

Chemische Analyse

der

Quelle des Mauerbades in Augsburg

von

Carl Eckert, stud. chem.

Bei zufälligem Gebrauche von warmen Bädern im sogenannten Mauerbade in Augsburg fiel mir eine gewisse Zähigkeit und Schlüpfrigkeit, sowie die starke, beinahe milchweisse Trübung des zum Zwecke des Badens stark erhitzten Wassers auf. Ich erfuhr auf meine Erkundigungen, dass das Mauerbad eine eigene Quelle besitze, und entnahm aus einer kurzgefassten Beschreibung, welche der Besitzer dieses Bades, Mag. chir. F. Hiller im Jahre 1851 als Geschäftsannoncierung hatte drucken lassen, darüber Folgendes:

Das Mauerbad besteht schon mehr als 600 Jahre, seine Quelle, obwohl nahe beim Lechkanal, kömmt mit demselben in keine Berührung, und hat, von der Witterung nicht beeinflusst, immer helles, klares Wasser. Sie kömmt von einer, vor der Anstalt befindlichen Anhöhe herab und ist gleichen Ursprungs, wie das Wasser des am Fusse der Anhöhe errichteten städtischen Pumpbrunnens.

Ueber die Quelle, deren Bestandtheile und Heilkraft existirt eine Schrift, verfasst von Dr. Riedlin, ehemaligem Physicus, dann Primärarzt in Ulm, welche unter dem Titel: „Kurze Beschreibung des unter dem Namen des Mauerbades in Augsburg befindlichen mineralischen Gesundheitswassers“ 1722 in Augsburg herauskam. Dr. Riedlin, der die Heilkraft des Wassers an sich selbst sowohl, als auch an seiner Gattin erprobt (er wurde durch dasselbe von heftigen Gliederschmerzen, Körper- und Nervenschwäche, sowie Neigung zu Koliken, — seine Gattin von angeschwollenen Fussblutadern — Krampfadern — befreit), hat die Quelle auch chemisch, mit den damals freilich noch sehr beschränkten Hilfsmitteln untersucht, welcher seiner Analyse sich später die von Professor Juch anschloss. In neuerer Zeit nahm Herr Dr. Emil Dingler in Augsburg eine Untersuchung fraglicher Quelle vor, und fand als Resultat, darin folgende Bestandtheile:

Salzsaures Natron,
 Salzsaures Kali,
 Salzsauren Kalk,
 Salzsaure Bittererde (Magnesia),
 Schwefelsauren Kalk,
 Kohlensauren Kalk,
 Kohlensaure Bittererde,
 Kohlensaures Eisenoxydul mit Spuren von kohlensaurem Manganoxydul,
 Phosphorsauren Kalk,
 Phosphorsaure Bittererde,
 Flusssauren Kalk,
 Kieselerde, und
 Humusextract.

Auch ein schriftliches Zeugniß von Hofrath Dr. A horner liegt vor, worin derselbe erklärt, dass er seit 1793 das Mauerbad seinen Patienten in rheumatischen und gichtischen Uebeln, Unter-

leibsbeschwerden, sowie in krankhaften Zuständen des Gebärorgans verordnet und die besten Erfolge hiemit erzielt habe.

Durch diese Umstände ward ich zu dem Entschlusse bewogen, mich einer genaueren Untersuchung dieses Wassers zu unterziehen, zu welchem Behufe, die Besitzerin des Bades, Madame Hiller mir die Quelle zur Verfügung zu stellen so freundlich war.

Ich nahm die Analyse im Laboratorium und unter Leitung des Herrn Dr. G. C. Wittstein in München vor, und benützte als Leitfaden eine Monographie, betitelt: „Chemische Untersuchung der Schwefelquelle Alle Prese bei Poschiavo im Canton Graubünden von G. C. Wittstein“.

A. Qualitative Analyse.

Das Wasser ist klar, von mildem Geschmacke, und hat, direkt an der Quelle gemessen, die stetige Temperatur von $8\frac{1}{2}^{\circ}$ R. *Lacmus* und *Curcuma* erlitten dadurch keine Veränderung ihrer Farbe.

