlorid verwandelt werden, ohne dass das Pentachlorid des Antimons entsteht.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das dritte Atom Chlor im Eisenchloride zu den zwei Atomen Chlor des Eisenchlorürs sich so verhält wie das Ozon zum Sauerstoffe.

Franklands Bemühungen, das Aethyl zu isoliren, führte zu Entdeckungen von Körpern, die aus einem organischen Radicale mit Metallen bestehen, wie z. B. das Zinkäthyl = C_2H_5Zn .

Löwig und Schweitzer stellten das Stibäthyl, Stibmethyl, Wöhler das Telluräthyl, Wanklyn das Kalium- und Natriumäthyl dar, Kolbe will das von Bunsen entdeckte Kakodyl als Arsenmethyl CH_3As angesehen wissen.

Schon vor Jahrzehnten hatte man sich bemüht, eine Classification organischer Körper, die auf ihre chemische Constitution begründet war, festzustellen; doch konnte solches erst ermöglicht werden, nachdem eine grosse Anzahl von organischen Verbindungen gründlich analysirt war und nachdem Gerhardt seine Homologa aufgestellt hatte.

Die Abstammung einiger organischer Säuren von den Alkoholen war zwar bekannt, doch führte erst die Entdeckung mehrerer Aldehyde und die Aufstellung der Homologa zur genaueren Einsicht in den Vorgang der Ueberführung von Alkoholen in Säuren und wurde es erst nach gründlicher Untersuchung dieser 3 Klassen von Körpern — Alkohole, Aldehyde und Säuren — möglich, eine systematische Eintheilung derselben zu erreichen, nachdem man alle Glieder jeder Klasse gründlich kannte.

Zur gründlichen Kenntniss dieser Körper trug die Erforschung des Siedepunktes jedes einzelnen und die Aufstellung des Gesetzes, *dass mit dem Steigen des Kohlenwasserstoffgehalts CH_2 auch der Siedepunkt jeder Reihe dieser homologen Körper um 19° steigt*, nicht wenig bei, welche Erforschung sich besonders Herm. Kopp und Regnault angelegen sein liessen. Aus folgendem kleinen Schema ist die Entstehung der sogenannten Fettsäure aus den entsprechenden Alkoholen zu ersehen:

I. Homologe Alkoholreihe:	Nach dualistischer Betrachtungsweise:	Nach jetziger Betrachtungsweise:
	(C = 6, O = 8)	(C = 12, O = 16)
Methylalkohol	$C_2H_3O + HO$	$(CH_3).O.H,$
Aethylalkohol (Alkohol)	$C_4H_5O + HO$	$(C_2H_5).O.H,$
Propylalkohol	$C_5H_9O + HO$	$(C_4H_9).O.H,$
Amylalkohol	$C_{10}H_{11}O + HO$	$(C_5H_{11}).O.H$
u. s. w.		

II. Homologe Aldehydreihe:

Methylaldehyd	fehlt,	
Aldehyd (des Alkohols) oder Acetylwasserstoff	$C_4H_3O + HO$	$(C_2H_3).O.H$ $= C_2H_3O \begin{matrix} O \\ \\ H \end{matrix}$
Propionaldehyd oder Propionylwasserstoff	$C_6H_5O + HO$	$(C_3H_5).O.H$ $= C_3H_5O \begin{matrix} O \\ \\ H \end{matrix}$
u. s. w.		
Butyrylaldehyd, Butyral oder Butyralwasserstoff	$C_8H_7O + HO$	$(C_4H_7).O.H$ $= C_4H_7O \begin{matrix} O \\ \\ H \end{matrix}$
Valeral- oder Valerylwasserstoff	$C_{10}H_9O + HO$	$(C_5H_9).O.H$ $= C_5H_9O \begin{matrix} O \\ \\ H \end{matrix}$

III. Homologe Säurereihe:

Formyl- oder Ameisen- säure	$C_2HO_3 + HO$	$(CHO).O.H,$
Acetyl- oder Essigsäure	$C_4H_3O_3 + HO$	$(C_2H_3O).O.H,$
Propionsäure	$C_6H_5O_3 + HO$	$(C_3H_5O).O.H,$
Butyryl- oder Buttersäure	$C_8H_7O_3 + HO$	$(C_4H_7O).O.H,$
Valeryl- oder Baldrian- säure	$C_{10}H_9O_3 + HO$	$(C_5H_9O).O.H$

u. s. w.

