

ANNALEN DER PHARMACIE.

XXV. Bandes erstes Heft.

Erste Abtheilung.

Chemie und pharmaceutische Chemie insbesondere.

Ueber Laurent's Theorie der organischen Verbindungen; von *Justus Liebig*.

In der Entwicklungsperiode einer jeden Wissenschaft ergeben sich aus den Arbeiten der Zeit gewisse allgemeine Beziehungen, welche jeden Augenblick durch neue Entdeckungen sich ändern und verbessern; es entsteht ein Bestreben, die erworbenen Entdeckungen zu ordnen und das gemeinschaftliche Band zu finden, das sie mit einander vereinigt. Unsere Theorien sind der Ausdruck der Ansichten der Zeit, wahr sind in dieser Hinsicht nur die Thatsachen, während die Erklärung ihres Zusammenhangs sich nur mehr oder weniger der Wahrheit nähert.

Die Grundlage einer jeden Ansicht über die Constitution einer Verbindung ist, wie sich von selbst versteht, die positive Gewissheit über das Gewichts-Verhältniss, in welchem ihre Elemente mit einander vereinigt sind; wir müssen vor allem wissen, wieviel von einem jeden seiner Elemente ein Körper enthält. Die Abweichung in der Zusammensetzung zweier oder mehrerer Körper von ungleichen Eigenschaften ist aber in vielen

2 Liebig, über Laurent's Theorie der org. Verbind.

Fällen so gering und die Fehler unserer Bestimmungsmethoden so gross, dass die Analyse uns in Ungewissheit über die Anzahl der Atome ihrer Elemente lässt. Diess ist nun die Veranlassung gewesen zur Schaffung einer durchaus neuen Untersuchungsweise, zu welcher die anorganische Chemie nur in seltenen Fällen ihre Zuflucht zu nehmen hatte; wir sind nämlich gezwungen den Körper mit einem andern von bekannter Zusammensetzung zu verbinden, oder in zwei, drei oder mehrere Producte zu zerlegen, und wenn die Menge und die Zusammensetzung dieser Producte in einer nachweisbaren Beziehung steht zu der Menge und Zusammensetzung des Körpers, aus denen sie entstanden sind, so hören alle Zweifel hinsichtlich der wahren Zusammensetzung der letzteren auf. Wir folgen also dem Gange des Mathematikers, indem wir eine Grösse, die wir als unbekannt voraussetzen, durch Aequationen zu lösen oder zu repräsentiren suchen.

Die erhaltenen Gleichungen geben uns nur in wenig Fällen Aufschlüsse über die Art, wie die Elemente mit einander vereinigt sind. Wir haben aber für Schlüsse dieser Art in dem Verhalten der anorganischen Verbindungen bestimmte und untrügliche Regeln; indem wir den Körper gewissen Veränderungen unterwerfen, welche ähnlich sind den Veränderungen, die ein anorganischer Körper analoger Art unter denselben Umständen erleidet, so schliessen wir aus der Aehnlichkeit in dem Verhalten beider, eine Aehnlichkeit in ihrer Constitution oder umgekehrt. Wir vergleichen also die Verbindungen, welche ein organischer Körper bildet, wenn sie Eigenschaften von bekannten besitzen, mit der Zusammensetzung und dem Verhalten dieser bekannten. Auf diese Weise ist man nun auf gewisse Zusammensetzungen geführt worden,

die sich in einer Reihe von Verbindungen nicht ändern, auf zusammengesetzte Körper, welche durch einfache vertreten werden können, in deren Verbindungen mit einem einfachen Körper der letztere durch andere einfache ersetzt und vertreten werden kann; auf Körper also, die in ihren Verbindungen die Stelle von einfachen Körpern annehmen, die Rolle von Elementen spielen. Auf diese Weise ist die Idee von zusammengesetzten Radicales entstanden.

Wir nennen also Cyan ein Radical, weil es 1) der nicht wechselnde Bestandtheil in einer Reihe von Verbindungen ist, weil es 2) sich in diesen ersetzen lässt durch andere einfache Körper, weil 3) sich in seinen Verbindungen mit einem einfachen Körper dieser letztere ausscheiden und vertreten lässt, durch Aequivalente von andern einfachen Körpern.

Von diesen drei Hauptbedingungen zur Charakteristik eines zusammengesetzten Radicals müssen zum wenigsten zwei stets erfüllt werden, wenn wir es in der That als ein Radical betrachten sollen.

Wir haben die positive Erfahrung gemacht, dass von den Aehnlichkeiten in den Eigenschaften der Verbindungen eines zusammengesetzten Radicals mit denen eines einfachen kein Rückschluss gemacht werden kann auf die Eigenschaften des zusammengesetzten Radicals selbst. Alle Aehnlichkeit des Cyans mit dem Chlor hört auf, sobald wir beide für sich mit einander vergleichen: es verbindet sich nicht direct mit Sauerstoff, mit Chlor, mit Quecksilber, mit Körpern, zu denen es ausgezeichnete Verwandtschaft zu besitzen scheint, und wenn uns sein Verhalten gegen Kalium und Kalk unbekannt wäre, wenn wir nicht wüssten, dass Blausäure mit Bleihyperoxyd sich in Cyanblei und Cyan zerlege, ganz so wie wir es von

4 *Liebig, über Laurent's Theorie der org. Verbind.*

der Chlorwasserstoffsäure wissen, so würden wir selbst zweifelhaft seyn, ob der Körper, den wir aus dem Cyanquecksilber ausscheiden, in der That der nämliche ist, der mit Wasserstoff die Blausäure und mit Sauerstoff die Cyansäure bildet.

Die Ursache liegt ohnstreitig darin, dass die Elemente der zusammengesetzten Radicale nicht aufhören den Anziehungen zu folgen, welche durch Berührung mit einem dritten Körper in ihnen hervorgerufen werden. Eine einfachere Zusammensetzung als die des Cyans ist nicht möglich, und diess ist sicher der Grund, warum es noch einige Eigenschaften mit denen der einfachen Radicale gemein hat, allein bei zusammengesetzteren muss in ihrem isolirten Zustande alle Analogie dieser Art verschwinden. So verhält es sich z. B. mit dem Schwefelcyan; es existirt für uns nicht im isolirten Zustande, und dasjenige, was wir isolirt haben, erkennen wir als Radical nicht mehr, eben weil wir nicht im Stande sind, es ohne Zersetzung seiner selbst in neue Verbindungen eingehen zu machen.

Alle zusammengesetzteren Radicale verhalten sich dem Schwefelcyan ganz gleich; so wie dieses, einer Temperatur ausgesetzt, welche die des siedenden Wassers kaum übertrifft, sich in neue Verbindungen zerlegt, so zerfallen alle andere Radicale in dem Moment, wo sie aus einer ihrer Verbindungen freigemacht werden; wir können diese Radicale nicht darstellen, weil sich ihre Elemente im Momente des Freiwerdens zu neuen Producten ordnen.

Wir erschliessen die zusammengesetzten Radicale aus der Natur und dem Verhalten ihrer Verbindungen, und wenn uns auch ihre Kenntniss im isolirten Zustande nicht gleichgültig seyn darf, so ist sie uns zum wenigsten nicht

nothwendig. Der Kalk ist für uns ein Metalloxyd, obwohl noch niemand das Calcium gesehen hat; er ist ein Oxyd, nicht weil er durch Verbindung des Calciums mit Sauerstoff erhalten wird, sondern weil sich der Sauerstoff darin ausscheiden, ersetzen, vertreten lässt durch andere Elemente; er ist ein Oxyd und eine Base, weil er sich verhält wie andere Metalloxyde, über deren Constitution wir nicht zweifelhaft sind. Auf diese Weise verhält es sich mit den Radicalen des Aethers und des Holzgeistes. Die organischen Radicale existiren für uns demnach in den meisten Fällen nur in unserer Vorstellung, über ihr wirkliches Bestehen ist man aber eben so wenig zweifelhaft wie über das der Salpetersäure, obwohl uns dieser Körper eben so unbekannt ist wie das Aethyl.

