ist nicht unmöglich, dass dieses eine ähnliche substituirte Verbindung ist, die beim Erhitzen gerade so wie das geschilderte Präparat des Benzoyl als Benzoësäure absubliren lässt. Eine weingeistige Lösung der Benzoë giebt mit Eisenchlorid versetzt ebenfalls eine grüne Farbenreaction.

LXIX.

Vergleichung und tabellarische Zusammenstellung des Stachelberger Mineralwassers im Canton Glarus, mit einigen andern Schwefelwässern.

Von

R. Theod. Simmler.

In meiner Abhandlung über das Stachelberger Mineralwasser (Dies. Journ. Bd. LXXI, p. 1.) erwähnte ich am Schlusse, dass ich die Vergleichung mit einigen andern Mineralquellen derselben Gattung, welche noch zur Abrundung der ganzen Arbeit dienen sollte, wegen der schon allzu grossen Ausdehnung des Manuscripts lieber separatim veröffentlichen werde. — Hiermit lasse ich die Vergleichung in 2 Tabellen nebst Commentar nachfolgen, mir wohl bewusst, dass diese Bogen eigentlich keine besondere wissenschaftliche Leistung enthalten und ohne Rücksicht auf die frühere Abhandlung etwas isolirt dastehen. Hie und da habe ich freilich einige theoretische Betrachtungen mit eingeflochten, doch soll wesentlich der ganze Commentar nur dazu dienen, den Blick an ein etwas mehr systematisches Durchgehen der Tabellen zu gewöhnen. — Sollten diese Tabellen, trotz ihrer Unvollständigkeit, dem Arzte auch nur einigermassen willkommen sein; sollten sie selbst weiter nichts erzwecken, als der Stachelberger-Quelle ihren wohlverdienten Ruf auf's Neue chemisch zu

begründen, so würde ich mich dadurch für die nicht unbedeutende Mühe vollkommen entschädigt halten.

Es ist gar nicht leicht eine anschauliche Vergleichung mehrer Mineralwasser nach Analysen verschiedener Chemiker anzustellen, denn mit dem blossen Nebeneinanderstellen der Resultate ist es nicht gethan, gerade weil die Chemiker die einzelnen einfachen und binären Bestandtheile oft so sehr abweichend zusammensetzen.

Das Rationellste wäre jedenfalls die direkten Ergebnisse miteinander zu vergleichen, d. h. die Bestandtheile in elementärer, höchstens binärer Form neben einander zu stellen; allein allen Wünschen könnte man dadurch doch nicht entsprechen: am wenigsten wäre wohl dem Arzte damit gedient, der ganz bestimmt wissen will, ob und wie viel Gyps, kohlens. Kalk, kohlens. Magnesia, schwefels. Magnesia, schwefels. Natron, Chlornatrium, Jodnatrium etc. ein Mineralwasser enthält; da aber die Bestimmung dieser nähern Bestandtheile immer noch einer Unsicherheit und Willkür unterworfen ist, so kann ein wissenschaftliches Verfahren bis jetzt nur in der ersten Vergleichungsart gesucht werden.

Für die Vergleichung der Schwefelwasser ist besonders zu merken, dass eigentlich nur alkalische Schwefelwasser mit alkalischen verglichen werden können und nicht mit solchen, die blossen Schwefelwasserstoff als absorbirtes Gas enthalten. Leider haben nicht alle Analytiker hierauf Rücksicht genommen und führen manchmal den hepatischen Schwefel alkalischer Schwefelwasser auch nur als Schwefelwasserstoffgas an, wodurch natürlich ihre Zusammenstellung der Bestandtheile keine richtige mehr sein kann, gewöhnlich fällt der Gehalt an kohlens. Natron oder kohlens. Kalk zu hoch aus. Auch in therapeutischer Hinsicht muss es zweierlei sein, eine Heparlösung zu trinken oder ein blos mit Hydrothiongas imprägnirtes Wasser.

In den nachfolgenden Tabellen findet man nun die Analyse des Stachelberger-Wassers zusammengestellt mit den Analysen von 17 Schwefelwassern aus den verschiedensten Gegenden, allerdings mit besonderer Berücksich-

tigung der schweizerischen und deutschen Heilquellen. Wie begreiflich ist Tabelle II. zuerst entworfen worden, aus der dann Tabelle I. auf mühsamem Wege durch Rechnung hervorgegangen ist.

Was die Wahl der zur Vergleichung gezogenen Schwefelquellen betrifft, so liess ich mich von drei Gesichtspunkten leiten:

1) Sollten wo möglich nur solche Mineralwasser zusammengestellt werden, die mit der Stachelbergerquelle in chemischer Beziehung in die gleiche Kategorie gehören, also nur *alkalische* Schwefelwasser; da aber, wie schon erwähnt, viele Analytiker in ihren Beschreibungen sich nicht deutlich genug ausgesprochen haben, so wurden mitunter auch solche aufgenommen, die der Analyse nach nur freien Schwefelwasserstoff, diesen jedoch in *bedeutender* Menge enthalten. 2) Sah man auch auf solche Quellen, die bereits als Heilbäder in der Schweiz wie in dem Auslande sich einen Ruf erworben, wodurch diese Tabellen auch dem medicinischen Publikum einiges Interesse abgewinnen dürften, und 3) war es mein Bestreben, Analysen zusammenzustellen, die in der Zeit der Ausführung nicht allzusehr von einander abstehen; denn eine Analyse aus dem 1. Decennium dieses Jahrhunderts kann einer aus dem 3. in Beziehung auf Ausführung und Präcision unmöglich mehr adaequat sein. Sind Quellen mehrmals analysirt worden, so habe ich daher, wenn mir dies bewusst war, immer die letzte Analyse gewählt, so bei Schinznach, Gurnigel, Lostorf, Aachen, Weilbach,*) Neundorf. Die Ana-

*) Von Weilbach ist zu Anfang dieses Jahres eine neue Analyse durch Fresenius publicirt worden, (s. dies. Journ. Bd. LXX, pg. 1), die allerdings von der Will'schen aus dem Jahre 1851 um einige 100tel, mitunter auch 10tel p. M. in den meisten Bestandtheilen abweicht. Da aber meine Tabellen schon vor 2 Jahren entworfen waren, so hätte ich einiger spurweis vorkommender Substanzen wegen mehrere neue Spalten einschalten müssen, wesshalb ich die Will'sche Analyse beizubehalten beschloss, um so mehr, als im Schwefelwasserstoffgehalt eine erhebliche Aenderung sich nicht ergeben hat.

lysen von Nr. 11 an sind alle zu Anfang des 5. Decenniums von anerkannten Chemikern ausgeführt worden. Schwarzsee und Bex möchten vielleicht die einzigen sein, die nicht mehr in's Niveau dieser Vergleichungen gehörten, doch ist mir leider ganz unbekannt zu welcher Zeit ihre Analyse unternommen wurde.

Es ist noch zu erwähnen, dass diese Tabellen die Analysen p. M. berechnet angeben, d. h. sie geben an, wie viel von einem jeden der resp. Bestandtheile in 1000 Th. Wasser vorkommen. Leider ist die grossartige Zusammenstellung von Mineralwasseranalysen im Handwörterbuche der Chemie von Liebig und Kopp auf Grane per 7680 Gran oder 1 Pfund Wasser bezogen, was ihr das Interesse in wenigen Jahren fast gänzlich benehmen wird. Da ich die Analysen Nr. 5, 6, 7 und 9 der erwähnten Zusammenstellung entnommen habe, so will ich noch anführen, wie ich die Gewichts- und Volumtheile p. M. berechnet habe.