Um das spezifische Gewicht des Wassers zu bestimmen, wurde es zuerst auf eine Temperatur von $12\frac{1}{2}^{\circ}$ R. durch Eintauchen in ein durch Glaubersalz erkältetes anderes Wasser gebracht, da der hiebei angewendete Mineralwasser-Aräometer für diese Temperatur construirt war (die des Wassers war nämlich während des Transportes nach München auf beinahe 15° R. gestiegen). So präparirt zeigte es 20° des Mineralwasser-Aräometers an. Da nun jeder Theilstrich desselben 0,000031 entspricht, so entziffert sich das spezifische Gewicht unseres Wassers auf **0,000062**.

Kalkwasser bewirkte in dem Wasser eine Trübung, die auf Zusatz von mehr diesem Wasser wieder verschwand (Kohlensäure);

Baryumchlorid erzeugte eine weisse, schwache Trübung, die auf Zusatz von Chlorwasserstoffsäure nicht wieder aufgehoben wurde (Schwefelsäure);

Salpetersaures Silberoxyd brachte eine starke, weisse Trübung hervor, die durch Salpetersäure nicht wieder aufgehoben, und am Lichte grau wurde (Chlor);

Neutrales essigsäures Bleioxyd erzeugte eine starke, weisse Trübung, die auf Zusatz von Essigsäure bis auf eine schwache Opalisirung wieder verschwand;

Oxalsaures Ammoniak brachte eine feine, weisse Trübung hervor (Kalk). In der von dieser Trübung abfiltrirten Flüssigkeit wurde durch

Phosphorsaures Natron nebst etwas Ammoniak eine weisse körnige, krystallinische Abscheidung bewirkt (Magnesia).

Schwefelwasserstoff veränderte das Wasser nicht; auf Zusatz von

Ammoniak (NH_4O) und einem Tropfen Schwefelammonium gab sich eine leise Andeutung auf eine grüne Färbung zu erkennen; es wurde daher das Glas mit der Flüssigkeit einstweilen in Ruhe gestellt. Nach eintägigem Stehen war jedoch der Deutlichkeitsgrad noch nicht erreicht, um als Reaction gelten zu können; der Versuch durfte daher füglich als von negativem Resultat betrachtet werden;

Gerbesäure bewirkte anfangs keine Veränderung; nach einiger Zeit entstand eine schwache Opalisirung, die jedoch auch nicht in Betracht gezogen werden konnte.

Kaliumeisencyanür brachte keine Veränderung hervor. Auf Zusatz von einem Tropfen Chlorwasserstoffsäure entstand auch keine sichtbare Veränderung; erst nach längerem Stehen trat eine deutlich grünlich-blaue Färbung ein, die als entschiedene Reaction auf Eisen anzusehen ist.

Kaliumeisencyanid bewirkte keine Veränderung weder anfangs,

noch auf Zusatz von einem Tropfen Chlorwasserstoffsäure, ebensowenig war nach längerem Stehen eine Einwirkung wahrzunehmen.

Bei längerem Stehen an der Luft trübte sich das Wasser und nach und nach setzte sich Schimmel an; auch Algen waren nach etwa sechswöchentlichem ruhigen Stehen darin in bedeutender Menge erwachsen.

Beim Kochen entstand eine starke milchige Trübung, die von kohlensaurem Kalk herzustammen scheint.

Eine Quantität des Wassers wurde mit HCl. bis zur deutlich sauren Reaction angesäuert, zum Kochen erhitzt und bis auf eine sehr kleine Quantität eingedampft. Eine Probe derselben mit Kalilauge übergossen, liess zwar das Ammoniak durch den Geruch allein nicht deutlich erkennen; die weissen Nebel jedoch, welche ein darüber gehaltener, mit Essigsäure befeuchteter Glasstab hervorbrachte, bewiesen die Anwesenheit von Ammoniak auf das Bestimmteste.

112 Unzen des Wassers wurden auf ein Minimum eingeengt, filtrirt, der Filterinhalt mit destillirtem Wasser nachgewaschen und getrocknet.

a) Das Filtrat war weingelb, hatte keinen Geschmack, reagirte spurweise alkalisch und wurde daher, als noch zu verdünnt, bis zur deutlich alkalischen Reaction weiter eingedampft. Als dann zeigte es auch einen mildsalzigen Geschmack.

