

Chemische Betrachtung der Mineralquellen im Einzelnen.

Von einigen Neben-Eigenschaften der Mineralquellen.

Farbe, Geruch, Geschmack einer Mineralquelle richten sich nach deren chemischem Gehalt. Wer Gelegenheit hatte, viele Mineralquellen zu sehen, ist im Stande, durch die Sinne des Gesichtes, Geruches und Geschmackes die chemische Natur der Quellen auf den Augenblick zu bestimmen.

Das unruhige Verhalten einer Mineralquelle, das Sieden und Rauschen derselben, entsteht aus dem Entwickeln der Gase; auch hierbei will man einen Unterschied bemerkt haben, nach dem man die Gas-Art bestimmen kann.

Von dem specifischen Gewicht der Mineralquellen.

Die specifische Schwere eines Mineralwassers ist je nach seinem Gehalte an festen Bestandtheilen verschieden. Die Mineralquelle von Nocera soll sogar leichter seyn, als destillirtes Wasser (0,996); dagegen hat die Salzquelle zu Pymont ein specifisches Gewicht von 1,0133.

Von der Wärme der Mineralquellen.

Die Temperatur der Mineralquellen ist sehr abweichend. Wetzler hat nach der Verschiedenheit ihrer Temperatur die Heilquellen in kalte, kühle, laue, warme und heisse getheilt; Andere haben andere Eintheilungen vorgeschlagen. Die mittlere Temperatur des Ortes, wo eine Mineralquelle entspringt, ist gewöhnlich geringer, als die Temperatur der Quelle selbst, und selten hat eine Quelle unter 8° R.; dagegen steigt die Wärme der Mineralquellen bis zu 40, 50, 60 und 80°. Die kalten Mineralquellen enthalten in der Regel mehr gasige Bestandtheile, und diese inniger gebunden; dagegen sind in den heißen Mineralquellen die festen Bestandtheile inniger mit einander verbunden. Ueber die Natur der den Mineralquellen inwohnenden Wärme walten verschiedene Meinungen ob.

Viele Naturforscher und manche Brunnenärzte haben nämlich bei der Betrachtung so unergründlicher Erscheinungen, wie eine aus dem Schoofse der Erde hervorsprudelnde Therme ist, in Bewunderung ihrer Unveränderlichkeit und Gleichförmigkeit und ihrer unerklärlichen Heilkraft, diese den Thermen eingeborne Wärme als eine ganz besondere, eigenthümliche, specifische Wärme anerkannt und ihr andere Kräfte und Eigenschaften beigelegt, als die gewöhnliche, durch Sonnen-Einfluss oder künstliches Feuer erzeugte, Wärme besitzt.

Man behauptete nämlich, und diese Behauptung hat sich von Geschlecht zu Geschlecht, von Buch zu Buch fortgepflanzt, daß das Thermalwasser seine Wärme inniger gebunden habe und schwerer entweichen lasse, als künstlich erwärmtes, mit denselben chemischen Bestandtheilen angeschwängertes Wasser; man behauptete vom Thermalwasser, daß seine Wärme auf uns einen angenehmeren Eindruck mache; daß man eher ein Thermalwasser von 50° trinken könne, als ein Quellwasser von 40°; daß man ein Thermalwasser von 70° R. verschlucken könne, ohne die geringste Unbequemlichkeit davon zu spüren, während ein 25° weniger warmes gewöhnliches Wasser nicht verfehlen würde, uns Gaumen und Schlund zu verbrennen; endlich daß Pflanzen selbst in den heißesten Thermen nicht verderben, sondern sogar neuerdings belebt werden, nachdem sie verwelkt waren, und daß also die Wärme der Thermen eine unnachahmliche, unerklärliche, mit wunderthätigen Eigenschaften be-

gabte sey, der man nicht verfehlte, das Prädicat einer organischen, lebendigen Wärme beizulegen.

Diese Behauptungen wurden selbst von einigen Beobachtern von anerkanntem Gewicht unterstützt; Hufeland, Peez, Rullmann, Kastner, Thilenius, Kopp, Scheitlin u. m. A. in Deutschland, Duclos, Dufay, Bordeu, Fodéré, Patissier in Frankreich sprachen sich für die privilegierte Wärme der Mineralquellen aus und stützten sich zum Theil auf angestellte Versuche.