Im Allgemeinen drehen sich in diesem Augenblicke die Ansichten der Zeit um die Existenz von zusammengesetzten Radicalen, wir nehmen an, dass die Verschiedenheit der organischen Verbindungen, welche alle die nämlichen Elemente enthalten, darauf beruhe, dass in denselben gewisse zusammengesetzte Körper die Rolle von einfachen spielen, dass jede organische Verbindung also ein zusammengesetztes Radical, verbunden mit Sauerstoff, Wasserstoff und andern einfachen Körpern, enthält, welche Verbindungen dann wieder untereinander die zahllose Reihe der organischen Zusammensetzungen bilden.

Es ist schwer in diesem Augenblick eine andere Ansicht zuzulassen, und die Aufgabe des Chemikers der gegenwärtigen Zeit ist nun, aus dieser ungeheueren Masse von Verbindungen diejenigen aufzufinden, welche einem und demselben Radical angehören.

Zu diesem Zwecke vergleichen wir zwei Verbindungen mit einander, welche eine ähnliche Zusammensetzung haben; Bittermandelöl und wasserfreie Benzoesäure sind

6 *Liebig, über Laurent's Theorie der org. Verbind.*

analog zusammengesetzt; die eine lässt sich als eine Verbindung von einem Körper $C_{14} H_{10} O_7 +$ mit 2 Wasserstoff H_2 , die andere von dem nämlichen Körper $C_{14} H_{10} O_7$ mit einem Äquivalent Sauerstoff betrachten; diess ist vorläufig nur eine Vorstellung, die uns einen Zusammenhang zwischen beiden wahrscheinlich macht, aber diess ist nicht hinreichend um uns zu überzeugen, dass beide einer und derselben Reihe von Verbindungen angehören. Man kann aber 2 At. Wasserstoff in dem Bittermandelöl vertreten durch Chlor und Brom etc., und dieses Chlor, Brom, lässt sich wieder vertreten durch Sauerstoff, und durch diese Vertretung mit Sauerstoff entsteht absolut der nämliche Körper, den wir als Benzoesäure schon seit langen Jahren kennen. Hiermit sind alle Bedingungen erfüllt, die wir mit dem Begriff eines Radicals verbinden. Durch diesen Begriff drücken wir eine bestimmte und nachweisbare Verschiedenheit in der Art aus, wie die Elemente in dem Bittermandelöl und der Benzoesäure mit einander vereinigt sind; wir nehmen an, dass in dem erstern 2 At. Wasserstoff in einer andern Weise mit einander vereinigt sind als die übrigen 10 At., und dass in der Benzoesäure 1 At. Sauerstoff in einer andern Art von Verbindung enthalten ist als die übrigen zwei. Diese Art von Verbindung bezeichnen wir schärfer, indem wir sagen, dass beide nicht Bestandtheile des Radicals sind, in der Art also, dass wir sie uns *ausserhalb* des Radicals vorhanden denken.

Diese Schlüsse wenden wir auf die Verbindungen zusammengesetzter Radicale mit einander an, die Formeln $C_4 H_{10} O + H_2 O$ und $C_4 H_{10} O + C_4 H_6 O_3$ drücken aus, dass wir uns eine gewisse Menge der einzelnen Elemente auf eine andere Weise in diesen Körpern geordnet denken. Wenn wir demnach Ursache hätten, der

Aether als ein Radical zu betrachten, wozu übrigens kein Grund vorhanden ist, so würden wir sagen, dass das Wasser in dem Alkohol und die Essigsäure in dem Essigäther sich ausserhalb des Radicals befinden.

Um zwei oder mehrere Körper in eine und dieselbe Verbindungsreihe zu setzen, gehen uns also nach dem Vorbergehenden die empirischen Formeln, welche die Ausdrücke ihrer Zusammensetzung sind, keinen Grund ab, wir müssen die rationellen Formeln dieser Verbindungen aufsuchen und es bleibt in dieser Hinsicht nur der Weg, den man bei der Aufstellung der Benzoyl- und Aethylreihe befolgt hat; diess ist nicht der Weg leerer und nichtssagender Hypothesen, sondern der Weg beweisender Thatsachen, die sich nur durch unbefangene und consequente Untersuchungen auffinden lassen. Die Kohlensäure, Kleesäure, Essigsäure, Essiggeist, Zucker, wenn man sie als einfache Verbindungen betrachtet, enthalten Radicale, deren Zusammensetzung verschieden ist. Nimmt man an, dass in diesen Verbindungen aller Kohlenstoff in das Radical eingeht, so enthält mithin das Radical der Kohlensäure 1 At., das der Kleesäure 2 At., das des Essiggeistes 3 At., das der Essigsäure 4 At., das des Zuckers 12 At. Kohlenstoff. Wenn wir nun sehen, dass bei der Zersetzung des Zuckers mit übermangansaurem Kali aus 1 At. Zucker 6 At. Kleesäure oder 12 At. Kohlensäure hervorgehen, so versteht es sich von selbst, dass das Radical des Zuckers in dem einen Fall in 6, in dem andern in 12 At. zerfallen ist, von denen jedes einzelne ein für sich bestehendes Radical besitzt. Auf eine ähnliche Art zerlegen sich 6 einfache At. Schwefelcyan zu einem Atom Mellon, welches 6 At. Kohlenstoff und 8 At. Stickstoff enthält, in Schwefel und Schwefelkohlenstoff. Diese Begriffe sind so eng mit dem

8 *Liebig, über Laurent's Theorie der org. Verbind.*

eines zusammengesetzten Radicals verknüpft, dass eine Auseinandersetzung überflüssig erscheinen mag; ich habe sie nur aus dem Grunde hier entwickelt, weil sie als Anhaltspuncte zur Beurtheilung der Theorie des Hrn. Laurent dienen müssen.

Wir haben zuletzt die allgemeine Erfahrung gemacht, dass alle organischen Körper, welche mehr wie zwei Bestandtheile enthalten, wenn wir sie der Einwirkung einer hohen Temperatur aussetzen, in Kohle, Kohlenoxyd, in Wasser und in Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff sich zerlegen, von denen die letzteren ausserordentlich zahlreich, aber immer von einer und derselben, oder doch wenig abweichenden Zusammensetzung sind. Wir erklären uns diese Erscheinung ganz befriedigend, indem wir wissen, dass die genannten letzten Producte der Zersetzung, bei keiner Temperatur eine weitere Wirkung auf einander ausüben, weil es in der Natur der Sache liegt, dass die Bestandtheile einer complexen Verbindung sich bei dieser Art von Zersetzung zu immer einfacheren Verbindungen ordnen müssen, bis denn zuletzt die einfachsten übrig bleiben. Oelbildendes Gas, Sumpfgas, Naphthalin, Benzol, Paraffin, Eupion und eine unendliche Reihe von andern Kohlenwasserstoffen gehören zu diesen letzten Zersetzungsproducten; sie zeichnen sich vorzugsweise vor andern chemischen Verbindungen durch ihren Mangel an aller Affinität aus, ohnstreitig weil ihre Entstehung auf eine gänzliche Erschöpfung aller gegenseitigen Verwandtschaft bedingt ist. Sie gehen, ohne selbst zersetzt zu werden, keine Verbindung ein, weder mit einem einfachen noch mit einem zusammengesetzten Körper, und wenn man einem dieser Kohlenwasserstoffe eine gewisse Menge Wasserstoff entzieht, so tritt meistens ein Aequivalent des zersetzenden

Körpers an die Stelle dieses Wasserstoffs; diess geschieht nach den Gesetzen der gegenseitigen Vertretung der Elemente, aus welchen unsere Proportionslehre geflossen ist. Der Name Substitution ist in der neueren Zeit meistens gebraucht worden, um diese Art von Zerlegung zu bezeichnen, er drückt den Begriff, den wir damit verbinden, vollkommen aus und verdient deshalb beibehalten zu werden.