Ein Theil davon wurde in einem Cylindergläschen mit Salpetersäure angesäuert, ein mit Stärkekleister angestrichener Streifen Papier mit Hülfe des Stöpsels eingeklemmt, und das Ganze so präparirt 24 Stunden in Ruhe gelassen. Die Farbe des Stärkekleisters zeigte nach Verlauf dieser Zeit keine Veränderung (Abwesenheit des Jod's).

Ein Theil mit HCl. angesäuert, ertheilte dem Curcumapapier nach dem Trocknen keine braune Farbe (Abwesenheit der Borsäure).

Ein Theil wurde mit concentrirter Schwefelsäure versetzt, und in diese Mischung ein Krystall von Eisenvitriol gelegt. Das Salz nahm eine braune Farbe an (Salpetersäure). Es entwickelte sich dabei ein Geruch nach Salpetersäure und Chlor.

Ein Theil mit Chlorwasser und darauf noch mit Chloroform geschüttelt, blieb vollkommen weiss (Abwesenheit des Brom's).

Der Rest des Filtrats wurde mit Barytwasser im Ueberschuss gefüllt, die vom Niederschlag getrennte Flüssigkeit zur Entfernung des überschüssigen Baryts mit kohlsaurem Ammoniak im Ueberschuss versetzt, nach abermaligem Filtriren und Zusetzen von etwas Salmiak eingetrocknet, der eingedampfte Rückstand geglühet, zerrieben und mit einer Mischung von gleichen Theilen Aether und Alcohol (95°) geschüttelt und 24 Stunden zur Ruhe gestellt. Die nach dieser Zeit abfiltrirte ätherische Flüssigkeit hinterliess beim Verdunsten einen schwachen Rückstand, der mit Alcohol übergossen und angezündet den Saum der Flamme röthlich färbte. Der Rückstand dieser Verbrennung wurde in Wasser gelöst und in einer Probirrohre mit phosphorsaurem Natron und Einem Tropfen Ammoniak versetzt, wodurch ein feiner, weisser Niederschlag entstand, der die Anwesenheit von Lithion deutlich bewies.

Ein Theil des mit Aetherweingeist geschüttelten Salzpulvers wurde mit Alcohol übergossen, dieser angezündet und während des Brennens umgerührt. Die Flamme war stark gelb gefärbt (Natron).

Der andere Theil des mit Aetherweingeist geschüttelten Salzpulvers wurde auf einem Uhrglas mit ein paar Tropfen Weinstein säurelösung versetzt und umgerührt. Er löste sich anfangs, setzte aber bald darauf einen weissen, krystallinischen Niederschlag ab (Kali).

b) Der gewaschene und getrocknete Filterinhalt, welchen man von 112,5 Unzen eingedampften Mineralwassers erhalten

hatte, bildete ein weissgraues, lockeres, durch organische Fädchen zusammengeballtes Pulver. Beim Erhitzen im Platintiegel färbte es sich dunkler, entband hornartig riechende Dämpfe und blieb endlich von schmutzigweisser Farbe zurück. (Stickstoffhaltige organische Materie.)

Der grössere Theil des geglühten Pulvers wurde mit Salpetersäure übergossen, wobei ein lebhaftes Brausen entstand. Die saure Flüssigkeit eingetrocknet, wieder mit Salpetersäure befeuchtet, später noch Wasser zugefügt und die Flüssigkeit von der ausgeschiedenen Kieselsäure abfiltrirt.

Ein Theil des Filtrats, mit Schwefelcyankalium versetzt, färbte sich rubinroth (Eisenoxyd, im Mineralwasser als Eisenoxydul vorhanden).

Ein Theil des Filtrats mit molybdänsaurem Ammoniak versetzt, färbte sich bald citronengelb und beim Erhitzen entstand auch ein gelber Niederschlag (Phosphorsäure).

Ein Theil mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kali versetzt, hatte nach einigem Stehen einen weissen, krystallinischen Niederschlag abgesetzt, welcher sich jedoch auf Zusatz von viel Wasser, durch Schütteln und Erwärmen wieder vollständig löste, also nur Gyps sein konnte (Abwesenheit von Baryt und Strontian, die jedoch schon durch Anwesenheit von Schwefelsäure constatirt war).