Um nun diese, allen bisher bekannten Gesetzen der Physik widersprechende Annahme zu berichtigen, wurden Gegenversuche angestellt von Struve, Diel, Bischof, Salzer, Reufs, Damm, Steinmann, Pagenstecher, Jenichen, Longchamp, Gendrin, Jacquot und Anglada, aus denen man berechtigt ist, als Resultat anzunehmen, daß sich kein Unterschied nachweisen lasse zwischen der Wärme der Thermen und des künstlich erwärmten Wassers, weder in Hinsicht der Wärme-Entstrahlung, noch der Wärme-Aufnahme, noch in Hinsicht ihrer Einwirkung auf die Sinne, auf Pflanzen und auf animalische Gebilde. Anglada fand die Hitze der Thermalwasser dem Finger und der Zunge eben so empfindlich, als die durch künstliche Wärme auf gleichen Temperatur-Grad wieder gebrachten, vorher abgekühlten Wasser derselben Quelle.

In Arles, wo man in der Quelle von $49 - 50^{\circ}$ R. Eier gar macht, glaubte Anglada, eine größere, intensivere Wärme der Therme annehmen zu müssen, weil er sich erinnerte, daß ein größerer Wärmegrad zur Coagulation des Eiweißes erfordert werde; doch überzeugte ihn ein Experiment, daß Flußwasser, auf denselben Temperatur-Grad gebracht, ebenfalls im Stande sey, in 15—20 Minuten das Eiweiß gerinnen zu machen.

Anglada bekämpft das Vorurtheil, daß Thermalwasser später zum Siedepunkt gelange, als kaltes, gewöhnliches Wasser, mit Versuchen. Er fand keinen Unterschied in den Zeiten, und seine Versuche sind mit der größten Genauigkeit und Umsicht angestellt. Eben so wenig wollte es ihm gelingen, in den Abkühlungszeiten zweier Flüssigkeiten, wovon die eine Thermalwasser, mit seiner natürlichen Wärme begabt, und die andere künstlich erwärmtes, vorher abgekühltes Thermalwasser derselben Quelle war, den geringsten Unterschied zu entdecken. Wer sich von der Genauigkeit der Versuche Anglada's in seinen Memoiren überzeugt hat, wird in diese Resultate keinen Zweifel setzen, und mit ihm der Meinung seyn, daß vor der Sprache eines strengen Experiments Irrthümer verschwinden müssen, welche das Vorurtheil für die Thermalwasser gebildet, welche eine falsche Erfahrung bestärkt und welche dieses blinde Hingehen, mit welchem die Schriftsteller sich gegenseitig nachschreiben, nicht verfehlt hatte, fortzupflanzen und in den classischen Werken unserer Epoche zu verbreiten. *)

Von dem Gas-Gehalt der Mineralquellen.

Den meisten Mineralwassern wohnt außer der leiblichen Materie der Salze und festen Theile noch ein flüchtiges, geistiges Wesen bei; es sind die Gase, die sich, beim Hervortreten der Quelle an das Licht des Tages, oft sehr rasch aus ihnen entwickeln. Sie sind von der größten Wichtigkeit bei der Bestimmung der Heilwirkung einer Quelle, und machen bei einigen den Hauptbestandtheil aus. Wie sie sich in den Quellen bilden, — ob sie im Laufe derselben ihnen mechanisch beitreten, oder ob sie sich chemisch aus ihnen entwickeln, — darüber wissen wir noch wenig Bestimmtes.

*) S. J. Anglada, mémoires pour servir à l'histoire générale des eaux minérales sulfureuses etc. Paris 1827, S. 100 u. f.

