

Einiges
über Mineralwässer.

Von

A. BAUER.

Vortrag, gehalten am 18. März 1861.

Der Lauf der Gewässer ist eine ganz allgemein bekannte Erscheinung, deren Erkenntniss so alt wie die Geschichte des Menschengeschlechtes ist.

Es wäre vollständig überflüssig hier auseinanderzusetzen zu wollen, wie das grosse friedliche Quellsystem der Erde entsteht, welches wohlthätig das organische Leben anregt und erhält. Es wäre überflüssig zu zeigen, wie ununterbrochene Wasserdünste aus den Meeren, Seen, Flüssen etc. in die Atmosphäre aufsteigen, dort sich zu Wolken ansammeln und als Regen, Schnee, Hagel oder Thau wieder auf die Erde zurückkommen, theils unter beständiger Verdunstung von den höheren nach den tieferen Stellen zusammenzufließen, theils die poröse Oberfläche durchdringen, in unterirdischem Laufe Erdschichten und Gesteine passiren, um an geeigneten Orten als Quellen an das Tageslicht zu treten und wieder durch den Process der Verdunstung am Leben unseres Planeten theilnehmen. Eine Menge der Stoffe, die die Gesteine unserer Erde bilden, sind mehr oder weniger leicht in Wasser löslich, eine Menge werden es durch Intervention der schon gelösten Bestandtheile und es

ist somit ganz natürlich, dass die zu Tage tretenden Quellen je nach Umständen eine grössere oder geringere Menge von theils festen, theils luftartigen Körpern auf ihrem langen Wege durch die Atmosphäre und einen Theil der Erdoberfläche aufgenommen haben.

Manche dieser Stoffe der Quellwässer haben die Eigenschaft, heilkräftige Wirkungen auf den menschlichen Organismus auszuüben. Solche Bestandtheile enthaltende Wässer nennt man im engeren Sinne des Wortes Mineralwässer oder Heilquellen, obschon dem Gesagten zufolge jedes der Erde entströmende Wasser den Namen Mineralwasser verdient.

Einem Wasser den Namen eines Mineralwassers im engeren Sinne des Wortes zu verleihen ist neben den in demselben vorhandenen fremden Stoffen auch in hohem Grade die Temperatur desselben berufen.

Manche Quellen haben nur deshalb einen Ruf als Heilquellen, weil sie eine sehr hohe Temperatur besitzen, so z. B. die Gasteiner Quellen.

Ob ein Wasser kalt oder warm genannt werden soll, dies beruht auf sehr unbestimmten Fundamenten und ist von rein individuellen Gefühlen abhängig und man sollte, dem Vorschlag unseres Altmeisters Humboldt folgend, sich dahin einigen, alle jene Quellen kalt zu nennen, deren mittlere Jahrestemperatur die mittlere Jahrestemperatur der Luft derselben Zone nicht übersteigt. Nach diesem Criterium wären allerdings die 27⁰ warmen Quellen der Waldungen des Atabapo, deren Temperatur der Temperatur des grossen Ama-

zonenstromes entspricht, kalte Quellen zu nennen, während dieselbe Quelle in unsern Waldungen entspringend entschieden zu den warmen gehören würde, so wie auch die 14^o warmen Quellen in der Nähe des Gletscherthores des grossen Rhonegletschers.

Aus dem Studium der Quellentemperatur hat der wissenschaftliche Chemiker und Geologe viele wichtige Schlüsse gezogen. Die richtige Erkenntniss des System's der Geo-Isothermen (Linien gleicher innerer Erdwärme) knüpft sich an diese Beobachtungen.

Seit einem halben Jahrhundert hat sich die Forschung dieses Gebietes bemächtigt. Die vielen Ursachen, die auf die Temperatur der Quellen Einfluss nehmen, machen diese Studien ausserordentlich schwierig. Mit jeder neuen Schwierigkeit aber machen wir auch einen neuen Fortschritt in der Naturkenntniss.