Ein Theil wurde mit Kalilauge im Ueberschusse erhitzt, filtrirt, das Filtrat mit Salmiak versetzt und wieder erhitzt. Es entstand dadurch im letztern Falle keine Trübung (Abwesenheit der Alaunerde).

Der kleinere Theil des geglühten Pulvers wurde in einem kleinen Glaskolben allmählig mit concentrirter Schwefelsäure stark übersättigt, der Kolben mit einer Gasleitungsröhre versehen, welche in Wasser ausmündete, und hierauf erhitzt. Es konnte jedoch weder eine Trübung in dem die Glasröhre absperrenden Wasser,

noch eine Corrosion des Glases wahrgenommen werden (Abwesenheit des Fluor's).

Den angestellten und soeben beschriebenen Versuchen zufolge enthält das in Frage stehende Mineralwasser folgende Bestandtheile:

Basen:

Kali,
 Natron,
 Ammoniak (Ammoniumoxyd),
 Kalk,
 Magnesia,
 Eisenoxydul,
 Lithion.

Säuren:

Kohlensäure,
 Schwefelsäure,
 Kieselsäure,
 Phosphorsäure,
 Salpetersäure,
 Chlor.

Stickstoffhaltige organische Materie.

B. Quantitative Analyse.

1.

Bestimmung der Kohlensäure.

Die Flasche, welche unmittelbar an der Quelle eingefüllt und auf's Sorgfältigste verkorkt worden war, enthielt 31,875 Unzen Mineralwasser. Eine Unze Wasser wurde herausgenommen und dafür gerade soviel (1 Unze) ammoniakalische Baryumchloridlösung hineingegossen, tüchtig umgeschüttelt und 24 Stunden in Ruhe gestellt. Den darauffolgenden Tag wurde decantirt, filtrirt und mit destillirtem Wasser nachgewaschen. Der Filterinhalt wurde getrocknet und schwach geglüht. Sein Gewicht betrug 19,875 Gran. Im Kohlensäure-Apparat geprüft, zeigte er einen Gehalt von 4,5 Gran Kohlensäure. Da diese 4,5 Gran sich in 30,875 Unzen des Mineralwassers befinden, so berechnet sich der Kohlensäure-Gehalt für 16 Unzen auf 2,3320 Gran.

2.

Bestimmung der stickstoffhaltigen organischen Substanz.

112,5 Unzen Mineralwasser wurden beinahe bis zur Trockene eingedampft, dann in einen vorher tarirten Platintiegel hineingespült und bis zur Trockene verdunstet, hierauf bei 110^o C. im Luftbade getrocknet und endlich gewogen. Der Tiegel mit Substanz wog vor dem Glühen 226,17187 Gran. Hierauf wurde langsam geglüht, die etwa entwichene Kohlensäure durch mehrmaliges Aufstreuen kleiner Mengen zerriebenen kohlensauren Ammoniaks wieder ersetzt und dann wieder gewogen. Der Tiegel mit Substanz wog nach dem Glühen 219,1875 Gran. Der Gewichtsverlust, 6,98437 Gr., repräsentirt die Menge der stickstoffhaltigen organischen Substanz des Wassers. Also enthalten 16 Unzen des Wassers 0,99330 organische Substanz.

3.

Bestimmung der Kieselsäure.

Der Rückstand, welcher von den eingedampften 112,5 Unzen Wasser, nachdem die organische Materie durch Glühen entfernt worden war, zurückblieb, wurde in einem Kolben mit überschüssiger Chlorwasserstoffsäure digerirt, dann filtrirt und ausgewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr auf Gyps reagirte. Der Filterinhalt wurde geglüht und gewogen; sein Gewicht betrug 0,85937 Gran, welche die sämmtliche in 112,5 Unzen Wasser vorhandene Kieselsäure repräsentirt.

In 16 Unzen Wasser befinden sich sonach 0,12220 Gran Kieselsäure.

4.

Bestimmung der Schwefelsäure.