Bei einigen kalten Salzquellen und bei einigen Thermen ist der Gehalt an Gasen äußerst gering und für die gewöhnliche Beobachtung unmerklich; in anderen dagegen kommt das Volumen der Gase dem des Wassers gleich, wie, z. B., in der Salzquelle des Kaiser-Franz-Bades, im Marienbader-Kreuzbrunnen; in andern übertrifft es das Volumen des Wassers um $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Mal, wie es im Neubrunnen zu Pyrmont, in der Franzenquelle bei Eger, in der alten Quelle zu Reinerz und in den Trinkquellen zu Pyrmont der Fall ist, da sie nach Brandes und Krüger 171 C. Z. Gas in 100 C. Z. Wasser enthalten.

Von dem kohlensauren Gas der Mineralquellen.

Die größte Menge von Gas in den Mineralquellen ist Kohlensäure, von deren Ursprung wir eben so wenig wissen, als von dem Ursprung der Quellen selbst. Es sey mir erlaubt, aus Bischof's musterhafter Schrift (die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs u. s. w., Bonn 1826, S. 255) das hierher Gehörige zu entnehmen.

Nach Bischof kann die Kohlensäure entweder — ein Produkt aus ihren Elementen, oder — ein Edukt aus kohlensauren Salzen seyn. Im ersten Falle kann sie sich bilden: *a)* beim Verbrennen der Kohle oder solcher Substanzen, welche Kohlenstoff enthalten; *b)* beim Aufeinanderwirken kohlenstoffhaltiger Körper und verschiedener loser Verbindungen des Sauerstoffs, bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur; so beim Kochen der Salpetersäure über Kohle, beim Glühen von Metall-Oxyden mit Kohle etc.; *c)* beim Einwirken des Sauerstoffs auf nasse Kohle, in gewöhnlicher Temperatur; *d)* bei verschiedenen chemischen Processen in organischen Körpern, in gewöhnlicher oder wenig erhöhter Temperatur, wie bei der Gährung, Fäulniß, beim Athmen etc.; *e)* beim Verbrennen brennbarer Gas-Arten, welche Kohlenstoff enthalten, wie beim Verbrennen von Kohlen-Oxyd, Kohlenwasserstoffgas etc.

Im zweiten Falle kann sie ausgeschieden werden: *a)* auf trockenem Wege durch Glühhitze, aus kohlensaurer Kalk-, Talk- und Strontianerde, so wie aus den schweren, kohlensauren Metall-Oxyden, wie, z. B., aus dem kohlensauren Eisen-Oxydul, Zink-Oxyd etc.; *b)* auf nassem Wege durch Säuren aus allen kohlensauren Salzen.

Nachdem Bischof das Unzulängliche der Annahme, daß Kohlensäure sich aus ihren Elementen im Innern der Erde zusammensetzen könne, gezeigt hat, prüft er die anderen Entstehungsarten derselben und verweilt bei der Entstehung der Kohlensäure aus kohlensaurer Erde mit Aufmerksamkeit. Er scheint nicht abgeneigt, anzunehmen, daß solche theils auf trockenem, theils auf nassem Wege erfolge, und glaubt, daß sich eine solche Annahme durch chemische und geognostische Gründe rechtfertigen lasse. Auch macht derselbe noch besonders aufmerksam auf die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseyns von kohlensaurem Natrum in dem innersten und tiefsten Schoofse der Erde, welches denn zum Theil zu Auflösung von Erden und Metall-Oxyden, zu vulkanischen Produkten, zum Theil zu Entwicklung von Kohlensäure Veranlassung gebe. Die Anhänger der kepler'schen Theorie von einem Leben der Erde oder der kefersteinischen von einem Athmen derselben haben in der Entwicklung der Kohlensäure aus der Erde einen Beweis für die Annahme eines Lebens- oder Athmungsprocesses gefunden, und in der That ist das Auftreten der Kohlensäure eben so wie des Stickgases und wie der Glairine in den Mineralwassern ganz dazu geeignet, die Parallele zwischen Mineralwasser-Bildung und Lebensprocess zu vervollständigen, wenn man einmal aufhört, dem Begriff von Leben seine Beschränkung zu nehmen. Stellt man indessen einige geognostische Thatsachen mit der Unmöglichkeit, sich anders den Ursprung der Kohlensäure zu erklären, zu-

sammert, so neigt man sich immer mehr zu den Ansichten von Bischof, daß das kohlen saure Gas entstehe durch Einwirkung von Säuren, die aus vulkanischen Operationen hervorgegangen sind, auf kohlen saure Salze.