Die Gewichtsmengen aller festen Bestandtheile wurden einfach mit 0,13 multiplicirt, weil $\frac{1}{7680} = \frac{0,13}{1000}$. Bei der Reduction der Volummengen der Gase auf Gewichtsmengen p. M. war ich etwas in Verlegenheit, da in den Tabellen des Handwörterbuchs gar nicht erwähnt ist, was für Cubikzolle gemeint seien. Ich entschloss mich Pariser-Cubikzolle anzunehmen und führte darnach die Rechnung folgendermassen aus: $1\text{ P. Cz} = 19,83\text{ C. C.}$, es ist also das Gasvolum durch Multiplication mit 19,83 erst in C. C. zu verwandeln, sodann führt man es nach bekannter Formel auf die Temperatur 0° und den Druck bei 760 M. M. zurück und berechnet hierauf das Gewicht der betreffenden Gasart in Grammen, wofür Tabellen vorhanden sind, z. B. in Fresenius quantitat. Analyse, 3. Aufl. p. 610.

Weiss man dann, wie viel Gramm Schwefelwasserstoff, Kohlensäure etc. in 7680 Gran Wasser enthalten sind, so bietet die p. m. Berechnung keine Schwierigkeiten mehr, denn 7680 Gran Nürnb. Medicinalgewicht = 477 Grammes. — Ist aber meine erste Annahme unrichtig und bedeuten die Cubikzoll der Tabellen des Handwörterbuchs rheinländi-

sches resp. preussisches Maass, dann haben auch die Gewichtsmengen des HS und der CO₂ in Nr. 5, 6, 7 und 9 meiner Zusammenstellung nur annähernden Werth, sie sind um 97,9 p. m. zu gross, weil 1 rhein. Cz. nur = 17,89 C. C.

Die übrigen 13 Analysen standen mir schon p. Mill. berechnet zu Gebot: sie sind theils Originalschriften theils chemischen Zeitschriften, theils den Jahresberichten von Liebig und Kopp entnommen worden.

Unsern Blick jetzt zunächst auf Tab. I. und die physikalischen Verhältnisse werfend, gewahren wir, dass Stachelberg unter die kältern Quellen gehört. Die *Temperatur* einer Quelle ist Funktion ihrer Erhebung über Meer und der Tiefe ihres unterirdischen Canales. Da nun bei den meisten Mineralquellen unserer Tafel auch die Meereshöhe citirt ist, so können wir mit Hülfe der Temperatur sogleich erkennen, welche Quelle tiefer, welche weniger tief aus dem Gebirge kommen müsse. Gurnigel und Schwarzsee z. B. sind einige 100 Meter höher gelegen als Stachelberg und besitzen dessen ungeachtet eine höhere Temperatur, wesshalb wir schliessen können, die beiden ersten Quellen müssen einen tiefern Ursprung in dem Gebirge haben als das Stachelberger Wasser und wahrscheinlich wird auch in Folge dessen ihre *Wassermenge* bei weitem geringern Variationen unterworfen sein, als die der letztern. Betreff derselben muss Stachelberg wahrscheinlich hinter alle 17 übrigen Quellen gesetzt werden, wenn ich auch nur noch für Nenndorf Zahlenwerthe anführen konnte. Die auffallend geringe Wassermenge steht vielleicht, abgesehen von der hohen Lage, in innigem Zusammenhang mit der Zerrissenheit und dem local abnormen Bau des Gebirges*) (vergl. den geologischen Abschnitt in der frühern Abhandl.), so dass von Bohrversuchen, wie sie früher mit vielen Geldopfern vom Besitzer unternommen wurden, nichts zu erwarten steht.

*) Eine andere Schwefelquelle, die blos 1½ Stunden von Stachelberg entfernt, über Luchsingen (siehe das geogn. Profil in der frühern Abhandl. p. 35) quillt, zeichnet sich durch ihre Sparsamkeit des Fliessens so aus, dass man sie einer weitem Beachtung bis jetzt nicht gewürdigt.

Interessant ist es zu bemerken, wie sämmtliche hier angeführte Schwefelquellen der Schweiz aus *jurassischen Schichten* ihren Ursprung nehmen, doch giebt es auch welche, die in der Trias liegen, wie Alveneu in Graubünden, deren Zusammensetzung ich aber nirgends auffinden konnte. Ebenfalls in der Trias und im untern Jura liegen die deutschen Bäder Crailsheim und Nenndorf — Aachen gehört der Grauwacke an, in welchen Formationen aber die übrigen Quellen ausser Bagnères-de-Luchon und Viterbo gelegen sind, konnte ich leider nicht mit Bestimmtheit in Erfahrung bringen. Diese Uebersicht lehrt uns, dass sich sowohl im sedimentären wie im eruptiven Gebirge diejenigen Bedingungen vereinigt finden können, welche die Bildung von Schwefelwasserstoff oder Heparquellen ermöglichen. Dass in sedimentären Formationen die obere Trias — und untern Juraetagen der Schwefelquellenbildung besonders günstig sein müssen, ergibt sich leicht aus dem charakteristischen Vorwalten der Sulfate, besonders des Gypses mit gleichzeitigem Vorkommen bituminöser Mergelschichten. Schwieriger dagegen erklärt sich die Bildung von Heparwassern im sogenannten Primitiv- oder Granitgebirge und hat auch in der That die Entstehung der Eaux sulfureuses der Pyrenäen zu mannigfaltigen Controversen unter französischen Chemikern Anlass gegeben.*) — Ein Vorzug ist es jedenfalls für eine Mineralquelle überhaupt, wenn sie aus ältern, seien es nun sedimentäre oder eruptive, Formationen ihren Ursprung nimmt, indem man ihr von vorneherein grössere Constanz in allen ihren Verhältnissen zuschreiben kann. — Die Quellen von Brussa befinden sich bekanntlich unter sehr veränderlichen und störenden Verhältnissen, und wenn auch ihre Umgebung nach den geologischen Karten aus jüngern Sedimentärgebilden besteht, so deutet doch die hohe Temperatur (83° C.) und der ungewöhnlich hohe Kieselerdegehalt auf einen vulkanischen Bildungsheerd.

Da das specifische Gewicht eines Mineralwassers stets Funktion des Gehalts an fixen Bestandtheilen, sowie der

*) Siehe Neues Jahrb. d. Geol. u. Mineralg. von Leonhard und Bronn. 1855. 721.

Menge und Art der absorbirten Gase ist, man aber die Gesetze der Influenz dieser Factoren keineswegs genau kannte, so bietet eine Vergleichung hier kein Interesse.*)

*) Bei Mineralwassern von nicht sehr erheblichem Gehalt, sowohl an Gas wie an fixen Bestandtheilen, muss allerdings das spec. Gew. die letztern mehr oder weniger genau indiciren; man darf nämlich vom spec. Gewicht nur eine Einheit abziehen, so ist der Rest gleich der Summe gelöster Bestandtheile. Sehr selten trifft man bei Vergleichungen auf diese Uebereinstimmung, entweder weil das Wasser sehr reich an festen Stoffen oder Gasen und daher ein „Amplificationscoefficient“ influirt, dessen Grösse man nicht kennt, oder weil die Bestimmung der Summe fester Bestandtheile unrichtig war. — *Amplificationscoefficient* nenne ich die variable Grösse, mit der man ein gewisses Volum eines reinen Lösungsmittels (bei einer best. Temp.) multipliciren muss, um nach der Auflösung einer bestimmten Quantität einer Substanz das Volum der resultirten Lösung bei derselben Temperatur zu erhalten. Der Amplificationscoefficient giebt also an, um wie viel sich die Flüssigkeit durch den Auflösungsprocess *erweitert* oder *ausgedehnt* habe. Mit Hülfe dieses Coefficienten und des spec. Gewichts lässt sich dann leicht der Gehalt an aufgelöster Substanz genau berechnen. Ist v = dem Volum einer Wassermenge, deren Gewicht = v_p , V = dem Volum der Lösung, entstanden durch Auflösen des Gewichtes P einer gewissen Substanz, so ist nach obiger Definition der Amplificationscoefficient $A = \frac{V}{v}$.

