kann es aber auch ansehen als eine Verbindung von Oxaläther und Oxamid, denn:

$$C_4 O_6 + C_4 H_8 + N_2 H_6 = (C_2 O_3 + C_4 H_8 + H_2 O) + C_2 O_2 N_2 H_4,$$

und dieser Beziehung wegen hat Hr. D. den Namen Oxamethan gewählt. Es ist nämlich:

Oxamethan
$$\begin{cases} C_2 O_3 + C_4 H_8 + H_2 O \text{ Oxaläther} \\ C_2 O_2 + N_2 H_4 & \text{Oxamid} \end{cases}$$
Urethan
$$\begin{cases} CO_2 + C_4 H_8 + H_2 O \text{ Kohlensäureäther} \\ CO_2 + C_4 H_8 + H_2 O \text{ Kohlensäureäther} \end{cases}$$

Es ist klar, sagt Hr. D., dass wenn man H₂O in das zweite Glied versetzt, man wasserfreie Salze von Kohlenwasserstoff und Ammoniak erhält, und darin eben sieht er eine Bestätigung seiner früheren Ansicht, nach der er auch jetzt alle oxydirten Basen und ternären Radicale in der organischen Chemie verwirft.

XCVIII. Untersuchung über die VVirkung des Chlors auf den Alkohol; von Hrn. Dumas.

(L'Institut, No. 46 et 47.)

In einer meiner letzten Abhandlungen (der vorhergehenden) bin ich, wie ich es angekündigt, auf die Frage über die Aetherarten zurückgekommen, und ich habe die Argumente um einige vermehrt, die uns (d. h. Hr. Dumas und Boullay) bestimmten über diese Körper eine Theorie bekannt zu machen, welche so viele Einwürfe erfahren hat, dass man sich wundern muß, wie sie so lebhaften und wiederholten Angriffen widerstehen konnte. Es würde zu weitläufig seyn, die Geschichte dieses Zweiges der Wissenschaft mit all den Einzelnheiten vorzutragen, die nöthig wären, wollte man die Verdienste eines Jeden anführen. Ich begnüge mich daher, hier nur die nachein-

ander aufgekommenen Ideen anzugeben. Durch genaue Analysen und wahrscheinliche Vergleiche haben Hr. Boullay und ich festgestellt:

- 1) dass der Kohlenwasserstoff die Rolle einer Base spielt;
- 2) dass Alkohol und Aether Hydrate dieses Körpers sind:
- 3) dass der Kohlenwasserstoff mit den Wasserstoffsäuren wasserfreie zusammengesetzte Aether bildet;
- 4) dass derselbe Körper mit den Sauerstoffsäuren zusammengesetzte Aether bildet, die ein Atom Wasser enthalten. Dieser letzte Satz ist später auf die weinschweselsauren und weinphosphorsauren Salze ausgedehnt worden.

Die eben genannten Gesetze gehören uns nicht ausschliesslich an, vielmehr haben schon die HH. Gay-Lussac, Chevreul und Faraday ähnliche Ansichten ausgesprochen. Allein trotz der Autorität solcher Namen und des Gewichts der genausten Thatsachen hat die Lehre, zu der wir uns bekennen, keinen allgemeinen Beifall erhalten, sondern ist die Zielschiebe täglicher Angrisse gewesen. Die Einen wollen, dass in den von uns bezeichneten Verbindungen die Elemente ohne irgend eine Prädisposition vereinigt seyen. Hr. Berzelius, der lange Zeit jede derartige Auslegung verwarf, hat sich endlich durch die Evidenz der Thatsachen überzeugen lassen, und stellt gegenwärtig unter dem Namen rationelle Formeln ähnliche Formeln auf, wie wir sie früher vorschlugen. Unter den beiden Meinungen, welche wir in unserer Abhandlung verglichen haben, zieht er aber die vor, welche wir verließen, und verwirft die, welche wir annahmen.

Man muss glauben, dass die in unserer ersten Arbeit aufgestellten Thatsachen, wiewohl sie mit unserer Theorie übereinstimmten, doch nicht so entscheidend waren, um jeden Einwurf zu beseitigen. In dergleichen Fällen muß man aus der Theorie alle nach ihr möglichen Folgerungen ableiten und sie der Probe des Versuchs unterwerfen. Dieß habe ich gethan mit dem Vertrauen, daß diese Theorie aus den härtesten Proben siegreich hervorgehen werde, und bis jetzt haben sich meine Ahnungen vollkommen bestätigt.