Ich habe schon oben auf die grosse Verschiedenheit in der Temperatur der Quellen der verschiedenen Zonen aufmerksam gemacht. Diese Verschiedenheit ist an ein und demselben Orte oft ausserordentlich gross, je nach der Art und Weise der Entstehung einer Quelle. In der Nähe von Gletschern findet man nicht selten Quellen, deren Wärmegrad den Schmelzpunkt des Eises nicht um vieles übersteigt ($\frac{1}{2}$ —2^o C.). Es gibt in Schweden inmitten üppiger Wiesen Quellen, deren Temperatur so niedrig ist, dass alle Vegetation am Rande derselben, soweit

das Wasser zeitweise reichen konnte, ausgestorben ist. Dagegen zeigen die Gasteinerquellen, die Quellen von Karlsbad oder die berühmte Petersquelle im Kaukasus, sowie manche Quellen der Pyrenäen und viele andere, eine die Temperatur des siedenden Wassers nahezu erreichende Hitze; besonders an diesen heissen Quellen haben nun die Temperaturbestimmungen zu interessanten Schlüssen über ihre Entstehung geführt.

Das Studium der Temperatur des Geysers führte Robert Bunsen zur richtigen Erklärung dieser interessanten Naturerscheinung.

Der Geysir ist eine grossartige Quelle, die sich am Gipfel eines von Kieseltuff gebildeten Kegels befindet und deren Wasser eine trichterförmige an 12 Klafter tiefe Oeffnung erfüllt. Die Temperatur dieses Wassers ist der Siedetemperatur des Wassers nahezu gleich. Im Innern des oben genannten Trichters, des Geyserrohres, aber steigt die Temperatur beträchtlich und unter der Last der oben aufliegenden Wasserschichten weit über den Siedepunkt bei gewöhnlichem Luftdrucke.

Durch unterirdische Kanäle, deren Lauf weiter zu verfolgen nicht möglich ist, und die mit dem Feuerherde des Hekla im directesten Zusammenhange stehen müssen, treten fortwährend weit über 100° C. erhitzte Wassermassen zu. Einzelne Dampfblasen, durchdringen von Zeit zu Zeit Reihen von Wasserschichten, die nicht so viel erhitzt sind um

unter dem auf ihnen lastenden Druck Dampf zu bilden. Alsbaldige Condensation derselben ist Ursache der heftigen, der Eruption vorhergehenden unterirdischen Detonationen.

Nach und nach werden auch grössere und mächtigere Dampfblasen theilweise bis an die Oberfläche des Wassers gelangen können, wodurch ein Theil der Wassermasse hinausgeschleudert wird und die tiefer befindliche Wasserschichte sich durch die Verminderung des Druckes nun plötzlich auf eine ihre Sied-Temperatur weit übersteigende Hitze gebracht sind. Eine massenhafte Dampfentwicklung und Herausschleuderung von Wassermassen durch den entwickelten Dampf, eine Eruption ist die Folge dieser Verhältnisse. Die Wärme wurde bei dieser Gelegenheit dem umliegenden Gestein theilweise entzogen und das abgekühlte Wasser fällt theilweise in's Geyserrohr zurück, bis nach etwa 6 Stunden die Bedingungen zur Wiederholung der Eruptionerscheinungen wieder vorhanden sind. Diese heissen Quellen stehen in einem Zusammenhange mit der vulkanischen Thätigkeit der Erde, und ihr Studium verbreitet daher auch Licht über die letztere, die schon durch ihr Auftreten Jeden mächtig zum Nachdenken anregt. Wiefern solche Thätigkeiten wirksam sind, wie innig alle Erscheinungen mit einander zusammenhängen, davon gibt unter andern der Fall Zeugniß, dass am Tage des Erdbebens von Lissabon die Thermen von Töplitz für einige Zeit versiegten, um dann mit ver-

mehrter Macht wieder hervorzutreten. Heute noch sollen jene Quellen mehr Wasser geben, als vor jener furchtbaren Katastrophe, welche die Hauptstadt Portugal's zerstörte.

Es ist eine auffallende Erscheinung, dass wir gerade unter den heissen Quellen neben den an festen Bestandtheilen reichsten auch diejenigen finden, welche der absoluten Reinheit, dem destillirten Wasser am nächsten stehen.

Die Quellen von Pfäfers und Gastein enthalten in tausend Theilen Wasser kaum mehr als $\frac{1}{4}$ Theil fester Bestandtheile, währenddem im gewöhnlichen Brunnenwasser meist etwa $\frac{1}{2}$, im Karlsbader Sprudel aber $5\frac{1}{2}$ und in den Wiesbadner Quellen mehr als 7 Theile von gelösten festen Bestandtheilen in tausend Theilen Wasser nachweisbar sind.

