

# Eine Mineralwasseranalyse vor hundert Jahren

Autor(en): **Peter, Arnold**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **7 (1886)**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-593798>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Eine Mineralwasseranalyse vor hundert Jahren.

Von

Dr. Arnold Peter von Wellhausen.

Will man sich ein Bild über den Stand einer Wissenschaft verschaffen, so ist es vielleicht ein gutes Mittel, irgend ein Beispiel ihrer jeweiligen Forschung herauszugreifen und zu sehen, in welcher Art und Weise dasselbe bearbeitet wurde. So sei hier eine Mineralwasseranalyse betrachtet, welche im zweitletzten Decennium des vorigen Jahrhunderts ausgeführt wurde von Fourcroy, professeur de chimie au Jardin du Roi<sup>1</sup> in Paris. Diese Arbeit ist schon darum interessant, weil die Zeit ihrer Abfassung zusammenfällt mit dem wichtigsten Wendepunkt in der Geschichte der Chemie. War es doch am 18. April 1787, als Lavoisier der Akademie der Wissenschaften in Paris vortrug: les bases de la réforme et du perfectionnement de la nomenclature de la chimie.<sup>2</sup> Es war die Zeit, wo Lavoisier die Phlogistontheorie nach hartem Kampfe besiegt hatte und ihre Anhänger als Antiphlogistiker in sein Lager übergingen.

Die Abhandlung über die erwähnte Mineralwasseranalyse war schon im Oktober 1786 abgefasst, allein Fourcroy schob den Druck hinaus, wie er in der Vorrede angibt, um die neuen Ansichten in derselben zur Anwendung bringen zu können.

In der Nähe von Enghien, 12 km nördlich von Paris, findet sich eine Quelle, deren Wasser gegen Mitte des 18. Jahrhunderts schon der Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen

<sup>1</sup> Jardin du Roi hiess der heutige Jardin des Plantes.

<sup>2</sup> Diese Nomenclatur, ursprünglich von Guyton de Morveau ausgearbeitet, wurde von ihm, Lavoisier, Berthollet und Fourcroy für die antiphlogistische Theorie umgearbeitet.

10741  
126543

gewesen. Fourcroy untersuchte das bezeichnete Wasser im Auftrag der Société Royale de Médecine. Zu diesem Zwecke hielt er sich an der Quelle selbst auf. Er gibt über den Ursprung, die Lage, Stärke und Fassung derselben ausführlichen Bericht. Bevor Fourcroy zur Beschreibung seiner Arbeiten übergeht, gibt er eine Zusammenstellung der über dieses Wasser gemachten Untersuchungen. Der Erste, der sich mit dem Wasser beschäftigte, war P. Cotte, curé de Montmorency, welcher an Abbé Nollet Mittheilungen machte (1766); dieser berichtete an die Akademie in Paris. Letztere beauftragte dann Macquer, Untersuchungen anzustellen, aber aus Mangel an Zeit beschäftigte sich dieser nicht eingehender mit dem Wasser. P. Cotte begnügte sich, die Schwefelnatur desselben festzustellen, indem er einen Quellabsatz trocknete und nachher auf glühende Kohlen brachte, wobei er die charakteristischen Erscheinungen des verbrennenden Schwefels beobachtete. Die folgenden Untersuchungen von Vieillard (1771), Deyeux und Roux drehen sich darum, hauptsächlich anzugeben, in welcher Art der Schwefel in dem Wasser in Lösung gehalten werde, wobei sie weder befriedigende noch übereinstimmende Antwort ertheilen.

Fourcroy beschreibt zuerst in ausführlicher Weise die physikalischen Eigenschaften des Wassers. Bezüglich der Wahrnehmungen des Geruchs spricht er sich deutlich dahin aus, dass der Geruch eines Körpers in verdünntem Zustande besser wahrzunehmen sei als in concentrirtem. Oefter wiederholte Temperaturmessungen der Quelle ergaben  $12^{\circ}$ , bei verschiedener Lufttemperatur. Als spezifisches Gewicht dieses Wassers erhielt man 1.00068, welches aus dem Befunde bestimmt wurde, dass eine Flasche, welche 15 onces<sup>1</sup> destillirtes Wasser hielt, vom Mineralwasser 15 onces 10 grains aufnahm. Fourcroy fand, dass durch die Einwirkung der Wärme der Schwefelwasserstoff sich zersetze, ohne zu entweichen, was er dadurch begründet, dass beim Erwärmen im Wasserbad ein Eindampfen möglich sei, ohne dass Blasen entstehen; dass somit auch kein Gas entweiche. Auf Schwefelwasserstoff prüft er stets durch das Einbringen von blanken Silberstücken, und aus dem Grade der entstandenen Färbung schliesst er auf die Menge des an-