37,5 Unzen des Wassers wurden mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert und mit Baryumchlorid ausgefüllt. Nach dem vollständigen Absetzen wurde die überstehende, klare Flüssigkeit

decantirt, der gefüllte schwefelsaure Baryt auf dem Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und geglühet. Sein Gewicht betrug 0,875 Gr., worin 0,30056 Gr. Schwefelsäure enthalten sind.

16 Unzen Wasser enthalten mithin 0,1282 Gr. Schwefelsäure.

5.

Bestimmung des Chlor's.

37,5 Unzen Wasser wurden mit (NO_3) Salpetersäure angesäuert und mit salpetersaurem Silberoxyd ausgefüllt. Nachdem sich der Niederschlag vollkommen abgesetzt hatte, wurde durch 2 gleichwiegende Filtra, von denen eines als Tara diente, filtrirt, der Niederschlag (Chlorsilber) dann bei 110^0 getrocknet und gewogen. Sein Gewicht betrug 3,14062 Gr., worin 0,77699 Chlor.

16 Unzen Wasser enthalten also 0,33150 Gr. Chlor.

6.

Bestimmung des Eisenoxyduls.

Die von der Kieselsäure (Nr. 3) abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit (NH_4O) Ammoniak gefüllt, die von dem dadurch entstandenen weissen, flockigen Niederschlag getrennte Flüssigkeit in einem verschlossenen Gefässe bei Seite gestellt (zur Bestimmung des Kalkes, Nr. 7, a), der gewaschene Niederschlag in Chlorwasserstoffsäure gelöst, und diese Lösung erst mit Ammoniak, dann mit Essigsäure übersättigt und 24 Stunden in Ruhe stehen gelassen. Dabei hatten sich weisse Flecken von phosphorsaurem Eisenoxyd ausgeschieden ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{PO}_5$), deren Gewicht nach dem Filtriren, Waschen, Trocknen und Glühen 0,0625 Gr. betrug, worin 0,0329 Gr. Eisenoxyd und 0,0296 Gr. Phosphorsäure. 0,0329 Gr. Eisenoxyd entsprechen 0,014805 Gr. Eisenoxydul, welche in 112,5 Unzen Wasser enthalten sind.

In 16 Unzen Wasser sind mithin 0,002106 Gr. Eisenoxydul enthalten.

7.

Bestimmung des Kalkes.

a) Die von dem durch Ammoniak erzeugten Niederschlag (in Nr. 6) abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit oxalsaurem Ammoniak gefüllt, der Niederschlag nach vollständigem Absetzen filtrirt, gewaschen, getrocknet und durch schwaches Glühen in kohlen-sauren Kalk verwandelt.

b) Die essigsäure, vom phosphorsauren Eisenoxyd getrennte Flüssigkeit erlitt auf Zusatz von oxalsaurem Ammoniak eine starke Trübung, welche (wie in a) filtrirt, gewaschen, getrocknet, durch schwaches Glühen in kohlen-sauren Kalk verwandelt und mit dem (in a) erhaltenen kohlen-sauren Kalk vereinigt und gewogen. Beider Gewicht betrug nach Abzug der Filterasche 13,835 Gran, worin 7,748 Gran Kalk.

In 16 Unzen Wasser befinden sich also 1,1019 Gran Kalk.

8.

Bestimmung der Magnesia.

a) Die von 7. b (der zweiten Portion oxalsauren Kalkes) abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit Ammoniak übersättigt, wobei sie einen feinen körnig-krystallinischen Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia fallen liess, der nach dem Filtriren, Waschen, Trocknen und Glühen 0,15625 Gr wog, worin 0,055804 Gran Magnesia und 0,100446 Gran Phosphorsäure.

b) Die von der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia (in a) abfiltrirte Flüssigkeit erlitt auf Zusatz von schwefelsaurer Magnesia eine Trübung, enthielt also noch Phosphorsäure. Dieselbe wurde daher damit ausgefüllt. Der Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, gewaschen, getrocknet und geglühet. Er wog 0,4375 Gran, worin 0,28125 Gran Phosphorsäure.

c) Die von 7. a (der ersten Portion oxalsauren Kalkes) getrennte Flüssigkeit wurde eingeeengt und hierauf mit Ammoniak

und dann noch mit Phosphorsäure versetzt. Es entstand ein körnigkrystallinischer Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia, welcher geglühet 6,6875 Gran wog, worin 2,3884 Gran Magnesia.