Es kann übrigens nicht unerwähnt bleiben, dass die Luft, welche das Wasser aufgelöst enthält, in ihrer Zusammensetzung von der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft wesentlich verschieden ist, was in dem Umstande seinen Grund hat, dass die beiden die Luft zusammensetzenden Gase, Sauerstoffgas und Stickstoffgas, in der Luft keine chemische Verbindung bilden, und in sehr ungleichem Maasse vom Wasser absorbirbar sind.

Die Fähigkeit des Wassers andere Gase sowie feste Körper aufzulösen, wird durch die Menge der schon gelösten Luft wesentlich modificirt, sowie umgekehrt ein Salze oder andere Luftarten enthaltendes

Wasser ein geringeres Lösungsvermögen für Luft besitzt als reines Wasser.

Aus den Versuchen von Humboldt und Gay-Lussac geht hervor, dass der Sauerstoff in der vom Wasser absorbirten Luft in grösserer Menge enthalten ist, als in der Atmosphäre. Ferner beobachtet man beim Erhitzen von lufthaltigem Wasser, dass anfangs eine viel sauerstoffärmere Luft entweicht, als wenn die Temperatur gestiegen ist. Dieser Unterschied kann an 10 Procent im Sauerstoffgehalt betragen.

Was die in den Wässern gelösten gasförmigen Bestandtheile anbelangt, so ist zu bemerken, dass alle Wässer Sauerstoff und Stickstoff, die Bestandtheile der atmosphärischen Luft, aufgelöst enthalten.

Eines der hervorragendsten gasförmigen Bestandtheile aller Wässer ist aber die Kohlensäure. Die Kohlensäure ist wichtig, einmal als Quellenbestandtheil an und für sich, dann noch besonders deshalb, weil durch ihre Vermittlung eine Menge anderer fester Bestandtheile in Lösung gebracht werden können, insbesondere aber der Kalk und die Magnesia, zwei Körper, die wohl in keinem Wasser fehlen dürften, und welche die Eigenschaft des Wassers bedingen, die man mit dem Namen der Härte belegt.

An manchen Orten entströmen der Erde Quellen, die so reich an kohlensaurem Gase sind, dass dieses, sobald das Wasser an die Luft tritt, in Blasen entweicht. Man nennt solche Quellen Säuerlinge, und sie gehören gewiss dem Process vulkanischer Thätig-

keit an und sind in mehr oder weniger grossen Tiefen mit Kohlensäure unter einem bestimmten Drucke gesättiget worden. Prof. Bischoff in Bonn fand, dass geschmolzener Basalt Kohlensäure entwickle ebenso wie der kohlensaure Kalk, der schon beim Erhitzen bis zur Rothglühhitze dies thut. Werden diese beiden Gesteine, wie dies bei dem Process der Erdbildung wohl an vielen Orten der Fall gewesen sein dürfte, unter einem grossen Drucke der Erhitzung ausgesetzt, so wird frei gewordene Kohlensäure als ein coërcibles Gas in zusammengepresstem, hie und da vielleicht sogar flüssigem Zustande Felshöhlen erfüllen, durch alle vorhandenen oder sich bildenden Spalten dem Erdinneren entströmen, und den Wasserströmungen, die sie allenfalls begegnet, sich mittheilen. Ein Basaltkegel von dritthalbtausend Fuss Höhe kann bei seiner Entstehung so viel Kohlensäure entwickelt haben, dass eine Quelle, die diese ganze Menge von Kohlensäure aufnehmen würde, jährlich nahe an 2 Millionen Kubik-Fuss Kohlensäure und dies durch nahezu eine Million Jahre zu liefern im Stande wäre. Zur richtigen Beurtheilung dieser hier mitgetheilten Daten mag erwähnt werden, dass die Quellen einer Mofette in der Umgebung des Laacher See's allein an 5 Millionen Kubik-Fuss Kohlensäure im Jahre an die Luft abgeben.

Ein anderes Gas, welches hier und da in Mineralquellen aufgefunden wird, ist das Schwefelwasserstoffgas; die mit demselben behafteten Quellen nennt

man Schwefelwässer, obwohl diese mitunter auch andere Schwefelverbindungen (Schwefelmetalle) enthalten können. Gewöhnlich ist der Schwefelwasserstoff ein nur in geringer Menge vorhandener Quellenbestandtheil und entsteht meist dadurch, dass die vorhandenen schwefelsauren Salze (der Gyps z. B.) durch die gleichzeitig vorhandenen organischen Substanzen reducirt und das gebildete Schwefelmetall durch Kohlensäure wieder zerlegt wird.