$V = \frac{g}{s}$ ist eine bekannte Formel für das Volumen irgend eines Körpers, wenn g das absolute, s das spec. Gewicht bedeutet; es ist daher auch $A = \frac{g}{v \cdot s}$. Das absolute Gewicht einer Lösung ergibt sich aus den Componenten $v_p + P = g$, daher $P = g - v_p$, oder $P = V \cdot s - v_p$; da nun v , resp. v_p als messende Volums- und Gewichtseinheit angenommen worden, so wird $P = A \cdot s - 1$ und $s = \frac{P+1}{A}$.

Es gelten auch die Formeln $P' = \frac{100(As - 1)}{As}$ für den Procentgehalt und $C = s - \frac{1}{A}$ für die Concentration, d. h. für die Gewichtsmenge P

in der Volumseinheit v der Lösung. Für Gase ist A im Verhältniss zu P in der Regel bedeutend grösser als bei festen Körpern, selbst wenn man die Sättigungsstufen annimmt, es ist daher ein Gas sogar im Stande das spec. Gewicht der Flüssigkeit unter die Einheit zu drücken, wie z. B. Ammoniakgas, bei dem A im 30,3 procentigen Zustand der Ammoniakflüssigkeit nach Carius Untersuchungen über die Ammoniakabsorption (Liebig's Ann. Bd. 99, p. 149) = 1,60 während $P = 0,4352$, woraus $s = 0,8970$. (Nach Carius hat nämlich 1 Vol. chem. reines Wasser bei

Um zu den chemischen Verhältnissen überzugehen, so nimmt in Beziehung auf den *Gehalt an festen Bestand-*

0° C. u. 760 M. M. u. dem spec. Gew. 0,897 d. Ammoniakflüssigkeit = 371,38 Vol. NH₃ verschluckt.) Für eine bei 0° und 755 M. M. gesättigte Ammoniaklösung ist das spec. Gew. nach Carius = 0,8535, dabei hat 1 Vol. das 1049,6fache NH₃ verschluckt, woraus A = 2,106 u. P = 0,7978 grm. = 44,3 G. P.c. Im Uebrigen ist festgestellt worden, dass V fast niemals gleich wird $v + v'$ (v' = dem Volum des festen Körpers oder des Gases) sondern meist kleiner bleibt, es tritt also sowohl bei der Lösung, noch weit mehr bei der Absorption eine *Contraction* = $(v + v') - V$ ein und darum ist das resultirende spec. Gewicht (S) einer Lösung oder Absorption niemals = dem arithmetischen Mittel, sondern in der Regel höher als dasselbe; S ^{non} $\frac{vs + v's'}{v + v'}$ sondern $S = \frac{vs + v's'}{V}$. Dies Verhalten hat

Kremers neuerdings in einer sehr präzisen Arbeit (Poggendorff's Ann. Bd. XCV, p. 110) bestätigt. Das spec. Gewicht einer Lösung von erheblichem Gehalt kann daher den Gehalt weder direct durch den Decimalbruch anzeigen, noch steht derselbe mit jenem in einfacher Proportion, wie dies von Michel und Krafft behauptet wurde. (Jahresb. v. L. u. K. 1854. 295). Die Contraction resp. Dilatation, falls eine solche vorkommt, ist unserm Amplificationscoefficienten, wie man sieht, implicirt und man hat daher auf dieselben keine besondere Rücksichten zu nehmen. Hierbei übersehe ich nicht, dass es gerade die Existenz einer solchen Contraction, resp. Dilatation ist, die sich der rein theoret. Ableitung des sp. G. von Lösungen entgegensetzt. Leider zeigt die Contraction durchaus kein proportionales Zu- oder Abnehmen mit den Werthen von P und ein bestimmtes Gesetz ist bis jetzt noch nicht aufgefunden worden. Mit Zugrundelegung der Kremers'schen Zahlenwerthe in Poggendorff's Ann. Bd. XCIX, p. 444. (vgl. auch Bd. C, p. 394) hat man für eine Lösung von wasserfreiem Chlorbaryum bei 19,5° mit dem spec. Gewicht $s = 1,2837$, A = 1,0551, daher P = 0,3544, d. h. die Lösung ist 28,37 procentig, welches Resultat durch den Versuch bestätigt ist.

Indem ich meine spec. Gewichtsbestimmungen des Seewer Eisengewassers und Stachelberger Schwefelwassers mit der Summe fixer Bestandtheile verglich, wurde ich gewahr, dass die Zahlen nur dann leidlich stimmen, wenn die hohlensauren Salze als Doppelcarbonate berechnet sind, was wiederum beweist, dass man diese in der That als chemische Verbindungen in der Auflösung anzunehmen hat. — Für Seewen (siehe Verhandl. d. naturf. Gesellsch. in Zürich 1855) fand ich ein mittleres spec. Gewicht = 1,00085; die Summe fixer Bestandtheile direct bestimmt war im Mittel = 0,5585 p. M., dabei waren entwichen 0,2150 Grm. bicarbonatbildende Kohlensäure, macht also mit vorigem 0,7735; diese Zahl stimmt schon weit besser mit obigem spec. Gewicht, auffallend stimmt aber der Werth 0,8502,

theilen Stachelberg einen sehr bescheidenen Rang ein, einzig die Quellen Nr. 12 und 14 stehen ihr in dieser Hinsicht nach, während Gurnigel den 3fachen, Schinznach mehr als den 4fachen, Nenndorf den 5fachen, Aachen den 7fachen, Harrogat den 25fachen, Sandefjord sogar fast den 40fachen Gehalt des Stachelberger Wassers zeigt.

Auch im *absoluten Schwefelwasserstoffgehalt* wird Stachelberg von einigen Quellen übertroffen. Ist er bei Stachelberg = 1, so finden wir ihn bei Schinznach $1\frac{1}{2}$, Harrogat $1\frac{1}{10}$, Nenndorf 2, Lavey $2\frac{1}{3}$, Schwarzsee $6\frac{2}{5}$, Salt-Lak-City $6\frac{7}{10}$. — Wenn wir aber den *Schwefelwasserstoff als wesentlichen Bestandtheil* betrachten, und denselben mit der Summe aller festen Stoffe vergleichen, dann steht Stachelberg vielen Quellen oben an, diese folgen sich nämlich in ihrem relativen HSgehalte in nachfolgender Ordnung: Schwarzsee $\frac{1}{5}$, Lavey $\frac{1}{7}$, Bagnères-de-Luchon $\frac{1}{7}$, Stachelberg $\frac{1}{10}$, Nenndorf $\frac{1}{15}$, Harrogat $\frac{1}{11}$, Schinznach $\frac{1}{30}$, Lostorf $\frac{1}{40}$, Salt Lak City $\frac{1}{40}$, Gurnigel $\frac{1}{70}$, Schöneck $\frac{1}{100}$, Weilbach $\frac{1}{170}$, Viterbo $\frac{1}{280}$, Aachen $\frac{1}{1000}$, Brussa $\frac{1}{1000}$, Sandefjord $\frac{1}{1000}$, Crailsheim $\frac{1}{7000}$. Hieraus geht hervor, dass Stachelberg neben Schwarzsee, Lavey und Bagnères-de-Lu-

erhalten durch Addition der berechneten Salzquantitäten. Für Stachelberg fand ich ein spec. Gew. = 1,00093 als Mittel einer grossen Zahl von Bestimmungen zu verschiedenen Jahreszeiten; es befindet sich darunter ein Component = 1,00068; die Summe fixer Bestandtheile indirect nach der 1. Combination (p. 32) inclusive bicarbonatbildende CO₂ war gleich 0,6796 p. M.; wiederum eine Zahl, die der aus der Rechnung hervorgegangenen 0,68 sehr nahe kommt.