Doch möchte aus verschiedenen Erscheinungen des Vulkanismus und aus der Annahme, daß das Innere der Erde aus einfachen Stoffen besteht, die Entstehung der Kohlensäure durch Verbrennung des Kohlenstoffs nicht als ganz unmöglich sich ergeben.

Es kommen die meisten Gas-Entwickelungen von Kohlensäure in der Nähe von Vulkanen vor, doch auch in Gegenden, wo jede vulkanische Bildung fremd ist, wie, z. B., eben in und bei Pymont.

Vom Schwefelwasserstoffgas der Mineralquellen.

Unter dieser Form kommt der Schwefel am häufigsten in den Mineralquellen vor; es scheint indessen, daß bei einer näheren Untersuchung manche Quelle, die bis dahin in dem Rufe eines großen Schwefelwasserstoffgas-Gehaltes stand, sich als viel ärmer daran erweisen wird, daß man dagegen mehr Stickgas und hydrothionsaure Salze finden wird. Unter den deutschen Mineralquellen sind die Schwefelquellen zu Winslar, Aachen, Nenndorf, Meinberg, Eilsen, Weilbach am reichsten an Schwefelwasserstoffgas.

Es ist wichtig, mit Genauigkeit zu bestimmen, in welcher Form und unter welchen Modificationen der Schwefel als Bestandtheil den Mineralwassern beigemischt ist. „Es ist nicht zu läugnen,“ sagt Anglada, „daß über diesen Gegenstand eine wahre Confusion herrscht. Man fährt fort, fast alle Schwefelwasser darzustellen, als enthielten sie freies Schwefelwasserstoffgas, und man betrachtet den gebundenen Zustand dieser Säure als eine Ausnahme. Während einige Chemiker behaupten, daß in dem Falle des Gebundenseyns der Hydrothionsäure es immer hydrothionsaure Salze seyn, die man finde, behaupten andere, daß sich ein geschwefeltes hydrothionsaures Salz zeige; es gibt sogar einige, welche sagen, daß die Hydrothionsäure immer an Kalk gebunden sey. Bei dem Anblick dieser und so vieler anderen Ungewissheiten, welche man bei dem nur etwas tieferen Studium der Schwefelquellen entdeckt, kann man nicht anders, als erstaunen, wenn man Fourcroy sagen hört, daß heut zu Tage über die Schwefelquellen nichts zu wissen übrig bleibe und daß sie eben so ergründet seyn, als die Sauerlinge.“

„Meine eigenen Untersuchungen über die Schwefelwasser der östlichen Pyrenäen“, fährt Anglada fort, „haben mich zu ganz anderen Resultaten geführt. Das, was man bis dahin als eine Ausnahme von der Regel betrachtet, ist allgemeine Regel geworden für alle von mir untersuchten Wasser.“

„Sie haben mir nie freie Hydrothionsäure geliefert. Ich habe nie geschwefelte hydrothionsaure Salze in ihnen bemerkt. Es war immer ein hydrothionsaures Alkali, was sich mir in jeder dieser Quellen zeigte.“

Es ist hierbei zu bemerken, daß die von Anglada untersuchten Mineralwasser sämmtlich aus Granit oder Urgestein entsprangen. „Ein Blick auf die meisten klassischen Werke über die Schwefelquellen“, setzt Anglada hinzu, „würde hinreichen, zu beweisen, daß im Allgemeinen diese gründliche Unterscheidung des freien oder gebundenen Zustandes der Hydrothionsäure vollkommen verkannt ist oder wenigstens noch sehr unfruchtbar war.“

Westrumb war der Erste, der in den Schwefelwassern von Eilsen die Gegenwart von hydrothionsaurem Kalk darthat; doch scheint diese Entdeckung ohne Folge gewesen zu seyn für die spätere Analyse, und offenbar hatte er seine Resultate zu

sehr generalisirt; denn er behauptete, daß der hydrothionsaure Kalk allen Schwefelwassern eigen sey.