Die wegen ihres Schwefelreichthums rühmlichst bekannten Quellen von Weilbach oder Schinznach enthalten nur 0·0625—0·0156 Volum-Theile Schwefelwasserstoff, die altbekannten Quellen Aachen's gar nur 0·005 Theile.

Freie Salzsäure, Kohlenwasserstoffe, sind ebenfalls in Quellwasser aufgefunden worden; freie Schwefelsäure enthält nach Humboldt in beträchtlicher Menge der Rio Vinagre (Essigfluss), der am nordwestlichen Abfalle des Vutkan's von Purace entspringt.

Wollen wir nun auf die eigentlichen fixen sogenannten Mineralbestandtheile der Quellen übergehen, so muss ich vor Allem bemerken, dass es ermüdend, ja in dem kurzen Zeitraume, der mir gegönnt ist, unmöglich wäre, alle diese Bestandtheile herzuzählen, und wenn auch nur von den wichtigsten die Art ihrer Entstehung und ihre Rolle als Quellenbestandtheil zu betrachten; dies muss Gegenstand einer eigenen Reihe von Vorlesungen sein, kann aber nicht in einem

populären Vortrage abgehandelt werden. Beispielsweise sollen hier nur einige solche Bestandtheile vom Standpunkte des chemischen Forschers behandelt werden.

Die gewöhnlichen Alkalien, Kali und Natron, sind fast in jeder Quelle enthalten, und entstehen dadurch, dass die Silicate des Feldspaths, die das Wasser auf seinem Wege begegnet, von der Kohlensäure desselben zerlegt und die entstandenen leicht löslichen kohlensauren Alkalien durch das Wasser weggeführt werden. Struve war der Erste, der mit Sicherheit nachwies, dass die Entstehung von Mineralwässern ein Lösungsprocess im grossartigsten Style sei, indem er die physischen Vorgänge der Natur möglichst nachahmend, aus dem Biliner Klingstein durch abwechselnde Behandlung desselben mit Wasser und Kohlensäurewasser, das bekannte Biliner Sauerwasser genau nachzumachen vermochte. Die Mergel von Püllna und Saiduhschütz, der Porphyr von Töplitz lieferten, demselben Prozesse unterzogen, Wasser, die den an genannten Localitäten entspringenden Heilquellen ähnlich waren.

Man kann wohl sagen, dass alle unorganischen Körper, wenn sie nur in irgend einer in kohlensaurem Wasser löslichen Form auftreten können, in den verschiedenen Wassern gefunden werden, und es sind auch fast alle Grundstoffe in den bisher untersuchten Mineralwässern schon nachgewiesen worden, ein Beweis, dass die Löslichkeit in Wasser eine viel allgemeinere Eigenschaft der Körper ist als man vielleicht glaubt.

Viele Grundstoffe, deren Gegenwart in den Gesteinen deshalb nicht erkannt werden kann, weil sie in zu geringer Menge in denselben enthalten sind, werden in den aus diesen Gesteinen entspringenden Mineralquellen aufgefunden, da das Wasser dieselben an den verschiedenen Stellen des Gesteins, wo Spuren davon vertheilt vorkommen, auflöst, gleichsam einen Vorrath davon aufsammelt, der beim Verdampfen desselben in einem kleinen Volum zusammengedrängt zurückbleibt, und dort leicht nachgewiesen werden kann.

So entdeckte Bunsen erst in neuerer Zeit in dem Wasser von Dürkheim einen neuen zur Reihe der Alkalimetalle gehörenden Grundstoff, den er Caesium nennt, und dessen Nachweisung ihm mittelst der von ihm und Kirchhoff ersonnenen Spectralanalyse gelang.

Arsen ist ein nur wenig Quellen fehlender Bestandtheil, es ist aber meist in so geringer Menge vorhanden, dass der directe Nachweis desselben im Wasser nicht gelingt, wohl aber findet man es in den beim freiwilligen Verdunsten an der Luft gebildeten Sinterabsätzen, deren genaue Untersuchung Gegenstand der grössten Aufmerksamkeit von Seite des analytischen Chemikers sein muss.