Wenn man die Kremers'schen Zahlenwerthe in Poggendorff's Ann. Bd. XCV, 120 miteinander vergleicht, so überzeugt man sich, dass man bei einem Gehalt an festen Bestandtheilen der 1 p. M. nicht einmal übersteigt, in der Formel $P = A \cdot s - 1$, A direct = 1 setzen kann, so dass es erscheint, als wäre P volumlos, blos mit Gewicht in das Wasser eingetreten. In unsern Tabellen finden wir ein leidliches Correspondiren des spec. Gewichts mit der Summe fixer Bestandtheile blos bei *Gurnigel*, *Brussa* und *Viterbo*. — Wenn nun diese Relationen ohne Zweifel auch Andern schon klar waren, so fand ich sie doch nirgends in einem Lehrbuch der Chemie oder Physik, nicht einmal in der neuestens erschienenen physikalischen und theoretischen Chemie zu Graham-Otto's Lehrbuch, auseinander gesetzt, bitte deshalb die kleine Digression zu entschuldigen.

chon zu den reinsten Schwefelquellen gehört, dass also in medicinischer Hinsicht es vorzüglich als Heparwasser wirken wird.

Richten wir unser Augenmerk noch auf einige andere Bestandtheile, so sehen wir in Bezug auf die *Schwefelsäure* dass auch nicht ein einziges der in der Tabelle aufgenommenen Wasser ganz frei davon ist; nur in Bagnères-de-Luchon beschränkt sich die Menge derselben auf Spuren. Verhältnissmässig reich daran ist *Schinznach*, *Gurnigel*, *Schwarzsee*, *Crailsheim*, *Nemdorf* und *Viterbo*, während *Stachelberg* nur einen mittleren Rang einnimmt.

Schweflige Säure finden wir einzig und zwar nur spurweise in den Pyrenäenwässern angemerkt, auch die *unterschweflige Säure* scheint ausser bei *Stachelberg* nur noch bei *Gurnigel* vorzukommen, doch ist die Frage, ob auch alle Analytiker sie aufgesucht haben.

Gebundene, sowie freie Kohlensäure fehlt, wie wir bemerken, fast keinem der Schwefelwasser, nur bei den Analysen der Pyrenäenthemen von Filhol fand ich keine angemerkt; ob sie wirklich nicht vorhanden, kann ich nicht wissen, da nur die positiven Resultate angegeben sind (Jahresbericht von L. und K. 1851. p. 664). *Stachelberg* steht in Bezug auf die Menge der letztern vor vielen Quellen im Vorzug, wie z. B. vor *Schinznach*, *Lostorf*, *Schwarzsee*, *Lavey* etc.

Die *Kieselsäure* scheint einigen Quellen ganz abzugehen, so: *Schwarzsee*, *Bex*, *Crailsheim*, und *Salt-Lak-City*, bei andern dagegen macht sie einen integrierenden Bestandtheil aus, so bei: *Aachen*, *Lavey*, *Bagnères-de-Luchon* und besonders bei den berühmten Thermen von *Brussa* in Kleinasien, wo sie fast $\frac{1}{10}$ der festen Bestandtheile beträgt.

Wir können deutlich bemerken, dass der Kieselerdegehalt mit der Temperatur zunimmt; bei dem Geysir auf Island, dessen Wasser siedet, beträgt nach Forchhammer*) die gelöste Kieselerde gerade die Hälfte der fixen Bestandtheile, daneben setzt er einen Tuff ab, der zu 84,43 p. C. aus Kieselsäure besteht. *Viterbo* scheint

*) G. Bischof Chem. phys. Geologie. Bd. I, p. 877.

seinen grossen Kieselerdegehalt beim zu Tage treten sofort auszuschcheiden, wenigstens führt Poggiale dieselbe nicht als Bestandtheil des Wassers, wohl aber des Schlammes an.

Wir sehen ferner, dass *Chlor* in keinem der aufgeführten Schwefelwasser mangelt; während es aber bei den einen sehr zurücktretend ist (Stachelberg, Gurnigel, Crailsheim, Schöneck) bildet es bei den andern den Hauptbestandtheil (Lostorf, Bex, Lavey, Aachen, Bagnères-de-Luchon, Sandefjord, Salt-Lak-City.) Dieses Vorwalten des Chlor steht auch meist in inniger Beziehung mit der geologischen Beschaffenheit des Gebirges; die meisten dieser Quellen kommen aus tiefen Juraschichten oder aus dem Salzetage der Trias.

Brom ist nur in der *Sandefjordquelle* in erheblicher Menge vorhanden und es ist dabei zu bemerken, dass Strecker den Ursprung derselben dem Meere zuschreibt.

Eine beachtenswerthe Menge *Jod* enthält nur *Viterbo*, und *Fluor* ist überall nur in Spuren angemerkt, wenn es überhaupt vorkommt; im Uebrigen möchte man sich auch nicht die Mühe zur quantitativen Bestimmung gegeben haben, die man in derselben Absicht auf Brom und Jod verwendete.

Zu den Basen übergehend bemerken wir, dass das *Kaliumoxyd* mehreren Quellen ganz abgeht, in einigen nur spurweis auftritt, in allen andern aber mit Ausnahme von Gurnigel immer nur eine geringe Quote des *Natriumoxyds* ausmacht. Diese Erscheinung veranlasst mit Recht zu weiterem Nachdenken, und man hat sich besonders bei den Quellen der Pyrenäen gewundert, wie diese Schwefelnatrium oder sonst eine prävalirende Menge Natron enthalten können, da sie doch an der Grenze krystallinischer, kalifeldspathreicher Gesteine entspringen. Gustav Bischof giebt in dem eben citirten Werke p. 857, wenn auch nicht gerade mit Rücksicht auf die Pyrenäenwasser, für die allgemeine Erscheinung folgende Erklärung: „In Sedimentarformationen kommen Kalisilicate viel häufiger als Natronsilicate vor, da aber jene schwieriger zersetzbar sind als diese, so finden sich in Quellen Natronsalze viel häufiger,

und viel reichlicher als Kalisalze.“ — In der Stachelbergerquelle ist der Kaligehalt sehr gering, dagegen macht das Natron über $\frac{1}{5}$ der fixen Bestandtheile aus, was indess auch bei den andern Quellen der Tabelle der Fall ist.

Einen *Lithiongehalt* zeigen in den Tabellen nur *Stachelberg*, *Lavey*, *Aachen* und *Weilbach*.

Ammoniak ist nur in *Weilbach*, *Nenndorf*, *Harrogat* und *Schöneck* nachgewiesen worden. Wahrscheinlich wird sich dasselbe in allen Quellen, in denen sich organische Materien finden, in geringer Menge nachweisen lassen.

Das *Calciumoxyd* gehört wieder zu denjenigen Bestandtheilen der Quellen, die man constante, nie fehlende nennen kann. Seine Menge ist natürlich sehr relativ und hängt besonders von der Formation ab, aus der das Mineralwasser entspringt. In Quellen, die aus krystallinischen Felsarten kommen, kann der Kalkgehalt nie bedeutend sein und in der That zeigt uns Bagnères-de-Luchon eine sehr unerhebliche Menge desselben.

Für das *Magnesiumoxyd* gilt im Allgemeinen dasselbe, wie für den Kalk; es scheint aber zwischen Magnesia und Kalk ein ähnliches Verhältniss stattzufinden, wie zwischen Kali und Natron. Magnesia sehen wir in den meisten Fällen relativ in geringerer Menge auftreten als Kalk, wenn auch absolut der Magnesiagehalt den Kaligehalt gewöhnlich übersteigt. In unserer Tabelle sind es nur *Stachelberg* und *Sandefjord*, die ein umgekehrtes Verhältniss zeigen. Diese Erscheinung bietet indess einer Erklärung weniger Schwierigkeit als die obige; es wird nämlich hier besonders darauf ankommen, ob die Quelle reine oder dolomitische Kalksteine durchsickert; zugleich ergibt sich aus den Löslichkeitsverhältnissen nach G. Bischof, dass kohlensaure Magnesia leichter von kohlensäurehaltigem Wasser angegriffen wird, als kohlensaurer Kalk. — Sichert eine Gypslösung über dolomitische Gesteine, so wird sich leichtlöslicheres Bittersalz und schwerlösliche Kreide bilden.