Die Thatsachen, welche sich aus der Untersuchung dieser Kohlenwasserstoffe bis jetzt ergeben haben, lassen sich in wenigen Worten zusammenfassen; das ölbildende Gas vereinigt sich z. B. mit Chlorgas in der Art, dass ihm eine gewisse Menge Wasserstoff entzogen und dieser durch Chlor ersetzt wird, es entsteht ein neuer Körper der mit der gebildeten Salzsäure in Verbindung bleibt. Wird die Einwirkung des Chlorgases fortgesetzt, so entstehen Producte, die immer weniger Wasserstoff und auf der andern Seite mehr Chlor enthalten, bis dann zuletzt ein wasserstofffreier Körper, nämlich Chlorkohlenstoff, übrig bleibt. Bringt man das ölbildende Gas mit Schwefelsäure zusammen, so zerlegen sich 4 At. ölbildendes Gas mit 2 At. Schwefelsäure; die Schwefelsäure giebt, indem sie sich in Unterschwefelsäure verwandelt, 1 At. Sauerstoff ab, der sich mit 2 At. Wasserstoff aus dem ölbildenden Gas verbindet, das neugebildete Wasser bleibt so wie die Unterschwefelsäure in dieser Verbindung.

Auf ähnliche Weise verhält sich das Benzol, das Naphthalin und wahrscheinlich die meisten andern. Dem Rosenstearopten wird übrigens durch Chlor der Wasserstoff ohne Ersatz entzogen, es bildet sich Salzsäure und Kohle wird abgeschieden (Ann. de Chim. LXIII. p. 586). Diess sind im Allgemeinen die Erfahrungen, zu denen

man in Beziehung auf das Verhalten dieser Körper gelangt ist.

Wie ich so eben erwähnt habe, kennt man keine einzige Verbindung eines dieser Kohlenwasserstoffe, in welche er unzersetzt eingeht.

Hr. Laurent ist nun durch das Studium dieser Verbindungen zu einer umfassenden Theorie aller organischen Körper geführt worden. Er behauptet, dass sie ohne Ausnahme von einigen Kohlenwasserstoffverbindungen abstammen, die er das *Grundradical* (*radical fondamental*) nennt. Dieses Grundradical existirt oft nicht mehr in den Verbindungen, in diesem Fall ist der Wasserstoff ersetzt durch ein Aequivalent eines andern Körpers, in der Art, dass die Summe der Aequivalente in dem abgeleiteten Radical stets die nämliche ist; diess geschieht ganz nach den Gesetzen der sogenannten Substitutionstheorie; ich habe früher erwähnt, was wir darunter zu verstehen haben. Das Grundradical und die davon abstammenden Radicale haben entweder die Fähigkeit sich mit Wasser, mit Säuren und andern Körpern zu verbinden, oder sie haben diese Fähigkeit nicht.

Wenn der durch die Einwirkung von Sauerstoff, Chlor etc. auf das Radical entstehende neue Körper mehr Sauerstoff oder Chlor enthält, als der Substitutionstheorie entspricht, so ist dieser Sauerstoff, Chlor etc. nicht Bestandtheil des Radicals, sondern er hat entweder Wasser oder Salzsäure gebildet, welche mit dem neuen Körper in Verbindung geblieben sind; ist der entstehende neue Körper eine Säure, so ist der Sauerstoff oder Chlor oder Wasserstoff ausserhalb des Radicals enthalten. — Man kann das Grundradical in einem gegebenen Körper, in welchem es nicht mehr enthalten ist, auffinden oder construiren, wenn man

den wasserstoffersetzenden oder entziehenden Körper in der Idee in Wasserstoff verwandelt. Diess ist das Wesentliche von der Theorie des Hrn. Laurent, was ihm eigenthümlich angehört, alle übrigen sogenannten Gesetze derselben sind den Arbeiten anderer Chemiker entnommen.

Man sieht von vorn herein, dass der Begriff, den Hr. Laurent mit dem Grundradical verbindet, ein ganz anderer ist als der, welchen ich früher entwickelt habe; seine Grundradicale sind Körper, die wir gewöhnt sind Basen zu nennen, aus diesen Basen entstehen durch Ersetzung des Wasserstoffs Oxyde und andere Körper, welche entweder auch Basen sind oder die Rolle von einfachen Körpern spielen. Seine Theorie umfasst im eigentlichen Sinne die Entstehung unserer Radicale.

Das Grundradical der Essigsäure ist z. B. eine Verbindung von 4 At. Kohlenstoff mit 8 At. Wasserstoff, welche Hr. Laurent Etherene nennt; diese Verbindung bildet mit Wasser Aether und Alkohol, vereinigt sich mit Säuren etc., ganz nach der alten Ansicht von den Aetherverbindungen. Dieses Radical kann das ölbildende Gas nicht seyn, denn dieses vereinigt sich mit diesen Körpern nicht, ich kenne auch keinen andern Kohlenwasserstoff, welcher diese merkwürdige Fähigkeit besässe; es ist also ein Radical, dessen Existenz noch bewiesen werden muss. Wird die hypothetische Verbindung dieses Radicals mit 2 At. Wasser, nämlich der Alkohol der Einwirkung des Sauerstoffs ausgesetzt, so wird von den 8 At. Wasserstoff, die er enthält, 4 At. hinweggenommen und durch $\frac{1}{2}$ At. Sauerstoff ersetzt. Aus $C_4 H_8 + H_2 O_2$ entsteht $C_4 H_4 O_{\frac{1}{2}} + H_2 O$, diese ist das Acetal. Diese Formeln sind sehr übereinstimmend, wenn man annimmt, dass sich 4 At. Wasser des Alkohols aus seiner Verbindung ausscheidet, indem er in

Acetal übergeht. Die Theorie des Hrn. Laurent erklärt freilich nicht, warum sich hier $1\frac{1}{2}$ At. Wasser ausscheiden. Diess ist übrigens keine Schwierigkeit für Hrn. L., denn zu den 15 Gesetzen, die er aufstellt, wird er ein sechzehntes fügen, wonach:

„Wenn in der Verbindung eines Grundradicals mit Wasser ein Theil Wasserstoffs in dem Radical durch einen andern Körper vertreten wird, so entsteht ein neues Radical, mit dem das mit dem Grundradical ursprünglich verbundene Wasser entweder vereinigt bleibt, oder nicht.“

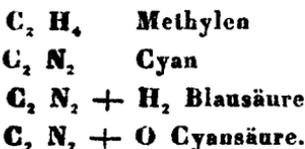
Das Acetal $C_4 H_7 O\frac{1}{2} + H_2 O$ geht in Aldehyd über, es wird noch ein Atom Wasserstoff entzogen und durch $\frac{1}{2}$ Sauerstoff ersetzt.