Die Wichtigkeit dieser Bestimmungen für die medicinische Anwendung der verschiedenen Schwefelquellen liegt eben so klar am Tage, als die Nothwendigkeit, von Neuem ärztliche Beobachtungen über die Wirksamkeit der auf diese Weise unterschiedenen Schwefelquellen anzustellen.

Anglada setzt seine Untersuchungen über das schwefelichte Princip der Schwefelwasser der östlichen Pyrenäen in dem 6ten Mémoire des 2ten Bandes seines oben angeführten Werkes fort, indem er über den Einfluß der Wärme und der Luft auf dieses Ingrediens Betrachtungen und Versuche anstellt, und indem er in einem andern Abschnitte von den Ursachen der Entwicklung freier Hydrothionsäure aus dem Schoofse der Mineralwasser mit hydrothionsaurem Salze redet; er geht dann in seiner sehr gelehrten und lesenswerthen Abhandlung in anderen Abschnitten zur Bestimmung der Folgerungen, die aus dem Einflusse der Luft auf Schwefelwasser mit hydrothionsaurem Salze abzuleiten sind, zur Betrachtung der Wirkung der arsenichten Säure und anderer Säuren auf die Schwefelwasser, zur Bestimmung der Art von hydrothionsaurem Natrum in jenen Schwefelquellen über. Das Hauptresultat dieser Untersuchungen, die wir, wenn es der Ort erlaubte, im Auszuge mittheilen würden, scheint mir die Bemerkung zu seyn, daß das in den Schwefelwassern enthaltene hydrothionsaure Salz, sey es nun Natrum oder Kalk, durch die den Mineralwassern beiwohnende atmosphärische Luft, die um so mehr einwirkt, je größer die Wassermenge ist, in der jene Salze aufgelöst sind, zersetzt werde, indem nämlich ein Theil des Schwefels der Hydrothionsäure sich auf Kosten der atmosphärischen Luft oxygenirt und in unterschwefelichte Säure verwandelt, wodurch ein anderer Theil des Salzes in unterschwefelichte saure basische Salze umgestaltet und seiner Hydrothionsäure beraubt wird, die dann mit dem Stickstoff gasförmig entweicht.

Es geht aus diesen Untersuchungen die Nothwendigkeit einer neuen Analyse der Schwefelquellen hervor; auch in dieser Beziehung ist Herrn Monheim's Schrift über Aachen den früheren Untersuchungen vorangeeilt und den folgenden als ein Muster zu empfehlen.

Anglada gibt im 7ten Mémoire den Versuch einer Eintheilung der Schwefelquellen nach diesen neuen chemischen Untersuchungen.

Ich erlaube mir, das Schema zur Prüfung beizufügen.

Gattung	Einfache Arten	Unterarten	Zusammengesetzte Arten
Schwefelwasser.	I. mit freier Hydrothionsäure,		1. Schwefelquellen mit hydrothionsauren Salzen und überschüssiger Hydrothionsäure.
	II. mit hydrothionsauren Salzen,	{ a) mit Alkali, b) mit Kalk.	2. Schwefelquellen mit Kohlensäure.
	III. mit geschwefelt-hydrothionsauren Salzen.	{ a) mit Alkali, b) mit Kalk.	3. Schwefelquellen mit hydrothionsaurem und kohlensaurem Alkali. 4. Schwefelquellen mit hydrojodsauren Salzen. 5. Schwefelquellen mit Salzen.

Vom Stickgas der Mineralquellen.