Strontiumoxyd und *Aluminiumoxyd* sind nicht selten in Schwefelwassern nachgewiesen worden, wie wir an der grössern Zahl der in der Tabelle verzeichneten bemerken können. Bei Stachelberg ist es mir aus dem pg. 16 der

ersten Abhandlung angeführten Grunde nicht ermöglicht gewesen, das erstere nachzuweisen. *)

Es mag auffallend erscheinen, in einem Mineralwasser, in dem man Schwefelnatrium oder Schwefelcalcium angiebt, zugleich noch ein Metall aus der *Cuproid-* und *Ferroidgruppe* anzuführen und doch bestimmten die Analytiker des Gurnigel-, Aachener-, Crailsheimer- und Weilbacherwassers, das Eisen quantitativ und setzten es als kohlen-saures Eisenoxydul unter die Bestandtheile. Ich hatte schon früher p. 20 u. 24 angedeutet, dass, weil die Unlöslichkeit chemischer Verbindungen keine absolute sei, geringe Quantitäten einer Substanz unter Verhältnissen in Lösung existiren können, unter denen man gewöhnlich zu sagen pflegt: „Sie kann nicht vorkommen“, daher es denn auch nichts Widernatürliches ist, wenn selbst in einem alkalischen Schwefelwasser Spuren von Eisen, Kupfer u. s. w. angeführt werden. Sobald man aber 0,0059 bis 0,0097 Grm. Eisenoxydul p. M. an CO_2 gebunden in einem alkalischen Schwefelwasser angiebt, so wäre diese Angabe doch eines Controlversuchs im Laboratorium werth. Nach meinen

*) Ich will hier noch darauf aufmerksam machen, dass die neuere Fresenius'sche Analyse des Weilbacher Brunnens auch noch Baryt zu 0,000787 p. M. anführt, und zwar an Kohlensäure gebunden, ob-schon das Wasser ziemlich schwefelsäurereich ist. Die Sache hat aber nichts gegen sich und stimmt vollständig mit den Ansichten, die ich schon in der ersten Abhandlung pg. 20 u. 30 niedergelegt habe. Der kohlen-saure Baryt ist in reinem Wasser leichter löslich als der schwefelsaure; nach Fresenius lösen 1000 Th. Wasser 0,070 Th. des ersteren und nach G. Bischof 0,048 Th. des letztern. Die Quantität Baryt der Weilbacher Quelle ist aber äquivalent 0,001198 BaS , eine Menge, die also noch vollständig in 1000 Th. Wasser ge-löst bleibt, es wird daher die Schwefelsäure der stärkern chemischen Attraction folgen und an das Natron gehen, während sich der Baryt mit der Kohlensäure sättigt zu 0,00103 BaC , welche Menge 1000 Th. Wasser noch viel weniger sättigt, als die äquivalente Menge BaS . Allerdings werden die übrigen Salze die Löslichkeit modificiren, aber in welchem Verhältniss, darüber sind wir noch im Dunkeln, so gut wie über das Verhältniss der Mengenvertheilung der Basen und Säuren, wenn nach Berthollet eine Spaltung in 4 Salze vor sich gegangen sein sollte.

Versuchen, die ich p. 24 kurz erwähnt habe, wurden Eisen- und Kupferverbindungen durch Schwefelalkalien gefällt, aber eine geringe Menge konnten sie — wahrscheinlich als Sulfosalz — in Lösung erhalten. Schon Filhol war dieser Ansicht, indem er Eisen, Mangan und Kupfer als Schwefelverbindungen in den Wässern von Bagnères-de-Luchon anführt (s. Tab. II). Diejenigen Quellen, die einen noch bedeutenderen Eisengehalt als den oben citirten zeigen z. B. Sandefjord mit 0,0290 FeO p. M., können nur Schwefelwasserstoffwasser, aber keine Heparwasser sein.

Bei einem vergleichenden Blick auf die *organischen Substanzen* und *Gase*, mag in Betreff der erstern *Stachelberg* mit *Aachen* etwa gleich kommen, denn ich erwähnte p. 33 dass für Stachelberg die organischen Substanzen etwas zu hoch angerechnet sind. *Weilbach* schliesst sich den vorigen an; einen auffallend hohen Gehalt zeigen *Sandefjord* und *Viterbo*; bei letzterer ist er relativ am höchsten, denn er beträgt circa $\frac{1}{15}$ der fixen Bestandtheile. — Was die Gase anbetrifft, so weisen *Kohlenwasserstoff* (Grubengas CH_4) in unserer Tabelle nur 3 Quellen auf: *Aachen*, *Neundorf* und *Harrogat*. Es ist vielleicht weniger anzunehmen, dass die übrigen dieses Gas nicht enthalten, als dass seine Gegenwart dem Analytiker entgangen sei, wenigstens bei solchen Quellen, die aus Sedimentärformationen stammen. Wöhler giebt in seiner 1835 unternommenen Analyse der Neundorfer Quellen*) ausdrücklich an, keinen Kohlenwasserstoff gefunden zu haben; 14 Jahre später (1850) weist Bunsen mit seinen trefflichen eudiometrischen Methoden Grubengas quantitativ nach**) und um dieselbe Zeit etwa bestimmte er auch den Kohlenwasserstoff und die übrigen Gase der Aachener Quellen. Bei Harrogat war es Hofmann, der ebenfalls nach der Bunsen'schen Methode die Gasanalyse ausführte***).

Der ziemlich hohe *Stickstoffgehalt* der Schwefelwasser ist eine bekannte Thatsache. Aus unseren Tabellen sehen

*) Die Schwefelwasserquellen zu Neundorf von Dr. H. d'Oleire und Dr. F. Wöhler. p. 35.

**) Bad Neundorf von Dr. Grandidier. p. 11.

***) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. XCIII, p. 294 ff.

wir, dass bei allen Quellen, deren Gase bestimmt wurden, der Stickstoffgehalt ein sehr annähernd gleicher ist, der im Wasser nicht einmal um 10 C. C. p. M. variirt; einzig Lavey zeigt die ungewöhnliche Zahl 170,9 p. M.; es ist aber sehr wahrscheinlich, dass hier ein Irrthum vorschwebt. Die Analyse ist dem Handwörterb. von Liebig und Kopp entlehnt worden, und dort ist der Stickstoffgehalt pro 7680 Gran zu 10,04 Cub.-Zoll angegeben.

Sauerstoffgas finden wir in der Tabelle *nur* bei den *Aachener Quellen*, deren Gase von Bunsen bestimmt wurden. Dieses Factum ist deswegen interessant, weil die meisten Analytiker zu Anfang dieses Jahrhunderts unter den absorbirten Gasen der alkalischen Schwefelwasser auch Sauerstoff auffanden, freilich in Folge fehlerhafter Methoden und unvorsichtiger Manipulation; wir dürfen z. B. nur auf Kiehmeyer's Analyse des Stachelberger Wassers von 1815 zurückweisen, auch Wurzer, einer der ersten Analytiker der Nenndorfer Quellen, will in diesen Sauerstoff gefunden haben. Die spätern Chemiker negirten die Angaben der frühern, indem sie nebenbei darauf hinwiesen, dass die Schwefelalkalien den Sauerstoff alsobald verzehren würden, und auch wirklich als eudiometrische Absorptionsmittel angewandt worden seien. Bunsen hat nun wieder durch die Schärfe seiner Methoden gezeigt, dass das Verzehren des Sauerstoffs doch nicht so vollständig und schnell vor sich gehe, falls der Hepargehalt einer Quelle nicht allzubedeutend ist. So sehen wir denn, wie mit der allmählichen Erweiterung der Kenntnisse und der Schärfung sinnlicher Wahrnehmung die Wissenschaft ihre Phasen durchmacht, um endlich, vielleicht nach mehreren Oscillationen, im statischen Gleichgewicht der Wahrheit für immer zu ruhen.