Kieselerde, Thonerde, Phosphorsäure, Eisenverbindungen, Kalk und Magnesia sind neben Chlor und Schwefelsäure, Bestandtheile fast eines jeden Wassers. Blei, Antimon, Kupfer, Zinn, Zink, Strontium, Lithion,

Fluor, Brom u. a. m. wurden in vielen Quellen nachgewiesen. Eine ganze Reihe von sog. organischen Substanzen schliesst sich in dieser Beziehung den hier genannten Stoffen an.

Das Vorwalten einiger dieser Bestandtheile bestimmt, wie gesagt, den Werth der Wasser zum medicinischen Gebrauche, und verleiht zugleich den betreffenden Quellen einen von jenem vorwaltenden Bestandtheil abgeleiteten Namen. So heissen Wasser, die eine grosse Menge Soda aufgelöst enthalten, Natronwasser; Stahl- oder Eisenwasser, wie die Quellen von Pyrmont und Spaa, haben kohlen-saures Eisenoxydul aufgelöst. Ein Gehalt an Glaubersalz gibt dem Wasser den Namen Glaubersalzwasser, wie die Wässer von Karlsbad, Marienbad und Eger. Kochsalzhaltige Quellen nennt man Soolen, denen wir bei Homburg, Kissingen und Reichenhall begegnen, deren medicinische Heilkraft uns nach Ischl führt, und die Seebäder gebrauchen lässt. Bitterwasser zeichnen sich durch ihren Gehalt an Magnesiasalzen (Bittersalz) aus. Saidschütz und Püllna, Sedlitz und Epsom sind durch die Gegenwart dieser Körper berühmt geworden. Zu Falhun in Schweden, in Goslar am Harz, Herrngrund und Schmöllnitz in Ungarn treten vitriolhaltige Wasser zu Tage.

Brom und Jod gehören zu den medicinisch wirksamsten Bestandtheilen der Mineralwässer und werden die Kurorte Hall und Kreutznach stets den

Leidenden nützlich machen. Der wissenschaftliche Forscher erblickt in dem Vorkommen eines jeden dieser Bestandtheile ein Blatt aus dem Buche der Natur, welches zu lesen er eifrig bemüht ist. Er sieht, geleitet durch das Experiment, wie durch die fortgesetzte lösende Wirkung der Gewässer die Gesteine unserer Erde verändert werden, wie durch diese Macht ganze Gebirge und Länderstrecken verschwinden oder neu entstehen können. Er sieht wie in Gangspalten und Höhlungen gewisse Bestandtheile aus den stagnirenden Wässern sich absetzen, die als feine Ueberzüge zurückbleiben und gleichsam dem forschenden Geologen als Wegweiser dienen. —

Werfen wir noch einen Blick auf die sog. organischen Substanzen, die in fast allen Wassern aufgefunden werden. Es sind dies meistens sehr kohlenstoffreiche Körper, als: Quellsäure, Huminsäure, Quellsatzsäure etc., die schon vor längerer Zeit nachgewiesen wurden, ohne dass man die Eigenschaften dieser Verbindungen noch näher studiert hätte.

Demselben Verbrennungsprocess, den wir mit dem Namen Verwesung zu bezeichnen pflegen, ist das Ammoniak unterworfen, welches ebenfalls nicht ohne Wirkung auf die Natur der Quellen bleiben kann.

Die Bildung von Raseneisenstein aus Gewässern ist eine der interessantesten Erscheinungen in dieser Beziehung.

Denken wir uns ein eisenhaltiges Gestein mit einer Schichte Wasser bedeckt und verwesende

organische Stoffe vorhanden, so sehen wir, dass diese, da sie den zu ihrer Verwesung erforderlichen Sauerstoff nicht aus der Luft zu nehmen im Stande sind, ihn von dem Eisenoxyd nehmen werden, dieses wird dadurch zu Oxydul reducirt und mit den vorhandenen Säuren und zwar besonders der Kohlensäure in Verbindung treten. Dieser Process würde bald aufhören, wenn nicht die entstandene Oxydulverbindung im Gegensatze zum Eisenoxyd im Wasser löslich wäre, und dadurch an der Oberfläche desselben wieder mit Luft in Berührung käme. Bald sieht man aber die jetzt noch klare, Eisenoxydul enthaltende Flüssigkeit trübe werden und an der Oberfläche eine feine irisirende Haut absetzen, die, wenn ihr Gewicht eine gewisse Höhe erreicht hat, zu Boden sinkt. Diese Haut ist nichts Anderes, als durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft gebildetes Eisenoxyd, welches wieder zu Boden fällt, um dort von neuem in Contact mit den organischen Stoffen desoxydirt zu werden. So wird bei diesen Processen das Eisenoxydul der Träger für den Sauerstoff. Die in der Tiefe faulenden Substanzen können wegen Wasserbedeckung in keine unmittelbare Berührung mit der Luft kommen, das allmählig niederfallende Eisenoxyd aber bringt ihnen den Sauerstoff zu, wird aber in dem Maasse, als es Sauerstoff abgibt, wieder fähig, in Lösung überzugehen und gleichsam neuen Sauerstoff herbeizuholen. Wenn, was wohl meist der Fall ist, die Gegenwart von Phosphorsäure diesen Process