<sup>1</sup> Da im Folgenden noch einige Gewichtsangaben in altem französischem Gewicht folgen, seien hier folgende Vergleichsdaten angeführt: 1 livre = 2 marcs à 8 onces à 8 gros à 3 deniers à 24 grains = 489.5058 gr.

wesenden Schwefelwasserstoffgases. Ferner fand er, dass auch durch Aussetzen des Mineralwassers an die Luft sich der Schwefelwasserstoff zersetze. Der abgeschiedene Schwefel könne aber erst nach vorangegangenen Kochen filtrirt werden. 50 livres Wasser gaben 38 grains Niederschlag beim Stehen an der Luft. Dieser Niederschlag gab beim Verbrennen die charakteristischen Erscheinungen des verbrennenden Schwefels. Um den dabei entstehenden Rückstand zu vermeiden, wurde der Niederschlag mit Säuren behandelt. Das ungelöst Gebliebene war reiner Schwefel, während im Filtrat Magnesium und Calcium nachgewiesen wurden. Bergmann äussert sich folgendermassen über den Zustand des Schwefels in Schwefelwassern: der Schwefel werde in Lösung gehalten durch Phlogiston und Wärme. Bei langem Stehen oder Erwärmen gehe das Phlogiston weg, weil seine Verwandtschaft zur Luft grösser sei, und der Schwefel scheide sich ab. Fourcroy aber sprach, schon auf Lavoisier fussend, die Ansicht aus, dass der Vorgang eine Verbrennung (combustion) sei, indem der Wasserstoff des Schwefelwasserstoffs oxydirt werde und der Schwefel niederfalle. Dies bewies er durch folgende Experimente: Unter fünf Glasglocken, von denen die erste Sauerstoff, die zweite Stickstoff, die dritte Kohlensäure, die vierte und fünfte atmosphärische Luft enthielten, wurden Proben des Schwefelwassers gebracht. Diese fünf Glocken wurden alle unter gleichen Bedingungen gehalten, nur der Inhalt der fünften kommunizirte mit der Atmosphäre. Keine Veränderung zeigte das Wasser in der mit Stickstoff gefüllten Glocke; das Wasser in der Kohlensäureatmosphäre zeigte Anfangs Trübung, blieb aber dann unveränderlich.<sup>1</sup> Rasch und vollständig getrübt wurde das Wasser in der Glocke mit Sauerstoff und es war darin kein Schwefelwasserstoff mehr nachzuweisen. Das Wasser in der vierten und fünften Glocke wurde ebenfalls stark getrübt. Ausserdem wies Fourcroy in der vierten Glocke mittelst Kalkwassers reichliche Mengen Kohlensäure nach, welche, wie er sagt, aus dem Wasser durch Zersetzung der sauren Carbonate entstanden sei.

Bevor Fourcroy die Beschreibung über die Anwendung der Reaktive folgen lässt, gibt er einige historische Notizen. 1663 erwähnt Boyle, dass Veilchensirup und der Saft der

---

<sup>1</sup> Sehr wahrscheinlich war die Kohlensäure nicht luftfrei.

blauen Kornblume durch Säuren roth, durch Alkalien grün gefärbt werden und Silberlösung durch Salz fällbar sei. 1667 schlägt Duclos den Aufguss von Gallnüssen, den Lackmus und den Eisenvitriol vor. Boulduc wendet Anfangs des 18. Jahrhunderts Kalkwasser und Bleiessig an. Bergmann zählt in seiner Arbeit über die Mineralwasser 22 Reaktive auf, von welchen er zwölf empfiehlt. Bergmann und später Fourcroy sagen aber, dass über die Anwendung der Reaktive eine Vorprüfung Aufschluss geben soll.