Hiermit glaube ich eine wissenschaftliche Vergleichung des Stachelberger Wassers mit 17 der bekanntesten und vorzüglichsten Schwefelquellen der Erde gegeben zu haben; doch wird die I. Tabelle mehr Interesse haben für den Chemiker und Naturforscher als wie für den praktischen Arzt. Diesem muss mit Recht die II. Tabelle willkommen sein, weil die therapeutische Wirkung von der Quali-

tät und Quantität der *nähern* und nicht der *entfernern* chemischen Bestandtheile meistens abhängt. Dass aber bis heute die Bestimmung der wirklichen Constitution der Mineralwasser ein zum Theil noch ungelöstes Problem ist, darauf habe ich in den frühern Bogen dieser Arbeit mehrmals hingewiesen.

Wie ich daher die Constitution der einzelnen Schwefelwasser in der II. Tabelle ganz nach der Ansicht der resp. Analytiker wiedergab *), so will ich die therapeutische Vergleichung und Verwerthung vollständig den Medicinern vom Fache anheim geben, um so eher, als vielleicht bei keiner Art von Mineralwässern mehr, wie gerade bei den hepatischen, über Indication oder Contraindication in gewissen Krankheitsfällen gestritten wird. In einem Gebiete wo die Individualität eine so bedeutende Rolle spielt, ist bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft mit strengen Schlussfolgerungen und Inductionen leider noch nicht viel auszurichten.

Fassen wir nun zusammen, was sich für die Stachelberger Heilquelle comparativ in physikalischer und chemischer Beziehung ergeben hat, so ist Folgendes hervorzuheben: Die Stachelberger Schwefelquelle, wenn auch in ihrem absoluten Gehalt an fixen Bestandtheilen und bezugs ihrer Wassermenge hinter vielen analogen Wässern der Erdoberfläche zurücktretend, ist doch als *Heparwasser* vor den meisten andern charakterisirt. In Folge dessen findet sich auch *unterschweflige Säure* in nicht unerheblicher Quantität, welche Substanz bis jetzt nur noch wenige Schwefelwasseranalysen aufweisen. Der Gehalt an *freier Kohlensäure*, wenn auch bei allen eigentlichen Heparwässern absolut

*) Eine Kritik erlaubte ich mir nur in Bezug auf die Art des Vorkommens des charakterisirenden Bestandtheils. Wo ich nämlich durch Combinationen aus Beschreibungen der Analyse oder aus den Temperaturverhältnissen schliessen zu können glaubte, der Schwefelwasserstoff komme ganz oder theils gebunden als eine sogenannte Hepar vor, da deutete ich dies in der Rubrik durch ein Fragezeichen an.

Vergleichende Zusammenstellung des Stachelberger Wassers mit einigen anderen Schwefelwässern der Schweiz und des Auslandes.

Tab. I.

Sämmtliche Analysen per Mill. berechnet, und die elementaren Bestandtheile entweder als solche, oder nur als binäre Verbindungen, den directen Resultaten der Analyse entsprechend, angeführt.

Physikalische Verhältnisse und chemische Bestandtheile.	Schweizerische.							Deutsche.			Italienische.		Französ.	Englische.	Russische.	Norwegische.	Asiatische.	Amerikan.
	1. Stachel- berg. Cant. Glarus.	2. Schinznach. Cant. Aargau.	3. Gurnigel. (Schwarz- brünneli.) Cant. Bern.	4. Lostorf. Cant. Solo- thurn.	5. Schwarzsee. Cant. Frey- burg.	6. Bex. (Minenquelle.) Cant. Waadt.	7. Lavey. Cant. Waadt.	8. Aachen. (Kaiserquelle.) Rhein- Preussen.	9. Crailsheim. Württemberg.	10. Weilbach. Nassau.	11. Nennndorf. (Trinkquelle.) Kurhessen.	12. Viterbo. (Bullicame.) Kirchenstaat.	13. Bagnères- de-Luchon. (Bayenquelle.) Hautes-Pyré- nées.	14. Harrogate. (Old Sulfur Well.) Yorkshire.	15. Schöneck bei Segewold. Liefeland.	16. Sandefjord.	17. Brussa. (Kokurtlu- quelle.) Asiat. Türkei.	18. Salt-Lak-City. Rocky Moun- tains.
Erforscht von:	Th. Simmler.	Löwig.	Fellenberg.	Aschbach.	Lüthy.	Mercantou.	Baup.	J. Liebig.	Mayer.	Will.	Bunsen.	Poggiale.	Filhol.	Hofmann.	Kersting.	A. Strecker.	L. Smith.	D. Gale.
Höhe über Meer in Metern	931,5	351	1189,5	659	1033	448,5	377	—	362	—	67	—	—	—	—	—	—	—
Geologische Formation	Jura.	Jura.	Jura.	Jura.	Jura.	Jura.	Jura.	Grauwacke.	Trias.	—	Lias.	Vulcanisch.	Granit.	—	—	—	Vulcanisch. ?	—
Temperatur in Centigraden	7,64°	36°	8,5°	14°	11°	10°	45°	55°	—	13,8°	11°	58°	—	9°	6,5°	10,3°	83°	—
Wassermenge im C. C. per Minute	857	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70790	—	—	—	—	—	—	—
Specifisches Gewicht	1,00093	1,0022	1,00192	—	—	1,0089	1,0014	1,00349	—	—	1,0037	1,00295	—	1,01113	1,00013	1,0155	1,00118	1,0820
Summe aller festen Bestandth. (indirect)	0,5783	2,526	1,8452	2,039	1,7296	3,0740	0,9192	4,10190	2,0543	1,25792	2,7701	2,8897	0,2270	15,5159	0,5085	21,8187	1,1940	10,2308
Schwefelwasserstoff {gebunden	0,0612	—?	0,0028	—	—?	—	—?	0,00410	0,0036	0,00722	0,0464 ¹⁾	—?	0,0339	0,0954	—	—	0,0014	0,0073
{frei	0,0829	0,085	0,0230	0,058	0,3643?	0,0407	0,1327	—	—	—	0,0663 ¹⁾	0,0097	Spur	—	0,0056	0,0176	—	0,3745
Schwefelsäure	0,0829	0,860	0,9169	0,190	0,6012	0,2965	0,2404	0,23020	0,9257	0,01716	1,1768	1,7039	Spur	0,0015	0,0735	0,5847	0,2228	0,3632
Schweflige Säure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—
Unterschweflige Säure	0,0103	—	0,0053	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—
Kohlensäure {gebundene	0,1002	0,089	0,1354	0,081	0,2821?	0,1107	0,0329	0,37057	0,2159	0,36800	0,1937	0,3425	—	0,0768	0,1563	0,6167	0,1927	0,4493
{freie u. Bicarbonat bild.	0,2141	0,166	0,6591	0,089	0,1572	0,3153	0,1182	0,49461	0,2042	0,47008	3,5098	0,4520	—	—?	0,1490	0,6337	0,1927	—
Kieselsäure	0,0123	0,015	0,0194	0,001	—	—	0,0564	0,06611	—	0,01585	0,0211	— ²⁾	0,0578	0,0034	0,0181	0,0274	0,1100	—
Phosphorsäure	Unter Alumi- nium.	—	0,0014	—	—	—	—	Spur	—	Unter Aluminia.	—	—	Spur	—	—	—	—	—
Chlor	0,0034	0,549	0,0032	0,937	0,0971	1,4019	0,2523	1,60101	0,0089	0,18547	0,1800	0,0237	0,0551	9,1889	0,0014	11,8995	0,0103	5,4749
Brom	—	—	—	—	—	—	Spur	0,00279	—	0,00051	—	Spur	—	Spur	—	0,0555	—	—
Jod	Spur?	—	—	—	—	—	Spur	0,00043	—	Spur	—	0,0110	Spur	Spur	—	—	—	—
Fluor	Spur	—	—	—	—	—	Spur	Spur	—	Spur	—	Spur	—	Spur	—	—	—	—
Kaliumoxyd	0,0023	0,009	0,0458	—	—	—	0,0022	0,08353	0,0023	0,03554	0,0238	—	Spur	0,4795	0,0083	0,2858	0,0109	—
Natriumoxyd	0,1074	0,550	0,0252	0,833	—	1,4405	0,2990	1,90481	0,0768	0,35844	0,2584	0,0054	0,0991	6,6977	0,0122	8,9544	0,2665	3,9613
Lithiumoxyd	0,0013	—	—	—	—	—	0,0019	0,00012	—	0,00268	—	—	—	—	—	—	—	—
Ammoniumoxyd	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	Spur	Spur	—	—	Spur	0,0014	—	—	—
Calciumoxyd	0,0565	0,459	0,6519	0,166	0,5150	0,1492	0,0444	0,08877	0,7128	0,14364	0,7202	0,9447	0,0086	0,6816	0,1820	0,5448	0,1414	0,4488
Magnesiumoxyd	0,0726	0,125	0,0687	0,045	0,2475	—	0,0330	0,02450	0,0913	0,10298	0,2023	0,4767	Spur	0,3313	0,0352	1,2709	0,0130	0,1084
Strontiumoxyd	—	—	0,0080	—	—	—	0,0013	0,00016	—	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—
Aluminiumoxyd	0,0046	0,008	—	—	—	—	—	Spur	—	0,00119	Spur	0,0150	Spur	Spur	0,0017	0,0068	0,0012	—
Eisenoxydul	Spur	—	0,0023	—	—	—	Spur	0,00590	0,0097	0,00128	—	0,0139	Spur	Spur	0,0048	0,0290	Spur	—
Manganoxydul	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	Spur	—	—	Spur	Spur	—	0,0043	—	—
Kupfer	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—
Unbestimmte organische Materien	0,0838	—	—	Unbestimmt.	—	—	—	0,07317	—	0,06368	(Spur. Blumen.)	0,1980	—	—	0,0139	0,2271	0,0342	—
Kohlenwasserstoffgas CH ₄	—	—	—	—	—	—	—	0,52 C. C.	—	—	1,77 C. C.	—	—	21,63 C. C.	—	—	—	—
Stickstoffgas	16 C. C.	—	20,1 C. C.	—	—	—	170,9 C. C.?	12,78 „	—	—	20,94 „	—	—	10,68 „	—	—	—	—
Sauerstoffgas	—	—	—	—	—	—	—	1,76 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Anm. —? In der ersten HS Zeile bedeutet, dass sehr zu vermuthen ist, es möchte auch gebundener Schwefelwasserstoff vorkommen; sonst ein Zeichen des Zweifels. ¹⁾ Der gebundene wie der freie Schwefelwasserstoff wurde voluminometrisch bestimmt. ²⁾ Das Wasser von Viterbo scheint bei seinem zu Tage treten merkwürdiger Weise sogleich alle Kieselsäure fallen zu lassen, denn Poggiale führt in dem von dieser Quelle abgesetzten Schlamme nicht weniger als 55,7 p. C. Kieselerde an. — Die Gasvolumen beziehen sich auf die Temperatur auf 0° und den Barometerstand 760 Mm.