$(C_4 H_7 O\frac{1}{2} + H_2 O) + \frac{1}{2} O = C_4 H_6 O + H_2 O$. Ersetzt man in beiden Verbindungen den in das Radical eingehenden Sauerstoff durch Wasserstoff und fügt einen Atom Wasser hinzu, so hat man den Alkohol wieder. Der Aldehyd verwandelt sich in Aldehydsäure und Essigsäure, indem er 1 und 2 At. Sauerstoff ohne Substitution aufnimmt; die weiter aufgenommenen Sauerstoffmengen gehen nicht in das Radical ein.

Wenn man ferner den Wasserstoff in der Essigsäure $C_4 H_6 O + O_2$ durch Sauerstoff ersetzt, so hat man $C_4 O_3 O + O_2$; bei dieser Gelegenheit spaltet sich das Essigsäure-Radical in zwei Atome eines neuen Radicals, nämlich in $2 C_2 O_2$ in der Art, dass man 2 At. Klee säure $2C_2 O_2 + 2O = 2C_2 O_3$ bekommt; das Radical der Klee säure ist demnach $2CO$, wenn 1 At. dieses Radicals anstatt 1 At. Sauerstoff davon 2 At. aufnimmt, so spaltet sich das Klee säure - Radical wieder in zwei, man erhält 2 At. Kohlensäure, deren Radical CO ist.

Wenn man also von 4 At. Kohlensäure 4 At. Sauerstoff hinwegnimmt und die übrigen 4 At. Sauerstoff in Wasserstoff verwandelt, so hat man ölbildendes Gas wieder, setzt man diesem Wasser hinzu, so kann man daraus wieder Aether oder Alkohol, je nach dem, was man wünschen mag, construiren.

Diese Deduction ist sehr klar und verständlich, aber so lange das Grundradical noch nicht dargestellt ist, welches die Säuren neutralisirt und mit Wasser Aether und Alkohol bildet, so lange wird es uns erlaubt seyn, an dem Zusammenhang desselben mit den Erscheinungen, welche die Oxydation des Alkohols darbieten, zu zweifeln. Zur Erklärung dieser einfachen Prozesse bedarf es der Theorie des Hrn. Laurent nicht, sie sind merkwürdiger Weise auf dieselbe oder eine ähnliche Weise erläutert worden, lange vorher, ehe uns Hr. Laurent mit seiner Theorie beschenkte. In einer anderen Reihe, welche mit einem unbekanntem Grundradical, dem Methylen, anfängt, construirt Hr. L. das Cyan auf folgende Weise:



Wir erfahren hiermit, dass 4 At. Wasserstoff Aequivalent sind 2 At. Stickstoff, dass in der Blausäure und Cyansäure der Wasserstoff und Sauerstoff sich ausserhalb des Radicals befinden, aber über die Zusammensetzung des Schwefelcyans erfahren wir nichts. Der Grund hiervon ist sehr einfach, denn der Schwefel kann unsern Erfahrungen gemäss nicht ausserhalb des Radicals angenommen werden, aber die Theorie des Hrn. L. erlaubt auch nicht, ihn innerhalb zu setzen, denn er würde sonst

mit dem Cyan ohne Substitution von einem seiner Bestandtheile in Verbindung treten, was nach seiner Theorie unmöglich ist. Die Benzoylreihe entspringt von einem Kohlenwasserstoff $C_{14} H_{14}$, welcher aus dem Benzoyl $C_{14} H_{10} O_2$ auf die Weise construirt ist, dass die beiden Atome Sauerstoff, durch 4 At. Wasserstoff ersetzt, gedeckt sind.

Ich komme nun jetzt auf die Anwendungen, welche Hr. L. von den Grundsätzen seiner Theorie macht, um die meisten der bekannten Körper in eine der von ihm aufgestellten Verbindungsreihen zu bringen.

Fragen wir ihn z. B., wo gehört der Milchzucker hin? Seine Antwort ist (Ann. d. Ch. LXI. 144): in die Ethenreihe; es ist Schleimsäureäther, nicht der gewöhnliche, sondern ein anderer, der 2 At. Wasser enthält, seine Formel ist $C_{14} H_{18} O_{10}$. Um zu dieser Formel zu gelangen, schneidet er 2 Atome Wasserstoff von der Formel $C_{14} H_{20} O_{10}$ ab, welche die Zusammensetzung desselben ausdrückt, so wie sie durch die Analyse gefunden worden ist. Denn, sagt er, meine Formel erklärt leicht den Uebergang des Milchzuckers in Schleimsäure durch die Einwirkung der Salpetersäure. Hr. L. ist uns nun noch die Erklärung schuldig, auf welche Weise dieser neue Schleimsäureäther in Traubenzucker übergeht.

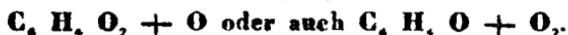
Was ist das Radical der Margarinsäure, wie ist sie zusammengesetzt? (a. a. O. S. 157.) Sehr einfach, sagt Hr. Laurent, man darf nur zu der Formel, die man durch die Analyse gefunden hat, 4 At. Wasserstoff hinzuaddiren, so hat man $C_{33} H_{66} O_3$; dieser Körper ist eine Säure, demgemäss ist eine gewisse Portion Sauerstoff ausserhalb des Radicals enthalten, wie viel, findet man leicht, wenn man sich erinnert, dass das Grundradical ein Kohlenwasserstoff von einer sehr einfachen Zusammen-

setzung seyn muss. Schneiden wir 1 At. Sauerstoff ab, so haben wir



Verwandeln wir nun die beiden Atome Sauerstoff in dem Radical in Wasserstoff, so haben wir das Grundradical $C_{15} H_{70}$.

Wie ist die Bernsteinsäure zusammengesetzt? (a. a. O. S. 154). Ihre Formel ist $C_4 H_4 O_3$, das Radical kann seyn



Verwandeln wir den Sauerstoff des Radicals der ersteren Formel in Wasserstoff, so haben wir $C_4 H_8$ als Grundradical, nämlich Etherene, sie gehört also in diese Reihe, das abgeleitete Radical muss aber in dem Succinamid enthalten seyn, denn die Amide enthalten die abgeleiteten Radicale der Säuren, dieses ist $C_4 H_8 O$. Das abgeleitete Radical Bernsteinsäure enthält also 2 At. Wasserstoff mehr als die Säure, welche ein Oxyd dieses Radicals seyn muss, und es ist isomer mit dem Körper, welcher mit 1 At. Wasser den Aldehyd bildet.

Aus dem Vorhergehenden haben wir nun schon soviel gelernt, um das Radical der Aepfelsäure finden zu können. Es kann seyn



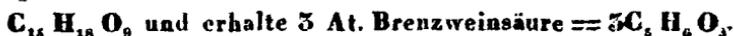
Ich wähle das mittlere, denn es giebt für das Radical $C_4 H_8$, wonach es das zweite Oxyd des Bernsteinsäureradicals seyn muss; verwandelt man den Sauerstoff des Radicals der dritten Formel in Wasserstoff, so hat man $C_4 H_{10} O$ oder $C_4 H_8 + H_2 O$, nämlich unsern gewöhnlichen Aether.

Auf welche Art lässt sich die Capronsäure in Essigsäure verwandeln? (Ann. LXII. p. 31). Die Formel ist $C_{12} H_{20} O_2$, sehr einfach auf die Weise, dass ich

6 Atome Sauerstoff anderthalb des Radicals hinzutreten lasse.



In welchem Zusammenhang stehen Chinasäure und Brenzweinsäure? Antw.: In einer sehr einfachen; ich spalte die Chinasäure in drei einfachere Atome



5

Diese letzteren Schlüsse haben absolut dieselbe Gültigkeit als alle, die Hr. Laurent eigentümlich angehören, und ich mache mich anheischig, aus irgend einer beliebigen Formel alle denkbare organische Verbindungen zu construiren, ohne gegen die Grundsätze zu fehlen, welche er für seine Theorie aufgestellt hat, wenn er mir hier und da erlaubt, ein einzelnes Atom Wasserstoff oder zwei, wenn ich es für nöthig finde, zuzusetzen oder hinwegzuschneiden.