Durch Addition der (in a und c) erhaltenen Zahlen ergibt sich die Gesamtmenge der Magnesia mit 2,444204 Gr. in 112,5 Unzen Wasser.

In 16 Unzen befinden sich somit 0,34762 Gr. Magnesia.

9.

Bestimmung der Phosphorsäure.

Die in Nr. 6 gefundenen 0,0296 Gran Phosphorsäure, sowie die (in 8. a) gefundenen 0,100446 Gran und endlich die (in 8. b) erhaltenen 0,28125 Gr. geben durch Addition 0,411296 Gr. Phosphorsäure in 112,5 Unzen Wasser; folglich für 16 Unzen Wasser 0,05849 Gran Phosphorsäure.

10.

Bestimmung des Kalis und Natrons.

Die (in Nr. 8. c) von der phosphorsauren Ammoniakmagnesia getrennte Flüssigkeit wurde zur Entfernung der überschüssig zugesetzten Phosphorsäure mit Baryumchlorid, dann zu der des überschüssigen Baryts mit kohlsaurem Ammoniak gefällt, bis zur Trockne eingedampft, die Salzmasse im Platintiegel zur Austreibung der Ammoniaksalze geglühet, der Rückstand mit Chlorwasserstoffsäure befeuchtet und wieder geglühet. Es blieben 5,10937 Gran zurück.

Diese geglühte Salzmasse wurde mit einer Mischung von gleichen Theilen Aether und absolutem Alcohol extrahirt, filtrirt, das Zurückbleibende getrocknet und gewogen. Es waren 4,42187 Gran. Man löste dieselben, ein Gemenge von Chlorkalium und Chlornatrium, in Wasser, säuerte mit Salpetersäure an, und füllte

die Solution mit salpetersaurem Silberoxyd. Der entstandene Niederschlag von Chlorsilber wurde auf einem Filter gesammelt, und bei 110° C. getrocknet. Sein Gewicht betrug 9,5 Gran, worin 2,35 Chlor. Folglich beträgt das Gewicht der beiden Alkalimetalle (Kalium und Natrium) 2,07187 Gr.

Aus den beiden Daten:

4,42187 Gran Chlorkalium und Chlornatrium

und 2,07187 „ Kalium und Natrium,

wurde nun nach der in der Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie von Dr. G. C. Wittstein, Bd. V. S. 554 gegebenen Anleitung (auf dem Wege der sogenannten indirekten Analyse) die Menge des Kaliums und Natriums durch Rechnung ermittelt. Man erhielt 1,307 Gr. Kalium und 0,765 Gr. Natrium. Diese Zahlen beziehen sich nun auf 112,5 Unzen Wasser; auf 16 Unzen berechnet ergeben sich

0,1858 Gr. Kalium, entsprechend 0,2238 Gr. Kali

und 0,1085 „ Natrium, entsprechend 0,1463 „ Natron.

11.

Bestimmung des Ammoniak's.

37,5 Unzen Wasser wurden mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert, und dann bis nahe zur Trockne verdunstet. Der Rückstand wurde mit Platinchlorid und Alcohol gefällt, filtrirt und mit Alcohol nachgewaschen. Der Niederschlag, bei 100° C. getrocknet, wog 4,21875 Gran, und bestand aus einem Gemenge von Kaliumplatinchlorid und Ammoniumplatinchlorid.

Da sich nun nach Nr. 10. in 112,5 Unzen Wasser 1,307 Gr. Kalium befinden, so sind in 37,5 Unzen 0,4357 Gr. Kalium, welche 2,71309 Gr. Kaliumplatinchlorid entsprechen.

Für das Ammoniumplatinchlorid bleiben sohin 1,50566 Gran übrig, welche 0,12158 Gr. Ammonium (NH_4) entsprechen, welche ihrerseits 0,1756 Gr. Ammoniumoxyd (NH_4O) repräsentiren.

In 16 Unzen Wasser sind daher 0,0749 Gr. Ammoniumoxyd enthalten.

12.

Bestimmung des Lithion's.