Wir haben also:

In der Alkohol-
reihe Kohlenwasser-
stoffe $CH_3, C_2H_5, C_3H_7,$
 C_4H_9, C_5H_{11} auf ei-
ner Seite und H
auf der andern Seite,
die sich in O theilen.

In der Aldehyd-
reihe Kohlenwasser-
stoffe mit 2 H weni-
ger, also CH, $C_2H_3,$
 C_3H_5, C_4H_7, C_5H_9
auf der einen Seite
und H auf der an-
dern Seite, die sich
in O theilen, also
Alkohole = 2 H.

In der Säurereihe
dieselben Kohlenwas-
serstoffe wie in den
Aldehyden, verbunden
mit O zum Radicale,
das sich mit dem H
auf der andern Seite
in 1 Atom Sauerstoff
theilt.

Zum bessern Verständniss bei Aufzählung von Alkoholen, Aldehyden und Säuren nach der Betrachtungsweise der modernen Chemie wird es nöthig sein, noch einmal auf die früher gegebene Erklärung von Atom, Molecul und Volum zurückzukommen; wir sehen dort dass:

2 Atome =	2 Vol. Wasserstoff =	1 Molecul oder HH,
1 „ =	2 „ Chlorwasserstoff =	1 Molecul oder HCl,
1 „ =	2 „ Wasserdampf =	1 Molecul oder $H_2O^u,$
1 „ =	2 „ Ammoniak =	1 Molecul oder H_3N^m

u. s. w. seien, d. h. dass das Molecul dieser Gase den Raum von 2 Volum Wasserstoffgas einnehmen.

Wir haben nun in der Reihe der Homologa der Alkohol-, Aldehyd- und Säurereihe in der Rubrik, welche die Bezeichnung der modernen Chemie (3. Spalte) enthält, den Aethylalkohol nach dem Typus von Wasser $\begin{matrix} H \\ | \\ O \end{matrix}^n$ oder H.O.H anzusehen und finden, dass im Aethylalkohole (nach dem Wassertypus) 1 Atom Aethyl die Stelle von 1 Atom H vertritt $H.O.\overset{n}{H}$ = Wasser, $(C_2H_5).\overset{n}{O}.H$ = Aethylalkohol.

Die Aldehyde sind nach dem Typus $\begin{matrix} H \\ | \\ H \end{matrix}$ oder $\begin{matrix} H \\ | \\ Cl \end{matrix}$ (Wasserstoff oder Chlorwasserstoff) zusammengesetzt und 1 At. H im Molecul

Wasserstoff HH durch ein Sauerstoff enthaltendes Radical, z. B. Acetyl $(C_2H_3O).H$ vertreten.

Bei den Säuren, die wiederum durch den Typus $\begin{matrix} H \\ | \\ \overset{H}{O} \end{matrix}$ oder $\overset{H}{H.O.H}$ repräsentirt werden, vertritt ein Sauerstoff enthaltendes Radical, z. B. Acetyl, 1 At. Wasserstoff in 1 At. Wasserdampf $= \overset{H}{H.O.H}$. $(C_2H_3O).\overset{H}{O.H}$ ist die Formel von Essigsäurehydrat. Soll das Radical selbst durch eine chemische Formel, respective das Molecul desselben bezeichnet werden, so schreibt man es wie das Molecul des Wasserstoffs $\begin{matrix} H \\ | \\ H \end{matrix}$, also das Aethyl $= \begin{matrix} C_2H_5 \\ | \\ C_2H_5 \end{matrix}$ und das Oxyd desselben den Aether $= \begin{matrix} C_2H_5 \\ | \\ C_2H_5 \end{matrix} \overset{H}{O}$ oder $(C_2H_5).\overset{H}{O}.(C_2H_5)$ also nach der Formel des Wassers $\begin{matrix} H \\ | \\ \overset{H}{O} \end{matrix}$ oder $H.\overset{H}{O}.H$.

Das Radical des Aldehyds oder das Acetyl ist noch nicht darzustellen gelungen, das Aldehyd selbst wird als Acetylwasserstoff bezeichnet und sein Molecul nach dem Typus $\begin{matrix} H \\ | \\ H \end{matrix}$ durch

$\begin{matrix} C_2H_3O \\ | \\ H \end{matrix}$ bezeichnet und nimmt im Gaszustande 2 Volumina ein.