Man wird es gewiss sehr merkwürdig finden, dass Hr. L. mit Hilfe seiner Theorie zu Entdeckungen gelangt, die andere Chemiker, ohne durch ihr Licht geleitet zu werden, schon seit langer Zeit gemacht haben. Eine derselben ist z. B., dass der Schwefelkohlenstoff $C S_2$ die Rolle einer Säure spielen müsse; diess wird von ihm behauptet, nachdem lange vorher Hr. Zeise seine schönen Untersuchungen über die Verbindungen dieses Körpers mit Schwefelmetallen bekannt gemacht hat. Eine andere ist, dass der Holzgeist wie der Weingeist Verbindungen liefern würde, ähnlich dem Acetal und dem Aldehyd. Man kann daraus schliessen, dass Hr. Dumas sich eine ganz unnöthige Mühe gemacht hat, indem er sich damit abgab, die Natur des Holzgeistes auszu-

mitteln. Nicht allein aber Verbindungen, von deren Bestehen wir überzeugt sind, sondern auch andere, die gar nicht existiren, stimmen mit seiner Theorie überein. Hr. Löwig in Zürich hat z. B. eine Reihe von Verbindungen bekannt gemacht, welche von einem Radical abstammen, das er Spiroyl nennt. Diese Untersuchung kam nun gerade zu rechter Zeit (Ann. LXII. p. 29), um eines seiner Gesetze zu beweisen, wofür ihm seither alle Stützen gefehlt hatten. Nicht allein dass sie darthut, dass in einer Wasserstoffsäure der Wasserstoff keinen Bestandtheil des Radicals ausmacht, sondern die Entstehung des Ohlrospiroyls und die der übrigen Verbindungen stehen auch in der vollkommensten Harmonie mit den andern Gesetzen. Ich will der Bekanntmachung der Resultate des Hrn. Dr. Ettling, der sich so eben mit einer Untersuchung des Oels des *Spiraea Ulmaria* beschäftigt, nicht vorgreifen; nur soviel will ich bemerken, dass die Constitution dieser Verbindungen eine andere ist, als wie die, welche Hr. Löwig gefunden hat.

Hr. L. giebt uns aber nicht bloß eine Theorie über die Constitution der organischen Körper, sie erstreckt sich auch auf eine Erklärung der Verschiedenheit ihrer Eigenschaften.

Seite 151 Ann. d. Ch. LXI. sagt derselbe: Die Formel des Aldehyds $C_4 H_6 O + H_2 O$ zeigt, dass es ein neutraler Körper ist. Merkwürdiger Weise verbindet sich aber der Aldehyd mit Ammoniak zu einem den Ammoniaksalzen ganz ähnlichen Körper, er vereinigt sich mit Kali und Natron zu Verbindungen, die sich darstellen lassen, wenn man Kalium und Natrium in wasserfreien Aldehyd bringt.

Seite 213 LXIII. sagt derselbe bei dem Glycerin, dass seine Formel $C_{12} H_{14} O_5 + H_2 O$, welche ihrer

Constitution nach absolut die nämliche wie die des Aldehyds ist, das Hydrat eines Radicals bezeichnet, eines Radicals, welches *eine Basis ist*. Ich bin, sagt er, bei dieser Gelegenheit, durch meine Theorie dahin geführt worden, nicht allein Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff, sondern auch andere, die Sauerstoff und Chlor enthalten, als Basen anzunehmen, das Glycerin bestätigt diese Idee. Wir wissen also jetzt erst, dass das Glycerin die Fähigkeit besitzen muss, mit Salzsäure und anderen Säuren Verbindungen einzugehen.

Nach Hrn. Laurent giebt es also Radicale, welche nur Wasserstoff und Kohlenstoff enthalten, z. B. *Etheren*, und welche wie das Ammoniak Basen sind; es giebt nach ihm *zweitens* Radicale, welche Oxyde und ebenfalls Basen sind, *Glycerin*; es giebt ferner Radicale, welche die Reaction einfachen Körpern spielen, also weder neutrale noch basische oder saure Eigenschaften besitzen, zuletzt giebt es Radicale wie der Aldehyd, welche zwar nach seiner Theorie neutral seyn müssen, die aber dennoch die Eigenschaft besitzen, sich mit Basen zu vereinigen. Es ist unmöglich, dem Begriff Radical eine grössere Ausdehnung zu geben.

Die ganze Theorie des Hrn. Laurent ist, wie man sieht, ein willkürliches Spiel mit Begriffen und Formeln, denen er eine Bedeutung beilegt, die sie nicht besitzen, sie ist aus einer völligen Unwissenheit in den Principien einer wahren Naturforschung hervorgegangen. Ich habe Beispiele genug gegeben, um dieses Urtheil zu begründen, und will nun jetzt noch den Einfluss hervorheben, den diese verkehrte Richtung auf alle Arbeiten des Hrn. Laurent gehabt hat.

Die erste Untersuchung des Hrn. Laurent und namentlich die, worauf seine neue Theorie gebaut ist, umfasst die Veränderungen, welche das Naphtalin durch

die Einwirkung des Chlors erleidet; sie ist, wie gesagt, die Basis seiner Theorie; wir wollen nun untersuchen, ob die Resultate, zu denen er gelangt ist, in der That der Auslegung fähig sind, welche er denselben unterlegt hat, wir wollen untersuchen, ob sie in sich selbst die Bürgschaft ihrer Richtigkeit tragen.

Was die Zusammensetzung des Naphthalins betrifft, so bin ich im Zweifel, ob diejenige die richtige ist, welche man gewöhnlich dafür annimmt. Alle Analysen dieses Körpers, welche in dem hiesigen Laboratorium gemacht wurden, geben mehr Kohlenstoff als der Formel $C_{10}H_8$ entspricht, nämlich 94,5 — 94,2 — 94,6 pCt.; man erhielt ferner 6,2, 6,1 pCt Wasserstoff. Der Ueberschuss an Kohlenstoff lässt sich nicht erklären, da, wie man weiss, Fehler in der Verbrennung ihn unter allen Umständen vermindern. Wasserstoff muss man bei dieser Analyse stets im Ueberschuss erhalten, da man das Kupferoxyd, wenn es in die Verbrennungsröhre eingebracht ist, von der Feuchtigkeit, die es aus der Luft angezogen hat, der Flüchtigkeit, des Naphthalins wegen nicht mehr befreien kann. In der von Hrn. L. angestellten neuen Analyse (Ann. 59. Bd. p. 197) hat er ganz ähnliche Resultate erhalten; von 100 Th. N. erhielt er, richtig berechnet

94,933 Kohlenstoff

6,353 Wasserstoff

100,286.

Vertheilt man den erhaltenen Ueberschuss auf die beiden Bestandtheile, so rechnet man, wie es sich von selbst versteht, zu dem Wasserstoff, den die Substanz enthält, auch noch den Wasserstoff des hygroscopischen Wassers und man kommt auf diese Art auf die Formel $C_{10}H_8$; zieht man aber den Ueberschuss von dem erhal-

20 *Liebig, über Laurent's Theorie der org. Verbind.*

tenen Wasserstoff ab, so kann man nur die folgende Formel daraus berechnen:

	Berechnet.	Gefunden.
C ₂₀	1528,70	— 94,48 — 94,255
H ₁₄	93,59	— 5,62 — 5,767
	1622,29.	