Fourcroy wendet für das Mineralwasser an: Veilchensirup, Papier mit Fernambukholzextrakt getränkt und Lackmuspapier, um die alkalische Reaktion des Wassers zu zeigen. Vom Lackmuspapier erwähnt er, dass dasselbe im ersten Moment eher etwas röther werde.<sup>1</sup> Durch die Anwendung von Gallnüssen und von Alkaliprussiat wird die Abwesenheit von Eisen dargethan. Nachdem durch Vorversuche die zur Fällung nöthige Menge Kalkwasser bestimmt war, wurden 16 livres Mineralwasser mit 10 livres Kalkwasser versetzt. Alle Erscheinungen sind in genauester Weise beschrieben. Hier beklagt sich Fourcroy, dass es nicht möglich sei, allen Niederschlag genügend zusammenzuhalten und gleichmässig zu trocknen, indem das Gewicht sich immer ändere und so die Bestimmungen bedeutend an Werth verlieren. Schon hier und nun durchgängig sehen wir die quantitative Analyse in primitiver Gestalt, was aber nicht befremden kann, denn die Waage war ja überhaupt erst von Lavoisier für chemische Untersuchungen angewendet worden.

Der Niederschlag vom Kalkwasser wurde dann mit verschiedenen Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure, Essigsäure, behandelt und die entstandenen Lösungen und Rückstände für sich untersucht. Hier erwähnt Fourcroy, dass man die Magnesiumsalze durch Ammoniak nicht vollständig fällen könne, indem immer die Hälfte des Magnesiumsalzes als Doppelsalze (sels triples, weil zwei Basen und eine Säure sie bilden) in Lösung bleibe. Diese Doppelsalze wurden von Fourcroy selbst genauer untersucht.<sup>2</sup> Er gibt an, dass dieselben in der Wärme

<sup>1</sup> Ueber diese Wahrnehmung gibt Fourcroy keine Erklärung. Die Röthung wird vom freien Schwefelwasserstoff herrühren, dessen Säurenatur aber erst Anfangs dieses Jahrhunderts erkannt wurde.

<sup>2</sup> Kopp erwähnt in seiner „Geschichte der Chemie“, dass Fourcroy diese Doppelsalze 1790 beschrieben habe.

sich spalten, aber das Magnesium in Lösung bleibt, indem Ammoniak weggehe, aber die frei gewordene Säure die Lösung des Magnesiums bedinge. Fourcroy lässt alsdann Ammoniak auf das Mineralwasser selbst einwirken, dabei beobachtet er die Fällung von Calciumcarbonat, was er dadurch erklärt, dass durch das Ammoniak die Menge Kohlensäure, welche das Carbonat in Lösung hält, gebunden wird. Es werden dann auch kohlen-saures Kalium, Natrium und Ammoniak auf das Mineralwasser wirken gelassen. Von grösserem Interesse ist die Einwirkung der verschiedenen Säuren auf das Schwefelwasser. Bei der Anwendung von Schwefelsäure oder Salpetersäure scheidet sich sehr wenig Schwefel ab. Fourcroy erwähnt, dass dies bei Anwesenheit von Hepar nicht der Fall sein könnte. Dagegen wurde reichlich Schwefel abgeschieden durch rauchende Salpetersäure. (Aus der Angabe, dass von derselben 1 once 2 gros das gleiche Volumen einnehmen wie 1 once destillirtes Wasser, ergibt sich für dieselbe ein spezifisches Gewicht von 1.25.) Ebenso wurde die Abscheidung des Schwefels bewirkt durch eine wässrige Lösung von schwefliger Säure. Dieselbe wurde dargestellt, indem 8 onces Schwefelsäure über  $\frac{1}{2}$  once zerhacktem Stroh destillirt wurden und das übergehende Gas in Wasser geleitet. Bei der Anwendung von schwefliger Säure scheidet sich der Schwefel sofort in filtrirbarer Form ab. Die Menge Schwefel war die gleiche wie im vorigen Fall. Hier ist vielleicht in der Bestimmung des Schwefels ein Fehler, indem bekanntlich durch die Doppelwirkung der Gase schweflige Säure und Schwefelwasserstoff, auch Schwefel aus der schwefligen Säure sich abscheiden. Fourcroy erklärt sein Resultat der Art, dass zwischen schwefliger Säure und Schwefel noch ein Oxydationsprodukt des Schwefels existire, welches in Wasser löslich sei und in welches die schweflige Säure durch Einwirkung des Schwefelwasserstoffs übergehe.

Als solche Mittelprodukte könnten die Polythionsäuren angesehen werden:  $S_3 O_6 H_2 = (S_3 O_5 + H_2 O)$ , dann sehr gut die oft angefochtene  $S_5 O_6 H_2 = (S_5 O_5 + H_2 O)$ .

Von allen diesen Säuren ist aber bekannt, dass sie sehr leicht unter Schwefelabscheidung sich zersetzen.