Die Anhydride (wasserleeren Säuren) bezeichnet man wie die Oxyde der Radicale der Alkohole, so dass ein At. des Radicals das Wasserstoffatom vertritt, z. B.:

Essigsäurehydrat $(C_2H_3O).\overset{H}{O}.H$,

Essigsäureanhydrid $(C_2H_3O).\overset{H}{O}.(C_2H_3O)$.

Im Essigsäurekalium $(C_2H_3O).\overset{H}{O}.K$ ist der Wasserstoff durch Kalium vertreten.

Einige Chemiker, wie Kolbe, Berthollet u. A. bemüheten sich, organische Verbindungen aus anorganischen zu erzeugen. So wurde es versucht, aus dem durch Glühen von Steinkohlen erhaltenen Leuchtgase, Vermischen desselben mit Schwefelsäurehydrate die Aetherschwefelsäure und aus dieser durch Vermischen mit Wasser und Destillation Weingeist zu produciren, man scheint damit aber doch nicht viel weiter gekommen zu sein, da die neuesten Lehrbücher, diese Bemühungen mit Stillschweigen übergehen. Obgleich die Lehrbücher die 2 Kohlenwasserstoffe CH_2 und CH_4 unter den anorganischen Verbindungen aufführen, können wir sie eben so sicher als organische ansehen.

Die Erzeugung von Cyan aus Kohle und Stickstoff, welche die Chemie schon lange Zeit kennt, steht vereinzelt da.

Es gelingt wol, aus *höhern* Kohlenwasserstoffverbindungen *niedere* und umgekehrt aus *niedern* *höhere* darzustellen, ferner

durch Düngung das Wachstum von Pflanzen zu befördern oder zu unterstützen, man glaubt auch die Kräfte, welche Bedingung für das Wachstum von Pflanzen und Thieren sind, zu kennen, man sagt, dazu sei Darreichung von Lebensmitteln (bei den Pflanzen Kohlensäure, Wasser und anorganische Stoffe), ferner Licht, Wärme und Electricität nöthig; aber eine Hauptbedingung — die Lebenskraft — fehlt, diese wird dem Forscher wol ewig das verschlossene Buch mit sieben Siegeln bleiben, dessen Geheimniß sich Gott allein vorbehalten hat und der menschliche Verstand nicht ergründen wird.

Anders ist es mit den Gebilden anorganischer Natur, diese entstehen durch Aneinanderlagerung von Elementen, ihnen geht die *vis vitalis* ab, da steht der Chemiker auf festem Boden, den er sicher beherrscht.

Es bleibt uns nur noch übrig, mit wenig Worten der botanischen und zoologischen Forschungen der Neuzeit zu gedenken; da ist namentlich viel für die Erforschung *der* Pflänzchen gesehen, deren Existenz nur mit scharf bewaffnetem Auge nachgewiesen werden kann, deren Erscheinung hauptsächlich bei der freiwilligen Zersetzung höherer Organismen — Wein- und Milchsäure-Gährung, Essig- und Schimmelbildung, Verwesung u. s. w. wahrgenommen wird; Pflänzchen, die häufig als Ursache der Krankheiten von Pflanzen und Thieren angesehen werden müssen.

Betrachtete man früher die Gährungs- und Verwesungserscheinung nur als eine chemische Umsetzung oder Spaltung des einen Stoffes in den andern und nannte die hiebei thätige Kraft Katalyse (Berzelius) oder *Uebertragung der Zersetzung* (Liebig) des einen Stoffes (Hefe) auf den andern (Zucker), so war dafür wol ein Wort, aber keine Erklärung des Vorgangs gefunden. Nach den Untersuchungen von Pasteur, Bousset, H. Karsten, Hallier, Merz u. m. A. sind es aus der Atmosphäre stammende Pilze, welche die Umwandlung einleiten und die sich selbst zugleich in dem der Zersetzung ausgesetzten Stoffe weiter ausbilden.

Die Zoologen suchten ebenfalls die mit scharf bewaffnetem Auge wahrnehmbaren Thierchen (Infusorien) zu erforschen, ein Feld, das namentlich von Ehrenberg angebaut wurde.