Nach dieser Zusammensetzung hört die gleiche Zusammensetzung des Naphthalins mit dem Parenaphthalin auf; eine neue und wiederholte Bestimmung des specifischen Gewichtes des Naphthalindampfes wird entscheiden, inwie weit diese Schlüsse begründet sind. Beim Zusammenbringen des Naphthalins mit Chlor wird es unter Entwicklung von Salzsäure zersetzt, es entstehen nach Hrn. L. Producte, von denen das eine flüssig und ölarartig ist, er nennt es Hydrochlorate de Chlornaphthalase. Von 100 Th. desselben erhielt er

61,135 Kohlenstoff

3,525 Wasserstoff.

Das Chlor wurde nicht bestimmt. Hr. Laurent berechnet darauf die Formel C₂₀ H₁₆ Cl₄, welche er nach einer neuen Methode spaltet in C₂₀ H₁₄ Cl₂ + Cl₂ H₂. Diese Formel erklärt die Bildung dieses Körpers aus dem N. vollkommen, allein sie ist der bloße Ausdruck der Vorstellung, die er sich von ihrer Entstehung gemacht hat. Wenn man für Chlor nimmt, was an obigen Zahlen an 100 fehlt, so kann man darauf keine andere Formel als die folgende berechnen:

C ₂₀	1528,7	— 61,08
H ₁₄	87,5	— 3,49
Cl ₄	385,5	— 35,45
	2501,5.	

Diese Formel ist der Ausdruck der Erfahrung, sie erklärt aber die Bildung des Körpers aus dem N. nach der Theorie des Hrn. L. nicht.

Die obenerwähnte Verbindung der Destillation unterworfen zersetzt sich in Salzsäure und einen neuen Körper, der durch die Analyse gab

67,81 Kohlenstoff

3,86 Wasserstoff.

Auch in dieser Analyse wurde das Chlor nicht bestimmt. Herr L. berechnet aus diesen Zahlen die Formel $C_{20} H_{11} Cl_3$, welche in 100 giebt

66,83 Kohlenstoff

4,00 Wasserstoff.

Diese Formel ist in eben so directem Widerspruch mit der Erfahrung, als wie die vorhergehende; weit entfernt einen Verlust an Kohlenstoff und einen Ueberschuss an Wasserstoff zu bekommen, so wie es bei Verbrennungen mit Kupferoxyd gewöhnlich ist, giebt der Versuch mehr Kohlenstoff als die Theorie und weniger Wasserstoff. Man kann keinen andern Schluss ziehen, als dass die Erklärung der Bildung dieses Körpers nach entschieden falsch ist.

Wenn man die erste Chlorverbindung anstatt für sich, mit Zusatz von Kali destillirt, so erhält man einen neuen Körper, der in zwei Analysen gab:

72,4 — 73,1 Kohlenstoff

4,0 — 4,0 Wasserstoff.

Auch in dieser Analyse wurde das Chlor nicht bestimmt. Der theoretische Ausdruck des Herrn Laurent für diesen Körper ist $C_{20} H_{14} Cl_2$, welches giebt

74,25 Kohlenstoff

4,24 Wasserstoff.

Hier giebt also die Formel mehr Wasserstoff als der Versuch und der letztere in der einen Analyse 1,85 pCt., in der andern 1,13 pCt. Kohlenstoff zu wenig; auch hier muss man schliessen, dass entweder die Formel oder der Versuch falsch ist. Eine vierte Chlorverbindung ist das

Hydrochlorate de chloronaphthalese, sie lässt sich mit grosser Leichtigkeit vollkommen rein erhalten und ist von ihm mit grösserer Sorgfalt als die andern analysirt worden, selbst das Chlor wurde ausnahmsweise in einer Analyse (Ann. T. XL. p. 181.) bestimmt, was ich ausdrücklich bemerke, und besondere Vorsicht wurde auf die Bestimmung des Wasserstoffs verwendet. Vier Analysen gaben:

I.	II.	III.	IV.
45,07	— 44,51	— 44,80	— 45,10
2,70	— 2,74	— 2,64	— 2,50

Chlor wurde in drei nicht bestimmt. 52,40.

Auf diese Zahlen lässt sich durchaus keine andere Formel als die folgende berechnen:

C_{20}	— 1528,74	— 45,15
H_{14}	— 87,55	— 2,57
Cl_8	— 1770,60	— 52,28
5386,89		— 100.

Selbst diese Formel ist nicht befriedigend, denn durch den Versuch wurde mehr Chlor und weniger Wasserstoff erhalten, ganz genau passt nur die Formel $C_{10} H_{27} Cl_{16}$.

Weder die eine noch die andere passt aber für die Theorie des Herrn Laurent und in der vollen Ueberzeugung, dass der Versuch nach der Theorie modificirt werden muss, giebt er uns die Formel $C_{20} H_{16} Cl_8$, wonach also in diesem Körper 2 Atome Wasserstoff mehr angenommen worden, als er in der That enthält. Aus dem ebenerwähnten Körper erhält man durch Behandlung mit Salpetersäure die Naphthalinsäure, deren Entstehung nach seiner Theorie auf eine befriedigende Art entwickelt wird, wenn man nämlich die so eben als falsch erwiesene Zusammensetzung der Chlorverbindung zu Grunde legt.

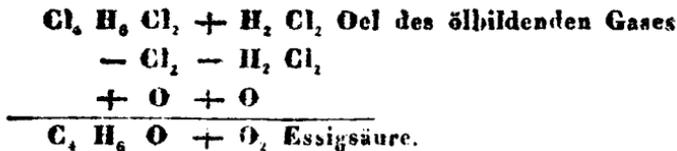
Ich will mit diesen Beispielen nicht weiter fortfahren, sie sind genügend, um Jeden zu überzeugen, dass die

Grundlage der ganzen Theorie des Herrn Laurent auf durchaus unrichtigen und von ihm erdachten Voraussetzungen beruht; seine ganze Arbeit ist ein Beleg, wie wenig Erfahrung er in dieser Art von Untersuchungen besitzt, es sind die ersten analytischen Versuche eines Anfängers, welche alle Nachsicht verdienen würden, wenn er nicht die unbegreifliche Anmassung damit verbände, umfassende und positive Gesetze darauf zu begründen.

Herr Laurent giebt eine Formel über die Zusammensetzung der Naphthalinsäure, aber das Atomgewicht derselben ist von ihm nicht bestimmt worden, er bemerkt zwar, dass das Kalisalz nach der Formel $C_{10}H_4O_4 + RO$ zusammengesetzt ist, aber er hat es nicht für angemessen erachtet, uns seine Analyse mitzutheilen, man kann sogar mit Gewissheit annehmen, dass sein hypothetisches Atomgewicht falsch ist, denn bei der Analyse des Silbersalzes sagt er uns, dass das Atomgewicht der Säure mit Hilfe dieses Salzes nicht mit Genauigkeit ausgemittelt werden konnte, *weil sich dieses Salz beim Glühen stark aufbläht*. Ich kann es nicht begreifen, dass Herr Laurent nur an diesen einzigen Weg der Analyse eines Silbersalzes in Beziehung auf die Feststellung der allerwichtigsten Thatsache gedacht hat, um so mehr, da ihm die Analyse des Ammoniaksalzes 1 pCt. Kohlenstoff mehr gab, als seine Formel verlangt.

Er begnügt sich nicht allein mit einer durchaus falschen Interpretation der gefundenen Thatsachen, sondern um seine Theorie zu stützen, erfindet er Analogien, wenn sie ihm fehlen. Seite 128 des T. LXI. der Ann. d. Chm. sagt derselbe:

• Die Erzeugung der Naphthalinsäure ist der Bildung der Essigsäure aus dem Oel des ölbildenden Gases ähnlich, wenn man es der Einwirkung des Sonnenlichtes bei Gegenwart von Wasser aussetzt.