In Einklang liesse sich die Bestimmung Fourcroy's auch bringen mit den heutigen Kenntnissen unter der Annahme, dass durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf schweflige

Säure in wässriger Lösung die hydroschweflige Säure. entsteht,<sup>1</sup> somit der Schwefel der schwefligen Säure in Form der hydroschwefligen Säure in Lösung bliebe.

Fourcroy machte die Bemerkung zu den besprochenen Umsetzungen, dass sie darum leichtverständlich seien, weil ja der Sauerstoff zum Wasserstoff eine grössere Verwandtschaft besitze als zum Schwefel, was dadurch bewiesen werde, dass Schwefel kein Wasser zersetzen könne.

Dieses Argument ist jetzt nicht mehr ganz stichhaltig, da es gelungen ist, durch Ueberleiten von Wasserdampf über geschmolzenen Schwefel Schwefelwasserstoff zu erhalten.

Es wurde ferner auf das Mineralwasser eine wässrige Lösung von Chlor (acide muriatique oxygené ou aéré) angewendet.

Scheele und Bergmann kannten schon die Thatsache, dass Chlor den Schwefelwasserstoff unter Schwefelabscheidung zersetzt. Bei der Anwendung von Chlorwasser auf das Mineralwasser ergab sich zu Fourcroy's Erstaunen keine Schwefelabscheidung. Durch vergleichende Versuche mit künstlichem Schwefelwasserstoffwasser fand er dann, dass bei Anwendung eines grossen Ueberschusses der fein zertheilte Schwefel sofort zu Schwefelsäure oxydirt wurde. („Si la quantité d'acide muriatique que l'on a versé dans l'eau hepatisée est excédente à celle qui est seulement nécessaire pour s'emparer du gaz inflammable, le surplus de l'oxygène de cet acide s'unit tout à coup aux molécules du soufre, le brûle, quoiqu'au milieu de l'eau, le convertit en acide vitriolique.“) Ende Oktober 1786 beobachtete Fourcroy, dass mit Chlor gesättigtes Wasser in der Kälte schöne Krystalle bildet von Chlorhydrat. Die Anwendung von Salzsäure auf das Mineralwasser ergab das gleiche Resultat wie die übrigen Säuren. Mit arseniger Säure wurde Arsensulfid erhalten, mittelst Oxalsäure wurde der Kalk gefällt. Essigsäure, Weinsäure und Phosphorsäure ergaben keine merklich verschiedenere Resultate als die übrigen Säuren. Auf die Abwesenheit von Chlorcalcium wurde daraus geschlossen, dass Kalium-, Natrium-, Magnesiumsulfatlösung, ohne Fällung hervorzurufen, sich mit dem Mineralwasser mischen liessen. Chlorcalcium seinerseits reagirte nicht

<sup>1</sup>  $H_2S + SO_2 = SO_2 H_2 + S$  statt  $2H_2S + SO_2 S = 2H_2O + 3S$ .

merkbar, obgleich Magnesiumsulfat vorhanden war, aber in geringen Mengen. Alaun erzeugte eine schwache Füllung, welche als Kreide erkannt wurde. Chlorbaryum reagierte sofort unter Bildung eines Niederschlages, der schwarz gefärbt war, welche Färbung sehr wahrscheinlich einem schwarzen Metallsulfid zugeschrieben werden muss, dessen Metall als Salz im Chlorbaryum vorhanden gewesen sein mag. Fourcroy erklärte diese Erscheinung anders. Er sagte, dass ein Schüler Bergmann's, Gahn, aus Schwerspatherde ein Metall isolirt habe. Dafür, dass ein Metall vorhanden sei, spreche auch seine Beobachtung, indem angedeutete Schwarzfärbung von der Schwefelverbindung dieses Metalls herrühre. Bekanntlich ist aber die Schwefelverbindung des Baryums ein gelblichweiss gefärbter Körper.