Tabellarische Zusammenstellung einiger Analysen von Schwefelwassern, per Mill. berechnet, und die elementaren Bestandtheile nach den Ansichten der respectiven Chemiker, als doppelt und einfach binäre Verbindungen angeführt.

Tab. II.

	Schweizerische.							Deutsche.			Italienische.		Französ.	Englische.	Russische.	Norwegische.	Asiatische.	Amerikan.
Physikalische Verhältnisse und chemische Bestandtheile.	1. Stachelberg. Cant. Glarus.	2. Schinznach. Cant. Aargau.	3. Gurnigel. (Schwarzbrünneli.) Cant. Bern.	4. Lostorf. Cant. Solothurn.	5. Schwarzsee. Cant. Freyburg.	6. Bex. (Minenquelle.) Cant. Waadt.	7. Lavey. Cant. Wallis.	8. Aachen. (Kaiserquelle.) Rhein-Preussen.	9. Crailsheim. Württemberg.	10. Weilbach. Nassau.	11. Nenndorf. (Trinkquelle.) Kurhessen.	12. Viterbo. (Bullicome.) Kirchenstaat.	13. Bagnères-de-Luchon. (Bayenquelle.) Haute-Pyrénées.	14. Harroгат. (Oed. Sulfur Well.) Yorkshire.	15. Schöneck bei Segewold. Liefland.	16. Sandefjord.	17. Brussa. (Kukurduquelle.) Asiat. Türkei.	18. Salt-Lak-City Rocky Mountains.
Erforscht von:	Th. Simmler.	Löwig.	Fellenberg.	Aschbach.	Lüthy.	Mercanton.	Baupp.	J. Liebig.	Mayer.	Will.	Bunsen.	Poggiale.	Filhol.	Hofmann.	Kersting.	A. Strecker.	L. Smith.	D. Gale.
Höhe über Meer in Metern	931,5	351	1189,5	659	1053	448,5	377	—	362	—	67	—	—	—	—	—	—	—
Geologische Formation	Jura.	Jura.	Jura.	Jura.	Jura.	Jura.	Jura.	Grauwacke.	Trias.	—	Lias.	Vulcanisch.	Granit.	—	—	—	Vulcanisch. ?	—
Temperatur in Centigraden	7,64°	36°	8,5°	14°	11°	—	45°	55°	—	13,8°	11°	58°	—	9°	6,5°	10,3°	83°	—
Specifisches Gewicht	1,00093	1,0022	1,00192	—	—	1,0089	1,0014	1,00349	—	—	1,0037	1,00295	—	1,01113	1,00013	1,0155	1,00118	1,0820
Summe aller festen Bestandth. (indirect)	0,5783	2,526	1,8452	2,039	1,7296	3,0740	0,9192	4,10190	2,0543	1,25792	2,7701	2,8897	0,2270	15,5159	0,5085	21,8187	1,1940	10,2308
1. Freier Schwefelwasserstoff HS	Variabel, oft nur spurweis.	0,085	0,0230	0,058	0,3643	0,0407	0,1327	—	—	—	0,0663	0,0097	Spur	Spur	0,0056	0,0176	Spur	0,3745
2. Schwefelnatrium NaS	0,0478	—	—	—	—	—	—	0,00950	—	0,01654 *)	—	—	0,0777	0,2187	—	—	0,0033	0,0073 *)
3. Schwefelcalcium CaS	0,0629 1)	—	0,0045	—	—	—	—	—	0,0076	—	0,0723 1)	—	—	—	—	—	—	—
4. Schwefelmagnesium MgS	—	—	0,0012	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Schwefeleisen FeS	Spur.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—
6. Schwefelmangan MnS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—
7. Schwefelkupfer CuS	Spur.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—
8. Schwefelsaures Kali KO,SO ₃	0,0042	—	0,0846	—	—	—	—	0,15445	0,0043	0,03740	0,0441	—	—	—	0,0153	0,5282	0,0202	—
9. Schwefelsaures Natron NaO,SO ₃	0,1438	0,206	0,0512	0,182	—	0,4911	0,3113	0,28272	0,1756	—	0,5917	—	—	—	0,0277	—	0,1950	0,6483
10. Schwefelsaurer Kalk CaO,SO ₃	—	0,857	1,3039	0,150	0,7800	0,0199	0,0068	—	1,0678	—	1,0574	1,2440	Spur	0,0258	0,0856	0,5821	0,1710	—
11. Schwefelsaurer Strontian SrO,SO ₃	—	—	0,0138	—	—	—	0,0022	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Schwefelsaure Magnesia MgO,SO ₃	—	0,360	0,0550	—	0,2138	—	0,0904	—	0,2953	—	0,3019	0,1470	—	—	—	—	—	—
13. Schwefligsaures Natron NaO,SO ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—
14. Unterschweifigs. Natron CaO,S ₂ O ₂	0,0169	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Unterschweifigs. Kalk CaO,S ₂ O ₂	—	—	0,0084	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. Phosphors. Natron 2NaO,PO ₃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. Phosphorsaurer Kalk 3CaO,PO ₃	—	—	0,0031	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. Phosphorsäure + Thonerde	0,0046	* 0,008	—	—	—	—	—	Spur	—	0,00119	* Spur	* 0,0150	Spur	—	* 0,0017	* 0,0068	* 0,0043 2)	—
19. Kohlensaures Natron NaO,CO ₂	—	—	—	—	—	—	—	0,65040	—	0,33005	—	—	—	—	—	—	—	—
20. Kohlensaures Lithion LiO,CO ₂	0,0032	—	—	—	—	—	—	0,00029	—	0,00670	—	—	—	—	—	—	—	—
21. Kohlensaurer Kalk CaO,CO ₂	0,0418	0,189	0,1903	0,185	0,3458	0,2517	0,0729	0,15851	0,4776	0,25651	0,4402	0,7320	—	0,1747	0,2605	0,5446	0,1270	0,7500
22. Kohlensaurer Strontian SrO,CO ₂	—	—	—	—	—	—	—	0,00022	—	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—
23. Kohlensaure Magnesia MgO,CO ₂	0,1525	0,011	0,1007	—	0,2600	Spur	0,0017	0,05147	—	0,21633	—	0,0140	—	—	0,0740	0,6814	—	0,2277
24. Kohlens. Eisenoxydul FeO,CO ₂	—	—	0,0037	—	—	—	—	Spur	0,0155	0,00205	—	0,0290 5)	—	Spur	0,0077	0,0466	Spur	—