Man weiss nun, dass das Oel des ölbildenden Gases unter diesen Umständen nicht die geringste Veränderung erleidet, und es ist mir gänzlich unbekannt, von wem diese Art der Zersetzung beobachtet worden ist; dass das Chloroform sein Chlor gegen Sauerstoff austauscht, mit Kali z. B. in Ameisensäure und Chlorkalium zerfällt, ist eine Meinung, welche bis jetzt noch jeder Begründung ermangelt.

Ich glaube mich nicht zu täuschen, wenn ich die vortreffliche Arbeit des Herrn Regnault über die Zusammensetzung des Oels des ölbildenden Gases als den Ursprung der Theorie und aller Irrthümer des Herrn Laurent bezeichne. In seiner ersten Arbeit über die Einwirkung des Chlors auf das Naphthalin ist von einer Theorie der organischen Verbindung keine Rede, einige Zeit darauf macht aber Hr. Regnault seine Analysen bekannt, und damit wurde die Ueberzeugung bei Herrn Laurent hervorgerufen, dass das Chlor gegen Naphthalin sich vollkommen ähnlich verhalten müsse. Alle seine Analysen sind darnach modificirt worden.

In den angeführten Beispielen habe ich gezeigt, dass Hr. Laurent in seinen Analysen stets weniger Wasserstoff erhalten hat, als ihre Entstehung nach seiner Theorie zulässt. Man konnte glauben, dass dieser Fehler lediglich in der Methode der Analyse liege, aber diese Meinung ist leicht zu widerlegen. Herr Laurent hat zur Entfernung des hygroskopischen Wassers aus der Mischung, die er der Verbrennung unterwarf, nie die Luftpumpe angewandt, und sein erhaltenes Wasser ist also unter allen Umständen noch zu hoch ausgefallen, es ist ferner

zu hoch, weil sich bei Verbrennung von Chlorverbindungen eine Verflüchtigung von Chlorkupfer, welches sich in der Chlorealciumröhre absetzt und ihr Gewicht vermehrt, nicht vermeiden lässt. Ich will zum Beweise drei Analysen von ihm hier anführen von Substanzen, über deren Wasserstoffgehalt man nicht ungewiss ist, man wird sehen, dass Hr. Laurent, anstatt zu wenig Wasserstoff, so wie alle andern Chemiker, einen kleinen Ueberschuss erhielt.

Ich habe mir die Mühe gegeben, das Benzoyl und das Hydrobenzamid darzustellen und zu analysiren, und lasse meine Analyse als eine Bestätigung ihrer Zusammensetzung folgen:

Benzoin.

	Theorie.	Wöhler u. Liebig.	Laurent.
Kohlenstoff . .	79,56	79,325	78,652
Wasserstoff . .	5,56	5,688	5,772
Sauerstoff . . .	14,88	14,987	15,576
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100	100	100

Benzoyl.

	Theorie.	Liebig ¹⁾	Laurent.	
			I.	II.
Kohlenstoff . .	80,32	80,242	80,45	80,70
Wasserstoff . .	4,68	4,755	4,91	4,77
Sauerstoff . . .	15,00	15,025	14,66	14,44
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,00	100	100	100

¹⁾ Nämlich 0,2125 Gramm Substanz lieferten 0,702 Kohlensture und 0,103 Wasser.

	Hydrobenzamid.			
	Theorie.	Laurent.	Liebig ¹⁾	
			I.	II.
Kohlenstoff . .	84,78	84,405	84,51	84,804
Wasserstoff . .	5,94	6,585	6,07	6,083
Stickstoff . . .	9,31	9,212	9,62	9,113
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

Wenn Herr Laurent also Substanzen analysirt, die 10—12 oder 14 Atome Wasserstoff wirklich enthalten, so bekommt er nicht weniger, als diese Verhältnisse ausdrücken, sondern er erhält in den ersten 10 Atome und etwas Wasserstoff mehr, in der andern 12 und einen Ueberschuss, nur bei der Analyse der dritten 14 und einen Ueberschuss. Das Hydrochlorate de Chloronaphthalese kann also nicht 16 Atome Wasserstoff enthalten, denn er erhielt anstatt 16 und einen kleinen Ueberschuss, noch etwas weniger als 14 Atome.

Ich habe die vorstehenden Analysen des Hrn. Laurent noch aus einem andern Grunde mitgetheilt; sie sollen nämlich darthun, dass diesem Chemiker die Fähigkeit nicht abgeht, zu schätzbaren Resultaten zu gelangen, dass er sie in der Wirklichkeit erhält, sobald nicht die verderblichste aller Richtungen auf ihn einwirkt. Ich will noch weiter beweisen, dass seine Zeit und Arbeit und alle seine Bemühungen für ihn und für die Wissenschaft verloren sind, sobald er den einzigen Weg zur Wahrheit, den Weg des Experiments verlässt und sich von seinen Speculationen beherrschen lässt.

¹⁾ Nämlich 0,410 Sbstz. lieferten 0,224 Wasser und 1,265 Kohlen-
säure 0,349 geben 1,0705 Kohlen-
säure und 0,191 Wasser.
Ferner erhielt man von 1,000 Gr. Substanz 0,323 Salznik.

Von der Ansicht ausgehend, dass das Benzoyl ein Körper sey, der sich wie Jod oder Chlor gegen Alkalien verhalten müsse, stellte er eine Untersuchung dieser Einwirkung in diesem Gesichtspunkte an. Man weiss, dass der Körper, den man Benzoyl nennt, nicht die Fähigkeit besitzt, mit einfachen Körpern wie mit Chlor etc. Verbindungen einzugehen, dass es in dieser Beziehung verschieden ist von dem Benzoyl, was man als das Radical der Benzoessäure betrachtet. Nach seiner Voraussetzung nur müsste das Benzoyl mit Kali auf der einen Seite Benzoessäure und auf der andern Bittermandelöl oder einen diesem gleich zusammengesetzten Körper erzeugen. Diese Schlüsse bestätigten sich, er erhielt in der That Benzoessäure und einen andern Körper, der Schwefelsäure carminroth färbte, von dem er übrigens nicht gewiss ist, ob er Bittermandelöl ist oder nicht.

Ich habe diese Versuche wiederholt und gefunden, dass sich hierbei weder Benzoessäure noch Bittermandelöl, sondern ein neuer Körper bildet, dass alle Schlüsse, die er aus seinen Beobachtungen zieht, falsch sind. Erwärmt man Benzoyl mit einer weingeistigen Auflösung von Kali, so löst es sich mit tief blauer Farbe auf, welche bei einiger Digestion wieder verschwindet, die Zersetzung ist aber bei diesem Zeitpunkte noch lange nicht beendigt. Lässt man die Flüssigkeit erkalten, so scheiden sich eine Menge Krystalle von unverändertem Benzoyl ab; setzt man eine neue Quantität Kali zu, so kommt die blaue Farbe wieder, und verschwindet nach einiger Zeit wie vorher; wird dieser Zusatz von Kali so oft wiederholt, bis zuletzt die Flüssigkeit farblos bleibt, so erhält man nach der Entfernung des Weingeistes keinen Niederschlag und keine Krystalle mehr. Verdünnt man nun die alkalische Flüssigkeit mit Wasser und setzt, nachdem man

sie vorher zum Sieden erhitzt hat, einen kleinen Ueberschuss von Salzsäure zu, so scheidet sich eine sehr geringe Menge einer öl- oder harzähnlichen Materie ab, die man durch Filtration von der Flüssigkeit trennen kann, und überlässt man letztere dem Erkalten, so bilden sich darin, indem sie anfangs milchig wird, sehr glänzende durchsichtige harte Krystalle, welche mit Donzoesäure nicht die geringste Aehnlichkeit haben.