begleitet, so wird ein Theil des Eisenoxydes sich mit dieser verbinden, und ist alle organische Substanz durch den Process der Fäulniss zerstört, so hört die weitere Desoxydation des Eisenoxydes auf und mehr oder weniger grosse Lager von Eisenoxyd sind entstanden. Im Süden Schwedens sind in einigen Seen so mächtige Lager von Raseneisenstein auf diese Weise gebildet worden, dass das Erz technisch benützt wird; es wird mit eigenen Apparaten vom Grunde des Wassers heraufgezogen und zu Eisen verschmolzen. —

Es ist dies zum Theil das Erz, aus welchem die schwedischen eisernen Kanonen gegossen werden.

Die organischen Stoffe also dienen hier dazu, um das in den Gesteinen und Erden zerstreute und in dieser Zerstreung nutzlose Erz zu extrahiren und zu Sedimenten zu sammeln, welche gewinnbringend für Gegenden werden, denen bessere Erze mangeln. Mineralische Bildungen treten an die Stelle abgestorbener Organismen, und neu schaffend wirkt die Natur, während sie zerstört.

Das Auftreten von Infusorien ist eine die Bildung der Raseneisensteine begleitende Erscheinung, wie Ehrenberg nachgewiesen. Diese Infusorien haben ein aus Eisenoxyd gebautes Skelet. Bei ihrer ausserordentlichen Kleinheit — sie haben $\frac{1}{1000}$ Linie im Durchmesser — ist dessen Bildung schwer zu erklären; da sich nämlich das Eisenoxydhydrat erst nach dem aufgelösten kohlelsauren Eisenoxydul bildet,

so müsste nicht das aufgelöste Oxydul, sondern das schwebende Eisenoxyd das Material zum Baue des Skeletes geliefert haben, und somit der schwebende feste Körper von den so kleinen Thierchen aufgenommen worden sein.

Die Gegenwart von organischen Körpern wurde, wie gesagt, in fast allen bisher untersuchten Wassern constatirt und wird deren Menge meist in Pausch und Bogen durch Eindampfen des Wassers bis zur Trockenheit und Wägen des bei der Glühhitze verbrannten Theiles des Rückstandes bestimmt.

Scherer war der Erste, der diesen organischen Stoffen, deren Quantitätsbestimmung man gewöhnlich unter dem Namen „organische Materie“ in den Mineralwasseranalysen begegnet, eine genauere Aufmerksamkeit widmete. Er wies unter denselben im Wasser der Mineralquellen von Brückenau in Bayern mit Entschiedenheit die Gegenwart der Essigsäure, Buttersäure, Ameisensäure und Propionsäure nach. Dieselben Bestandtheile wurden durch andere Analytiker später auch in anderen Mineralwässern nachgewiesen.

Die Umgebungen der Quellen, an denen Scherer seine Beobachtungen anstellte, sind mit einer üppigen, an die Urwälder erinnernden Vegetation bedeckt. Bunter Sandstein, der hie und da durch vulkanische Basalte durchbrochen wird, bildet das Gestein. Die atmosphärischen Niederschläge passiren zunächst den üppigen Humusboden und filtriren dann durch die obere Decke des rothen Sandsteines in tiefere Schichten.