Dass bei diesen mikroskopischen Forschungen irrthümlich manches Phantasiegebilde mit unterläuft, können wir nicht läugnen, deshalb reisst auch Einer heute das nieder, was ein Anderer mühsam aufzubauen suchte. Für das practische Leben ging aus diesen Untersuchungen hervor, dass eine grosse Anzahl solch niederer Organismen die Atmosphäre bevölkern und den Keim zu Krankheiterscheinungen auf die höhern Organismen tragen, daher das Bemühen *Desinfectionsmittel* zur Zerstörung dieser niedern Organismen anzuwenden.

Um die Flora der Vorwelt, welche der Geologie als Hilfswissenschaft dient, hat sich besonders Herr Professor Göppert

in Breslau verdient gemacht, ein Forscher, der ebenfalls aus der Schule der Pharmacie hervorging und auf welchen die Pharmaceuten stolz zu sein ein Recht haben.

Wenn Männer wie Voigt, Moleschott, Schleiden u. a. m. das geistige Leben des Menschen auf eine rein materielle Basis zurückführen wollen, z. B. behaupten, dass der Phosphor die Grundursache der Geistesthätigkeit sei, ferner Darwin lehrt, dass der Mensch vom Affen abstamme, so kann wol viel über solche Ideen gesprochen, aber wenig bewiesen werden; einen sehr interessanten Ausspruch that Snell in seiner Logik über letztere Lehre, er sagt:

Ich glaube nicht eher an die Abstammung des Menschen vom Affen, als bis es letztern gelungen sein wird, die Skelette des Menschen in ihren Museen aufzustellen. Dieser Ausspruch zeigt uns deutlich das geistige Uebergewicht des Menschen, wir können das Thier wol dressiren und ist vielen Thieren eine gewisse Klugheit, ja eine gewisse Ueberlegung nicht abzusprechen, aber zu metaphysischen Speculationen kann sich das Thier nicht erheben, eben so wenig zu philosophischen Schlüssen, welche Göthe im Faust so schön in folgenden Versen schildert:

Zwar ist's mit der Gedankenfabrik
Wie mit einem Weber-Meisterstück,
Wo ein Tritt tausend Fäden regt,
Die Schifflin herüber, hinüberschiessen,
Die Fäden ungesehen fliesen
Ein Schlag tausend Verbindungen schlägt.

Neuester Zeit gelang es der Chemie, den Einfluss nachzuweisen, den die phosphorsauren Salze, wie z. B. das Ammoniaksalz, auf solche Körper ausüben, die leicht in Gährung oder Verwesung gerathen. So kann genanntes Salz eine Zuckerlösung ganz ohne Zusatz von Hefe in Gährung versetzen; wobei aber in Erinnerung zu bringen ist, *dass die Organismen der Atmosphäre freien Zutritt haben müssen!* Eine chemische Umsetzung der Bestandtheile einer Verbindung ist aber etwas anderes als die Geistesthätigkeit lebender Wesen!

Noch sind viele Arbeiten im Gesamtgebiete der Naturwissenschaft auszuführen, um die Lücken, die wir überall finden, zu füllen oder das bis jetzt als wahr angenommene als unrichtig anzuerkennen und das wahre an dessen Stelle zu setzen. Gesetzmässigkeit finden wir überall in der Natur; sie nachzuweisen ist die Aufgabe des Naturforschers. Dazu reichen aber die eigenen Erfahrungen nie aus, der Eine muss vom Andern lernen und des Andern Erfahrungen zu nutzen verstehen; dazu reicht nicht scharfes Denken allein aus, auch eine höchst peinliche Beobachtungsgabe, scharfe Sinne, viele manuelle Fertigkeiten zur An-

stellung von Experimenten und ein grosser Schatz von Erfahrungen gehören dazu. In keiner Wissenschaft ist daher Stillstand so sicherer Rückschritt als in der Naturwissenschaft und den Berufstudien, deren Basis die Naturwissenschaft ist; dafür giebt aber auch kein Zweig menschlichen Wissens dem Geiste — durch die grosse Mannigfaltigkeit, welche das Studium der Naturwissenschaft bietet — so hohe Befriedigung wie diese; Göthe und Rousseau fanden im Alter in ihr ein Remedium gegen die Leere des Lebens.