25. Kohlens. Manganoxydul MnO,CO ₂	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—	Spur	—	0,0080	—	—
26. Freie Kohlensäure (incl. halbgeb.)	0,2141	0,166	0,6591	0,089	0,1572	0,3153	0,1182	0,49461	0,2042	0,47008	3,5098	0,4520	—	—	0,1490	0,6337	0,1927	—
27. Kieselsaures Natron	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Kieselsaurer Kalk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	0,0220	—	—	—	—
29. Kieselsaure Magnesia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. Kieselsaure Thonerde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. Kieselsäure	0,0123	0,015	0,0194	0,001	—	—	0,0564	0,06611	—	0,01585	—	—	0,0444	0,0034	0,0181	0,0274	0,1100	—
32. Chlorkalium KCl	—	0,015	—	—	—	—	0,0034	—	—	0,02422	0,0211	—	—	0,9141	—	—	—	—
33. Chlornatrium NaCl	0,0056	0,864	0,0053	1,415	—	2,3113	0,3627	2,63940	—	0,28674	—	—	0,0829	12,2378	—	16,8877	0,0170	0,1660
34. Chlorlithium LiCl	—	—	—	—	—	—	0,0056	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Chlorcalcium CaCl	—	—	—	—	—	—	0,0014	—	—	—	—	0,0290	—	1,1548	0,0023	—	—	0,0570
36. Chlormagnesium MgCl	—	—	—	0,106	0,1300	—	0,0044	—	0,0106	—	—	0,0070	—	0,7866	—	2,2149	—	—
37. Jodnatrium NaJd	Spur.	—	—	—	—	—	—	0,00051	—	Spur	0,2410	0,0130	Spur	Spur	—	—	—	—
38. Bromnatrium NaBr	—	—	—	—	—	—	—	0,00360	—	0,00066	—	Spur	—	Spur	—	—	—	—
39. Brommagnesium MgBr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0639	—	—	—
40. Fluorcalcium CaFl	Spur.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—
41. Organische Substanzen	0,0838	—	—	Inbestimmt	—	—	—	0,07517	—	0,06368	Spur. Bitumen	0,1980	—	—	0,0139	0,2271	0,0342	—
42. Ammoniak	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	Spur 2)	—	—	—
43. Stickstoff	16 C. C.	—	20,1 C. C.	—	—	—	170,9 C. C. 3)	12,78 C. C. 4)	—	—	20,94 C. C.	—	—	10,68 C. C.	—	—	—	—
44. Sauerstoff	—	—	—	—	—	—	—	1,76 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45. Kohlenwasserstoff CH ₂	—	—	—	—	—	—	—	0,52 „	—	—	1,77 C. C.	—	—	21,63 C. C.	—	—	—	—

Aum. * Wenn in der Phosphorsäure + Thonerde-Linie dieses Sternchen vor der Zahl steht, so bezieht sich die Zahl nur auf Al₂O₃ allein. 1) Diese Zahl gilt für das Sulfosalz CaS,HS. Die Gasvolumina beziehen sich auf 0° und den Normaldruck. 2) Kersting führt eigentlich diese Spur Ammoniak an Schwefelsäure gebunden = 0,0027 NH₄O,SO₃ auf. 3) Diese Zahl bezieht sich eigentlich nicht nur auf Thonerde, sondern auf schwefelsaure Thonerde. 4) Bedeutet nur Schwefelwasserstoff, der gebunden im Gegensatz zu frei vorkommt, nicht aber Schwefelnatrium. 5) Poggiale führt eigentlich diese Menge als kohlensaures Eisenoxyd auf. *) Nach den neueren Erfahrungen von Fresenius (s. dies. Journ. Bd. LXX, p. 1) ist nur eine geringe Quote des HS als Hepar vorhanden.

gering, ist relativ doch noch dem vieler anderer Schwefelquellen der Schweiz und Deutschlands überwiegend. Von weniger häufig vorkommenden Körpern hat Stachelberg ebenfalls mehrere aufzuweisen, wie Spuren von *phosphorsaurer Thonerde*, *Fluor*, *Eisen*, sogar *Kupfer*, das in unsern Tabellen nur noch in Bagnères-de-Luchon angedeutet ist und eine nicht unmerkliche Menge *Lithion*. Die *Temperatur* ist relativ niedrig, indess im Verlauf eines Jahres nur unbedeutenden Schwankungen ausgesetzt. Was endlich die *topographische Lage* anbetrifft, so glaube ich steht Stachelberg in einem Vorzuge, den nur wenige ausländische Bäder mit ihm theilen. Die reine Gebirgsluft, die alpine Umgebung, die pittoreske Aussicht auf die colossalen Felspyramiden, auf die Gletscher und Firnkuppen des nahen Tödigebirges, das majestätische Tosen und der dumpf zu Thal hallende Donner periodischer Gletscherstürze und Schlaglawinen, verbunden endlich mit der bequemen Zugänglichkeit bis in die hintersten Thalwinkel, an den Rand der Eiskälte — dies Alles wird auf den Curgast, wie auf den flüchtigen Gebirgswanderer, einen Eindruck ausüben, bei dessen Erinnerung im Flachlande ein leises Sehnen nach solchem Naturgenuss wohl unwillkürlich wieder wach wird.

Breslau, im September 1857.

LXX.

Notizen.

1) *Ueber ein neues Doppelcyanür von Aluminium und Eisen*
macht Ch. Tissier (*Compt. rend.* 1857. t. XLV. (No. 6) p. 232)
folgende Mittheilungen:

Bei Gelegenheit der Trennung der Phosphorsäure von der Thonerde fand der Verf. schon früher, dass die Thonerde fast vollkommen, selbst aus stark sauren Lösungen durch Kaliumeisencyanür ausgefällt wird. Dieser Nieder-