Im Wasser selbst werden die gelösten organischen Stoffe den angefangenen Oxydationsprocess fortsetzen, das Eisenoxyd, dessen oxydirende Eigenschaften wir oben kennen zu lernen Gelegenheit hatten, wird die durch das Regenwasser aufgelösten Pflanzenbestandtheile oxydiren und alle jene Oxydationsproducte entstehen machen, die überhaupt unter diesen Umständen gebildet werden können. Die gebildeten Säuren werden durch die Alkalien festgehalten und können später nachgewiesen werden, während andere Körper auch einer weitergehenden Umwandlung ausgesetzt sind.

Die Endproducte dieses Processes aber sind die einfachsten Verbindungen, die wir kennen: Kohlensäure, Wasser und Ammoniak.

Die Natur ist so ungemein grossartig in ihrem Wirken; den einfachen und doch so schwer ergründlichen Naturgesetzen folgend, entstehen aus den einfachsten Verbindungen täglich vor unseren Augen die complicirtesten Körper, die dann wieder nur entstanden sind, um in die einfachsten zu zerfallen. Wir sind unablässig bemüht, diese unendliche Reihe von Körpern darzustellen und zu studiren, denen wir in der Natur begegnen und die theilweise den organisirten Theil des Thier- und Pflanzenkörpers bilden.

Nie wird es uns gelingen, auch nur ein Stärkekorn zu bereiten, auch nur eine Zelle zu machen. Die Aufgabe unserer Forschung aber ist das Material darzustellen, aus welchem die allgewaltige Natur baut.

Die wenigen Worte, meine Herrn, die mir die kurz zugemessene Zeit gönnte, Ihnen über die Mineralwässer im weitesten Sinne des Wortes mitzutheilen, mögen einigermaßen dazu beitragen die Ansicht zu rechtfertigen, dass das Studium der chemischen Bestandtheile der Mineralwässer durch den wissenschaftlichen Chemiker berufen ist, Licht über die interessantesten Theile unserer Naturkenntniss zu verbreiten. Es ist nun aber auch nicht zu wundern, wenn dieser Gegenstand schon seit den ältesten Zeiten die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hat. Die Gelehrten des grauesten Alterthumes, die das Wasser nach der Erde, dem Feuer und der Luft als eines der vier Elemente betrachtet, wussten schon, dass die Flüsse und Quellwasser feste Bestandtheile gelöst enthalten.

Die phantasiereichen Forscher des 16. Jahrhunderts widmeten dem Studium dieser Bestandtheile ein besonderes Interesse. Um die Heilkraft gewisser Brunnen zu erklären wurde die Gegenwart von kostbaren Metallen und von gewissen, aus Edelsteinen herrührenden Bestandtheilen in denselben vorausgesetzt.

Im 17. Jahrhundert gibt Libavius eine Methode an, um zu erkennen, ob ein Wasser feste Bestandtheile aufgelöst enthält oder nicht. Dieses besteht darin, ein Stück Tuch in das Wasser zu tauchen, dann aber an der Sonne zu trocknen; eine Gewichtszunahme so wie die Gegenwart von Flecken und Auswitterung beweist unzweifelhaft die Gegenwart fester Stoffe im

Wasser. Die Alchemisten sehen in dem Zurückbleiben von festen Stoffen beim Abdampfen des Wassers eine Umwandlung des Wassers in Erde.

Noch vor kaum mehr als einem Jahrhundert sehen wir dies erst durch eine Reihe von Versuchen widerlegt und in der That muss es auffallend gewesen sein, destillirtes, also reines Wasser bei wiederholtem Abdampfen in Glasretorten einen festen Körper abscheiden zu sehen, bevor man wusste, dass das Glas durch Wasser auflösbar sei.

Robert Boyle war der Erste, der gegen das Ende des 17. Jahrhunderts anfang, die Mineralwässer einer Art chemischer Analyse zu unterwerfen; er bestimmte das specifische Gewicht, die Temperatur und beurtheilte nach der Menge der unter der Glocke einer Luftpumpe aus dem Wasser entweichenden Gase die Menge der gelösten luftförmigen Bestandtheile. Die Loupe diente dazu, um die Form der beim Abdampfen bleibenden Krystalle zu bestimmen. Der Amianth, Veilchensaft, Malvenblumenthee waren neben aufgelöstem Höllenstein, Vitriolen und den gewöhnlichsten Säuren die Reaktionsmittel des oben genannten Gelehrten. Alaun, Epsomsalz, Salpeter u. dgl. werden neben Bitumen oder Fettstoff als Bestandtheile des Wassers genannt. Spätere Gelehrte widmeten einen grossen Theil ihrer Zeit diesem Gebiete der Forschung. Scheele, Bergmann, Lavoisier, Priestley u. A. beschäftigten sich mit diesem Gegenstande. Die auch in der Wissenschaft ereignissreiche Periode des Endes

des vorigen Jahrhunderts förderte mächtig unsere Kenntnisse in dieser Richtung.