Diese Krystalle lösen sich in kaltem Wasser schwer, in heissem leichter auf, sie lassen sich umkrystallisiren ohne Veränderung, sie reagiren stark sauer und sind durchaus nicht flüchtig; in einer höheren Temperatur schmelzen sie und zersetzen sich zuletzt unter Ausstossung eines veilehenblau gefärbten Dampfes und eines weissen krystallinischen Sublimats. Sie verlieren bei 100° nichts an ihrem Gewichte.

0,354 Grm. Substanz gaben 0,161 Wasser und 0,898 Kohlensäure; diess giebt in 100 Theilen:

Kohlenstoff 74,0116

Wasserstoff 5,3559

Sauerstoff 20,6525.

Diese Säure giebt nach Neutralisation mit Ammoniak mit salpetersaurem Silberoxyd einen weissen Niederschlag, den man benutzte, um ihr Atomgewicht zu bestimmen.

0,459 Grm. dieses Silbersalzes lieferten 0,045 Grm. Silber
0,079 0,0255 . . .

Nach der ersten Analyse ist das Atomgewicht der Säure 2750, . . . , nach der andern 2724, . . . Die Resultate der Analyse mit zu Grundlegung dieses Atomgewichtes entsprechen folgender Formel:

C₂₀ . . . 2140,180 — 74,08

H₂₀ . . . 140,754 — 5,18

O₆ . . . 600,000 — 19,77

2880,934 100.

Hiernach ist also klar, dass diese Säure im krystallisirten Zustande 1 At. Wasser enthält, was sie abgiebt, indem sie sich mit Silberoxyd verbindet; die wasserfreie Säure ist also nach der Formel $C_{25} H_{21} O_4$ zusammengesetzt.

Es ist hier der Ort nicht, an diese Analyse Betrachtungen über die Entstehung dieser Säure anzuknüpfen, ihre Bildung ist vielmehr zu einfach, als dass eine Theorie darüber sich nicht jeder Chemiker selbst aufstellen könnte. Mein Zweck war, dem Hrn. Laurent zu beweisen, dass seine vorgefassten Ansichten ihn auf Irrwege geführt haben, und dieser Zweck ist erreicht.

Es gibt kein grösseres Missgeschick für einen Chemiker, als wenn er sich von vorgefassten Ideen nicht losreissen kann, wenn die Befangenheit des Geistes so weit geht, über jede von der Vorstellung abweichende Erscheinung sich eine Erklärung zu schaffen, eine Erklärung, die nicht dem Experimente entnommen ist. Am meisten findet sich diess bei Personen, die keine Erfahrung in chemischen Untersuchungen besitzen. Fälle dieser Art kommen täglich vor. Wenn ich einem Anfänger in der Analyse ein Mineral gebe, mit der Bemerkung, dass er Antimon, Blei und Kali darin zu suchen habe, so bin ich gewiss, dass er Antimon, Blei und Kali findet, trotz der abweichendsten Reactionen, allein über jede Anomalie macht er sich eine Erklärung, mit der er zufrieden ist.

Ich kenne einen Chemiker, welcher bei einem Aufenthalte in Kreuznach sich mit der Untersuchung der dortigen Salzmutterlauge abgab; er fand darin Jod, er beobachtete, dass die Jodstärke über Nacht feuergelb gefärbt wurde; die Erscheinung fiel ihm auf, er liess sich eine grosse Quantität Mutterlauge kommen, sättigte

sie mit Chlor und erhielt durch Destillation eine bedeutende Menge einer Flüssigkeit, welche die Stärke gelb färbte und die äussern Eigenschaften von Chlorjod besass, aber in vielen Reactionen mit dieser Verbindung nicht übereinstimmte, alle Abweichungen erklärte er sich aber ganz befriedigend, er machte sich eine Theorie darüber. Einige Monate darauf erhielt er die schöne Arbeit des Hrn. Balard, er war im Stande, den nämlichen Tag eine Reihe von Versuchen über das Verhalten des Broms zu Eisen, Platin und Kohle bekannt zu machen; denn Balard's Brom stand in seinem Laboratorium als flüssiges Chlorjod signirt. Seit dieser Zeit macht er keine Theorien mehr, wenn sie durch unzweideutige Versuche nicht bewiesen und gestützt werden können; ich kann versichern, dass er dabei nicht schlecht gefahren ist.

Die Analyse und Theorie der Acide chlorophenisique des Hrn. Laurent ist nach ähnlichen Principien ange stellt; er erhält 2 pCt. Chlor zu viel und 1 pCt. Kohlenstoff in der Analyse zu wenig, aber diese Differenz lässt sich, sagt er S. 59, (Ann. d. Ch. LXIII.) sehr leicht erklären, und er erklärt sie auch nach Art des Chemikers, der Brom in Chlorjod übersetzt hatte.

Hr. Laurent spricht neuerdings bei vielen Gelegenheiten von seiner Theorie, seiner Ansicht, seinen Pro phezeihungen, wo ich weiter nichts sehe, als Rechen exemplen, wo Schlüsse gemacht werden, die in keiner Beziehung stehen, weder zu seinem Grund- noch zu seinen abgeleiteten Radicale. Ein Beispiel wird dies deutlich machen. Wenn man zu einem Atom Zimmtsäure 4 Atome Sauerstoff ausserhalb des Radicals und 2 At. Wasser hinzutreten lässt, so erhält man 3 At. Pyrogallussäure. Oder wenn man zu 2 At. Oelsäure $C_{70}H_{170}O_{10}$

hinzutreten lässt 3 At. Wasser, so erhält man 3 At. Oenanthsäure 3 ($C_{14} H_{16} O_2$). Manche andere seiner Entdeckungen, welche er seiner Theorie zuschreibt, kommen mir vor, wie das Verfahren eines sehr achtbaren und rechtlichen Apothekers, welcher mir vor einiger Zeit eine Abhandlung über die Darstellung des Aethers zuschickte, worin er die Methode von Boullay und die Verbesserungen von Geiger als seine eigenen Erfindungen beschreibt. Er war unvorbereitet und so überrascht durch den wirklich günstigen Erfolg, den diese Methode gab, dass er nicht glauben konnte, irgend ein anderer Mensch habe vor ihm etwas ähnliches erlebt; er schrieb diesen Erfolg nicht der Methode, sondern dem von ihm construirten Destillirapparate zu, aber dieser wich im Principe nicht im entferntesten von dem von Geiger verbesserten ab.

Eine Nutzenanwendung geht für uns alle aus dieser Kritik der Theorien des Hrn. Laurent hervor. Man wird bei aufmerksamer Beachtung sehen, dass die Theorie des ölbildenden Gases die Mutter der seinigen ist. Es ist eben der Fluch, der auf einer falschen Ansicht liegt, dass sie in sich selbst den Keim zu immer neuen Irrthümern trägt, die sie als Missgeburten zur Welt bringt, als Krüppel und elende Wesen, welche sterben, sobald man sie der gesunden Luft aussetzt. Oeffnen wir unsere Thüre einem einzigen dieser Geschöpfe, wer giebt uns ein Recht, sie den andern zu schliessen, die von ihm ihr Bestehen, ihr Leben erhielten. — Ich werde in einem andern Aufsätze die Theorie der organischen Säuren des Hrn. Mitscherlich besprechen.