Fourcroy bespricht nun eine Reihe von Versuchen, der Art angestellt, dass er die Einwirkung des Schwefelwassers auf verschiedene Metalle als solche prüfte. Nicht eingewirkt habe das Wasser auf Wismuth, Zink, Antimon, Zinn, Gold und Platin; dagegen habe es auf Quecksilber, Blei, Kupfer, Eisen und Silber reagirt. Von besonderem Interesse schien es, die Einwirkung auf Quecksilber zu untersuchen. Boerhave gibt nämlich an, dass Quecksilber und Wasser, längere Zeit in Berührung gelassen, schon Aethiops lieferten. Fourcroy stellte folgenden Versuch an: 8 Flaschen wurden mit Mineralwasser vollständig gefüllt, jeder etwas Quecksilber zugefügt, gut verpfropft und an das Rad einer Mühle gebunden. Zu den 8 Flaschen fügte er noch eine mit dem Mineralwasser ohne Quecksilber und eine mit gewöhnlichem Wasser und Quecksilber beschickt hinzu. Die Flaschen wurden im Lauf der angewandten 8 Tage etwa 400,000 Mal gewendet. In den Flaschen mit Mineralwasser und Quecksilber fand sich noch Schwefelwasserstoff vor neben gebildetem Aethiops. Das Wasser ohne Quecksilber hatte keine Veränderung erlitten, ebenso waren das Wasser und Quecksilber in der letzt beschickten Flasche unverändert. Der Einwirkung des Wassers wurden nun verschiedene Metalloxyde unterworfen, wobei eben immer die entsprechenden Sulfide erhalten wurden. Bemerkenswerth ist eine Aeusserung betreffs der Einwirkung von Bleihyperoxyd, indem Fourcroy angibt, dass es ihm nicht möglich gewesen sei, nach der Reaktion eine Gewichtsveränderung zu konstatiren. Heutzutage wissen wir aber, dass dies nicht anders sein konnte, indem die Gewichtsmenge des



Sauerstoffs im Bleihyperoxyd gleich ist der Gewichtsmenge des Schwefels im Bleisulfid.

Es folgt nun die Besprechung über die Einwirkung einer Reihe von Metallsalzen der oben erwähnten Metalle. Neben der Entstehung der Sulfide wird aufmerksam gemacht auf allfällig entstandene unlösliche Chloride und Sulfate. Beim Quecksilber werden zwei verschiedene salpetersaure Salze erwähnt.

Durch Einwirkung der Seife entstanden die unlöslichen Calcium- und Magnesiumseifen. Es wurde auch Weingeist auf das Wasser einwirken gelassen, ohne zu einem erspriesslichen Resultat zu gelangen. Fourcroy mischte mit dem Mineralwasser eine Reihe von Pflanzensäften und fand, dass der Saft des Boretsches und der Nessel den Schwefelwasserstoffgeruch Anfangs verdeckte, dieser aber nach einiger Zeit, wenn auch schwächer, wiederkehrte. Der Saft des Hauslaubs änderte nichts, derjenige der Sauerampfer vermehrte den Geruch und erzeugte weisse Streifen in Folge seines Oxalsäuregehaltes. Kresse- und Löffelkrautsaft änderten den Geruch wenig. Fourcroy schlägt vor, Kranken das Wasser mit erst erwähnten Säften vermischt zu geben. Durch Milch wurde der Geruch nur wenig verdeckt.

Schwefelwasser wurde durch Stehenlassen in Schalen aus Steingut an offener Luft entgast. Auf dieses Wasser wandte Fourcroy eine Anzahl der erwähnten Reaktive an. Ebenso wiederholte er die Reaktionen auf durch Eindampfen konzentriertes Wasser.

Fourcroy versuchte durch Erhitzen die im Wasser gelösten Gase auszutreiben und aufzufangen über Quecksilber. Allein alle diese Versuche schlugen fehl; nicht bloss wurde der Schwefelwasserstoff durch das Quecksilber zersetzt, sondern er liess sich schon grösstentheils nicht austreiben ohne Zersetzung und dann gingen auch immer Luft und Kohlensäure über.

Um den Rückstand des Wassers zu untersuchen, dampfte Fourcroy in Glasschalen zuerst 150 livres Wasser ein im Lauf von 14 Tagen, dann nochmals 300 livres und zuletzt in zehn Retorten noch 150 livres. Die Farbenänderungen, die das Wasser beim Erhitzen erleidet, erklärt er derart, dass der Uebergang von Farblos in Gelb und Grün auf der Bildung von Schwefellebern beruhe. Es wurden dann schliesslich auch noch 300 livres entgastes Wasser eingedampft. Beim Erhitzen desselben entstand natürlich keine Farbenänderung. Alle diese

Rückstände wurden getrennt untersucht. Es kann nicht im Zwecke dieser Arbeit liegen, diese Details wiederzugeben, und darum sei hier nur der Gang der Analyse, den sich Fourcroy zum Theil selbst gemacht, in Kürze geschildert.