Das Filtrat der in Nr. 10. mit Aetherweingeist geschüttelten und 24 Stunden damit in Ruhe gelassenen Salzmasse wurde langsam verdunstet. Der Rückstand betrug 0,6875 Gr. Chlorlithium, worin 0,105 Gr. Lithium, welche 0,236 Gr. Lithion repräsentiren.

In 16 Unzen Wasser sind also 0,03356 Gr. Lithion.

13.

Bestimmung der Salpetersäure.

112,5 Unzen Mineralwasser wurden bis zur Trockene eingedampft, hierauf destillirtes Wasser zugesetzt, filtrirt, und ausgewaschen. Das Filtrat wurde erwärmt, und bis zur alkalischen Reaction mit kohlenurem Natron saturirt, die Magnesia und der Kalk herausgefällt, noch warm filtrirt und nachgewaschen, so lang das Filtrat alkalisch reagirte. Dann wurde das Filtrat mit Essigsäure saturirt, um die Kohlensäure zu verjagen, eingedampft und mit Alcohol ausgezogen.

Nach 24 Stunden wurde filtrirt, der Rückstand getrocknet, fein zerrieben, nochmals getrocknet und gewogen. Er betrug 11,46875 Gran. Diese mengte man nun mit 36 Gran fein zerriebenen und getrockneten Quarzsandes, und glühte das Gemisch. Nach dem Glühen, während welchem man den Geruch von salpetriger Säure deutlich wahrnehmen konnte, betrug der Gewichtsverlust ($47,46875 - 42,41750 =$) 5,05125 Gran, welche die in 112,5 Unzen des Wassers enthaltene Salpetersäure repräsentiren.

In 16 Unzen sind sohin 0,7184 Gr. Salpetersäure vorhanden.

C. Zusammenstellung.

Nach den vorstehend mitgetheilten Resultaten hat das Mineralwasser des Mauerbades in Augsburg folgende Zusammensetzung:

		in 16 Unzen.	in 1000 Theilen.
(10.)	Kali	0,223800	0,029140
(10.)	Natron	0,146300	0,019050
(7.)	Kalk	1,101900	0,143480
(8.)	Magnesia	0,347620	0,045260
(11.)	Ammoniumoxyd	0,074900	0,009750
(6.)	Eisenoxydul	0,002106	0,000274
(2.)	Organische Substanz	0,993300	0,129336
(3.)	Kieselsäure	0,122200	0,015910
(4.)	Schwefelsäure	0,128200	0,016690
(12.)	Lithion	0,033560	0,004370
(5.)	Chlor	0,331500	0,043160
(13.)	Salpetersäure	0,718400	0,093540
(9.)	Phosphorsäure	0,058490	0,007620
(1.)	Kohlensäure	2,332000	0,303650
Summa		6,614276	0,861230

Verbindet man die Basen, Säuren und das Chlor je nach ihren Affinitäten miteinander und berechnet man dabei die Carbonate als doppeltkohlensaure Salze, wie sie in dem Wasser aufgelöst enthalten sind, so zeigt das Wasser folgende Constitution:

		in 16 Unzen.	in 1000 Thln.
	Chlornatrium	0,276120	0,035950
	Chlorkalium	0,344860	0,044900
	Schwefelsaures Kali	0,009960	0,001297
	Schwefelsaurer Kalk	0,200170	0,026060
	Phosphorsaurer Kalk (3 CaO + PO ₅)	0,126730	0,016500
	Salpetersaurer Kalk	1,090900	0,142044
	Doppeltkohlensaurer Kalk	1,503310	0,195700
	Doppeltkohlensaures Eisenoxydul	0,004700	0,000612
	Doppeltkohlensaure Magnesia	1,112384	0,144840
	Doppeltkohlensaures Ammoniumoxyd	0,201600	0,026250
	Doppeltkohlensaures Lithion	0,136100	0,017723
	Freie Kohlensäure	0,416712	0,054260
	Kieselsäure	0,122200	0,015910
	Stickstoffhaltige, organische Materie	0,993300	0,129336
Summa		6,539046	0,851382

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg](#)

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Eckert Carl

Artikel/Article: [Chemische Analyse der Quelle des Mauerbades in Augsburg 76-90](#)