Nach unserer Ansicht enthält der Alkohol Wasserstoff als Wasser und Wasserstoff als Kohlenwasserstoff. Die klarste Folgerung aus den Thatsachen, die ich aus einander setzen werde, ist die, dass sich diese beiden Zustände des Wasserstoffs bis zu dem Grade darthun lassen, dass der Unterschied zwischen beiden, selbst in den Augen der eingenommensten Chemiker fühlbar und einleuchtend werden muss; und wenn ich mich nicht irre, wird man künstig ohne Mühe unterscheiden, ob ein organischer Körper fertig gebildetes Wasser oder Wasserstoff in anderer Combination enthalte. Man wird überdiess bemerken, dass alle nach der Theorie vorausgesehenen Thatsachen sich sogleich verwirklichten, oder auch, dass sie als empirische Thatsachen, ohne eine gemeinschaftliche Verknüpfung schon bekannt waren. Die Verkettung der Einzelheiten ist so logisch, und die natürliche Ordnung der Ideen hat mich so wohl geleitet, dass ich meine Versuche nothwendig in derselben Ordnung, wie ich sie angestellt, beschreiben muss.

Chloroform. — In den letzten Jahren haben die HH. Soubeiran und Liebig, fast gleichzeitig, eine sehr merkwürdige ätherische Verbindung entdeckt, die sich leicht bildet, wenn man Alkohol mit einer wäßrigen Lösung von Chlorkalk destillirt. Nach Soubeiran wäre dieselbe eine Verbindung von Chlor mit Kohle und Wasserstoff in dem Verhältniß, wo sie Doppelt-Kohlenwasserstoff bilden; es scheint aber nicht, als habe Hr. S. sie vollkommen rein gehabt. Nach Hr. Liebig wäre sie dagegen ein bloßer Chlorkohlenstoff, bestehend aus 2 At. Kohlenstoff und 5 At. Chlor. (Ann. Bd. XXIV S. 259.)

Unter den Umständen, die mir mit der von Hrn. Liebig angenommenen Ansicht schwer vereinbar zu seyn schien, will ich nur die Dichte des Dampfes dieses Körpers anführen, die, wie mir immer schien, etwa = 4,2 ist. Diese Zahl läfst sich nicht mit der Analyse des Hrn. Liebig vereinbaren, und ich zweisle nicht im Geringsten, dass, wenn dieser geschickte Chemiker dieselbe bestimmt hätte, er gesucht haben würde, irgend eine ihm entgangene Fehlerquelle zu beseitigen.

Alle Resultate meiner Analysen stimmen unter sich und mit der Formel CHCl₃ überein. Diese gicht nämlich:

Dieselben Resultate stimmen auch mit der nach der Formel berechneten Dichte des Dampfs. Der Versuch gab 4,119, und die Rechnung:

C.
$$H$$
 Cl_3 $0,8432+0,0688+7,3150=8,2270=2\times4,113$.

Es scheint mir also erwiesen, dass die von mir analysirte Substanz, welche alle die Kennzeichen der von Hrn. Liebig analysirten besitzt, mit der ich sie indess nicht für vollkommen identisch ausgeben möchte, zur Formel hat: C₂ H₂ Cl₅.

Diese Zusammensetzung ist so einfach und doch so unterscheidend, dass sie sich durch einen einfachen Versuch vollständig erweisen läst. Die Formel C₂H₂Cl₆ bezeichnet nämlich einen Chlorkohlenwasserstoff, welcher der wasserfreien Ameisensäure entspricht. Kocht man also eine Portion dieser Substanz in einer verschlossenen Röhre mit einer Kalilauge, so bilden sich Chlorkalium und ameisensaures Kali, wiewohl die Substanz nicht vollständig zersetzt wird.

Die eben untersuchte Substanz besitzt indes nicht die Kennzeichen einer Säure, vielmehr erinnert ihre Beschaffenheit an die sinnreichen Ideen Dulongs über die Natur der wasserhaltigen Säuren und über die wesentliche Rolle des Wassers in Hervorrusung ihrer sauren Reaction. Dies hat mich veranlasst diese Substanz mit dem Namen Chloroform zu belegen. Wie dem auch sey, so schien mir das Resultat der Analyse doch wichtig genug, es ferner zu bestätigen.

Bromoform. - Das Brom giebt eine ganz ähnliche Verbindung wie das Chlor. Um sie darzustellen, bereitet man Bromkalk, und behandelt ihn, ganz wie den Chlorkalk, mit Alkohol oder Essiggeist. Die Erscheinungen sind dieselben und man erhält gleichfalls eine ölige schwere Flüssigkeit. Diese mit concentrirter Schwefelsäure geschüttelt, setzt sich bei Ruhe zu Boden, denn sie ist schwerer als die Säure. Man saugt sie mit einem Stechheber heraus und unterwirft sie der Destilla-Mit Chlorcalcium in Berührung gebracht, entlässt sie das Wasser oder den Alkohol, der etwa noch vorhanden war. Das Chlorcalcium schwimmt oben, da die Flüssigkeit schwerer als er ist; man muß daher das Gemenge ab und zu umschütteln und längere Zeit stehen lassen.