Der Rückstand wurde mit wenig Wasser behandelt und das Ungelöstgebliebene mit Weingeist gewaschen zur Entfernung der zerfliesslichen Salze, die erhaltene Lösung abgedampft, der Rückstand mit Weingeist aufgenommen. Aus der alkoholischen Lösung wurde Chlormagnesium in Krystallnadeln erhalten nebst wenigen Würfeln von Kochsalz. Zur gründlichen Trennung sind die Waschungen wiederholt worden.

Um den Gyps von den übrigen Salzen zu trennen, wurde der erst erhaltene Rückstand mit Essigsäure oder Salzsäure behandelt. In Lösung fanden sich Calcium- und Magnesiumsalze. Zur Trennung derselben rieth Bergmann die Methode an, die Acetate dieser Metalle der Luft auszusetzen, wobei Magnesiumacetat zerflüsse und getrennt werden könne vom Calciumacetat. Fourcroy erklärte, dass dies bei grossen Mengen von Kalk sich nicht gut ausführen lasse und schlug vor, die Lösung in zwei gleiche Theile zu theilen und in der einen mittelst Kalkwassers nur das Magnesium niederzuschlagen und zu wägen, in der andern Hälfte mittelst Kalis Calcium und Magnesium zu fällen und zu wägen; von dem Gewichte des letztern Niederschlags das Gewicht des ersten subtrahirt, ergab den Gehalt an Calcium. Der in Säuren unlösliche Rückstand, gelöst in der 600fachen Menge Wasser, ergab Krystalle von Gyps. Die Untersuchung des nichtentgasten Wassers bot darum Schwierigkeiten, weil beim Trocknen der Rückstände sich Schwefel, Sulfide, Sulfite und Sulfate bildeten.

Fourcroy bestimmte den Schwefelwasserstoff durch Rechnung aus dem erhaltenen Schwefel. (Nach Bergmann.) Die Kohlensäure bestimmte er derart, dass er das Wasser mit der genügenden Menge Kalkwasser versetzte und den erhaltenen Niederschlag wog. Von diesem Gewichte zog er dasjenige des Carbonats, das sich im Trockenrückstand fand, ab und berechnete aus dem erhaltenen Gewichte Kreide die darin enthaltene Kohlensäure. (Auch über letztern Punkt gibt Bergmann Angaben.)

Fourcroy erhielt das Calciumsulfid aus Alkohol in schönen Krystallen. Er macht namentlich auch darauf aufmerksam, dass das im Mineralwasser enthaltene Schwefelwasserstoffgas wahrer

Schwefelwasserstoff sei. Ein anderes schwefelhaltiges Gas entstehe, wenn man Kohlensäure durch geschmolzenen Schwefel leite. Dieses Gas werde aber durch Alkalien zersetzt, sei sehr löslich etc. Aus diesen Angaben geht hervor, dass dies wohl das später nach andern Synthesen erhaltene Kohlenoxysulfid war.

Zum Schlusse bemerkt Fourcroy, dass seine Bestimmungen bis auf  $\frac{1}{7}$  —  $\frac{1}{8}$  des Gewichts genau seien. Bei der Untersuchung der Inkrustationen des Quellengehäuses habe sich freie Schwefelsäure ergeben, welche, durch Oxydation des Schwefels entstanden, sich auf der schon entstandenen Kruste niedergeschlagen habe.

Ueber die medizinische Bedeutung des Schwefelwassers gibt Fourcroy an, dass es Leibverstopfung bewirke, hauptsächlich auf den Urin wirke, Schweiß und Appetit vermehre, den Blutkreislauf beschleunige, den Schlaf verringere und bei schwachen Personen selbst Blutspeien hervorbringen könne. Er empfiehlt es bei unthätigem Magen, hervorgerufen durch Anhäufung von sauren und schleimigen Massen in den Eingeweiden, bei chronischer Ruhr, Bleichsucht, Brustkrankheiten und Geschwüren, ferner zu Bädern bei Hautkrankheiten und Gliederkrankheiten.

Fourcroy betont noch, dass man nach einer vollständigen Analyse die Mineralwasser wohl künstlich zusammensetzen könnte, allein spätere Versuche ergaben, dass dies nicht der Fall war.

Befremdend kommen dem heutigen Chemiker die grossen Mengen vor, die Fourcroy zu seiner Analyse gebrauchte. Allein dies findet seinen natürlichen Grund in der primitiven Art der Methoden und Apparate, welche angewendet wurden, um entstehende Fehler möglichst unfühler zu machen. Wir sehen, wie mit Lavoisier und seinen Zeitgenossen eine neue Art der chemischen Forschung sich einbürgerte, welche erst die Chemie zu dem Stande einer Wissenschaft erhob.