Noch in der neuesten Zeit sehen wir Gelehrte ersten Ranges ihre Thätigkeit diesem Gegenstande widmen, und die interessantesten Resultate für die wissenschaftliche Chemie aus dieser Untersuchung hervorgehen.

Wenn es auch wahr ist, dass die Untersuchung der Wasser im Allgemeinen uns in der Naturerkenntniss fördert, so verdanken wir doch die grössten Erfolge in dieser Beziehung der chemischen Untersuchung der Mineralwässer im engsten Sinne des Wortes, weil von jeher der Mensch zuvörderst angeregt war seine Aufmerksamkeit diesen zu schenken, da durch deren Untersuchung neben den geistigen Errungenschaften auch materielle Erfolge erzielt werden konnten, denn die heilkräftige Wirkung der sich durch gewisse auffallende Erscheinungen von andern Quellwassern auszeichnenden Heilquellen ist eine altbekannte Thatsache.

Wir sehen durch eine wunderbare Fügung in den Zeiten des Mittelalters die Idee des Steines der Weisen, der dem Finder die höchsten Güter irdischer Glückseligkeit: Gold, Gesundheit und langes Leben verleiht, sich der Menschen bemächtigen. Dieser Idee opferten Tausende der talentvollsten und geistreichsten Männer jener Epoche ihr Leben und ihr Vermögen, durchforschten nach allen Richtungen die Erde, und nur dadurch war es möglich zu jenem Schatz von

chemischem Wissen zu gelangen, den wir heut besitzen (Liebig).

Unsere Ansichten über den Stein der Weisen sind wesentlich verschieden von denen unserer Vorfahren. Wir erkennen in ihm die — Wissenschaft, denn diese ist es, die uns lehren soll das Leben zu verlängern, die Gesundheit zu erhalten und wo sie gestört ist, dieselbe wieder herzustellen. Die Wissenschaft ist es, die uns lehrt, dass die Natur „die heilige ewig schaffende Urkraft der Welt ist, die alle Dinge aus sich selbst erzeugt und hervorbringt“ und in diesen Betrachtungen unserem Geiste die höchste Befriedigung verleiht. Die Wissenschaft aber ist es auch, die uns die Mittel an die Hand giebt, den Ertrag unseres Bodens zu vermehren, Erze aus den Gesteinen unserer Berge zu gewinnen und eine Menge Naturproducte unseren Bedürfnissen zugänglich und dadurch uns zinsbar zu machen.

Indem wir das Wesen des Steins der Weisen richtig erkannt haben, haben wir ihn auch gefunden. Die herrlichsten Erfolge waren der Lohn dieser Entdeckung, Erfolge, die auch dem flüchtigsten Seitenblicke auf die Fortschritte der Neuzeit nicht entgehen können.

Wir haben Planeten, die tausende von Meilen von uns entfernt sind, gewogen und ihre Dichte bestimmt. Wir haben gelernt die Strahlen der Sonne zum Zeichnen zu benützen und die Lichtwellen als Compass in der analytischen Chemie zu gebrauchen.

Zeit und Raum haben wir durch Anwendung des elektrischen Funkens verschwinden machen gelernt. Pfeifend jagt die Lokomotive durch die Urwälder der neuen Welt und im fernen mythenreichen Indien ersetzt schon die dünn gewalzte Eisenschiene die breiten Fusstapfen des Elephanten. Leicht gebaute Dampfschiffe durchfurchen die Wogen des Oceans und zeichnen verrinnende Geleise in den Fluthen des Mississippi und zertheilen die Wellen des alten Nil.

So glänzend die Resultate der neuen Wissenschaft auch sind, so bleibt das Streben nach Emancipation von zahllosen hypothetischen Betrachtungen doch der grösste Triumph der modernen Naturforschung.

In diesem Sinne muss die Einführung der von Gerhardt begründeten Typentheorie in der Chemie als der grösste Fortschritt der Neuzeit in dieser Wissenschaft bezeichnet werden, ein Gegenstand, dem einer unserer nächsten Vorträge gewidmet ist.