Diese Verbindung ist weniger flüchtig als die vorhergehende, und sie wird daher durch Kochen mit einer Kalilauge noch leichter zersetzt, in Bromkalium und ameisensaures Kali. Die Reaction ist dabei so bestimmt, daß sie jeden Zweifel an das Resultat der vorherigen Analyse niederschlägt. Defsungeachtet habe ich diese Substanz einer Elementar-Analyse unterworfen; die Resultate stimmen mit den vorhergehenden, denn sie führen zu der aus der Zusammensetzung des Chloroform abgeleiteten Formel CHBr₂.

$$\begin{array}{cccc} C & = & 76,52 & = & 4,93 \\ H & = & 6,25 & = & 0,40 \\ Br_s & = & 1467,45 & = & 94,67 \\ \hline & & & & & 1550,22 & \hline & & & & 100,00. \end{array}$$

Jodoform. - Das Jod bildet unter den angegebenen Umständen einen ähnlichen Körper, ich meine den. welchen Serullas entdeckte, als er eine alkoholische Jodlösung mit einer Lösung von Kali oder Natron behandelte 1). Ich bereitete denselben mit Alkohol, Jod und Natron, wusch ihn sorgfältig und trocknete ihn darauf einige Tage lang an der Luft. Wiewohl er jetzt trocken zu seyn schien, wollte ich mich doch davon völlig überzeugen, und setzte ihn daher auf zwei Tage neben concentrirter Schwefelsäure in das Vacuum. Et wurde darauf rasch gewogen und auf gewöhnliche Weise analysirt, mit Anwendung eines recht trocknen Rohrs und eines so heißen Kupferoxyd als es nur die Substanz ertragen konnte, d. h. eines von 60° bis 70° C. bei der Mengung und eines von 200° zur Füllung des Rohrs. Die (nach der Analyse berechneten P.) Resultate waren:

$$\begin{array}{cccc} C & = & 76,52 & = & 3,12 \\ H & = & 6,25 & = & 0,26 \\ J_s & = & 2369,25 & = & 96,62 \\ \hline & & & & & & 100,00. \end{array}$$

Diese Verbindung entspricht also gleichfalls der wasserfreien Ameisensäure, wie es die Analogie vorauszusehen erlaubte. Ihre Formel wird daher: $C_2H_2J_6$.

Es wird nicht unnütz seyn, hier einer Thatsache zu erwähnen, die mich an der Gegenwart des Wasserstoffs in dieser Verbindung zweiseln ließ. Vor einigen Jahren, zu einer Zeit, da ich die Natur des Jodosorms nicht kannte, wollte ich es analysiren. Ich sah bald, dass dasselbe sehr wenig Wasserstoff enthalte und wollte dar-

¹⁾ S. Annal, Bd. V. S. 326.

über Gewissheit haben. Deshalb brachte ich in eine in der Mitte gekrümmte Glocke, die mit trocknem und reimem Stickgas gefüllt war, ein Gramm Jodoform nebst Kalium. Ich dachte es würde sich, außer Jodkalium und einem Absatz von Kohle, eine messhare Menge Wasserstoffgas bilden. Ich erhitzte die Glocke gelind mit einer Weingeistslamme, und schon sah ich das Kalium zum Schmelzen kommen, als die Reaction begann, das Gemenge plötzlich glühend ward, und, ehe ich auf Vorsichtsmassregeln denken konnte, eine hestige Explosion die Glocke in tausend Stücke zerschmetterte, die mir fast alle auf den Leib flogen. Eins derselben von Zolllänge und sehr spitz flog in mein rechtes Auge, wo es glücklicherweise in der Caruncula lacrymalis stecken blieb, die davon durchschnitten ward, ohne dass sonst ein Unglück daraus erfolgte.

Es ist zwar möglich, dieses Ereigniss durch die plötzliche Entwicklung von Joddämpsen zu erklären; allein ich glaube es wird durch die Anwesenheit des Wasserstoss im Jodosom noch leichter begreislich.

Das Jodoform, mit einer Kalilauge erhitzt, geräth in Schmelzung und scheint sich während des Kochens zum Theil zu verslüchtigen. Die mit Essigsäure gesättigte Flüssigkeit enthält viel Jodkalium, und wenn man sie mit salpetersaurem Silber kochen läst, bildet sich Jodsilber und ein Absatz von metallischem Silber. Es war also durch die Einwirkung des Kalis auf das Jodoform Jodkalium und ameisensaures Kali entstanden.

Die drei Verbindungen, deren Natur ich eben kennen lernte, sind durch eine vollkommene Aehnlichkeit mit einander verknüpft, und Alles läst mich glauben, das man analoge Verbindungen mit Schwesel, Phosphor, Arsenik und anderen elektronegativen Körpern wird darstellen können. Ich werde die Resultate der in dieser Hinsicht unternommenen Versuche kennen lehren.

Um die Theorie einzuschen, die ihre Bildung erklä-