Erst seit dem Jahr 1784, wo Dr. Pearson die Mineralwasser von Buton untersuchte, hat man von der Gegenwart des Stickgases in Mineralquellen Notiz genommen. Dr. Garnet fand es 1794 in dem Schwefelwasser von Harrowgate und 1800 im

Schwefelwasser von Moffat in Schottland; Lamb in der Quelle von Lemington; Stromeyer in den Schwefelquellen von Eilsen; Gimbernat, Reumont und Monheim in dem Schwefelwasser von Aachen und Burtscheid, wo sie es mit Schwefel verbunden glaubten, was aber auf Zweifel, die Berzelius und Gehlen gegen eine solche Verbindung erhoben, später von Monheim widerrufen wurde, der die in Frage stehende Gas-Art als ein Gemisch von Stickgas, kohlsaurem Gas und Schwefelwasserstoffgas erkannte. Anglada (s. dessen 4. Mémoire) fand bei der Untersuchung der Schwefelquellen der östlichen Pyrenäen das Stickgas als einen charakteristischen Bestandtheil dieser Classe von Quellen, und er betrachtet eine Schwefelquelle ohne Stickgas als eine Ausnahme von der Regel, macht aber dabei auf den Umstand aufmerksam, daß man bei Untersuchung der Gas-Entwickelungen einer Quelle darauf Rücksicht nehmen müsse, ob das Reservoir gerade über dem Ursprungsorte der Mineralquelle sich befinde, da es nicht leicht möglich sey, das Entstehen von Gas-Blasen zu bemerken, wenn die Quelle von oben nach unten oder in einer schrägen Richtung fließe.

Anglada bedient sich zum Auffangen des Gases aus der Quelle selbst einer in der Mitte durchbohrten und mit einem ebenfalls durchbohrten Stöpsel versehenen flachen Schüssel, worauf er den Hals der Flasche anbringt, in der er das Gas auffangen will. Man kann sich dieser Vorrichtung auch bei Reservoirs von wenig Tiefe bedienen. Anglada, dessen mit so vieler Umsicht angestellte Versuche ihn zu einer Autorität in dieser Art von Untersuchungen erheben, hat dargethan, daß das Stickgas von der Zersetzung der atmosphärischen Luft herrühre, welche das Wasser in seinem Laufe begleitet und welche, wie oben angeführt, auch zur Entwickelung von hydrothionsaurem Gas Veranlassung gibt.

Anglada macht eine Bemerkung, welche ich hier noch anführe, weil sie sich auch vielleicht auf einige deutsche Mineralquellen anwenden läßt; er sagt nämlich, daß die Gegenwart von Stickgas und von Glairine, während der Abwesenheit des Schwefelwasserstoffgases oder hydrothionsaurer Salze, uns anzeige, daß die Quellen, worin man jene finde, entartete Schwefelquellen seyen. So ist er, z. B., nicht abgeneigt, anzunehmen, daß die Quellen von Plombières in den Vogesen und von Aix in dem Departement der Rhonemündungen, so wie von Ussat u. s. w. wohl zu den entarteten Schwefelquellen gehören könnten. Würde man nicht von den Quellen zu Ems, Wiesbaden, Baden in Baden und der Schweiz, ferner von Bertrich u. s. w. dieselben Vermuthungen mit demselben Rechte hegen dürfen? Ich verweise in Hinsicht der übrigen Schlusfolgerungen auf das Original.

Das Stickgas hat man in den meisten warmen und kalten Schwefelquellen Deutschlands, dann auch in den salzhaltigen Thermen von Wiesbaden, Ems, Schlangenbad, Carlsbad, Teplitz u. s. w. gefunden. Auch in den Säuerlingen, in den kalten Salz- und Eisenquellen ist das Stickgas entdeckt worden, und in den ersteren tritt es gewiß häufiger auf, als man bis dahin geglaubt hat, da man in vielen anderen Quellen dasselbe bereits entdeckt hat, z. B. in der Therme von Canea auf Zeilon, von Leuk in Wallis, von Onoto in den Cordilleren, von Neris, Bourbon-l'Archambault, von Bourbonne-les-Bains, von Luxeuil, Plombières und von Vichy. (S. Anglada l. c.)

Von dem Kohlenwasserstoffgas und Sauerstoffgas der Mineralquellen.

Das Kohlenwasserstoffgas hat man in den Quellen von Eilsen und Nenndorf und im Augustus-Bade gefunden. Osann ist mit Recht der Meinung, daß seine Entstehung durch Torf- oder Kohlenlager bedingt sey, in deren Nähe diese Quellen entspringen. In den verschiedenen Arten von Mineralschlamm jener Schwefelquellen kommt es häufiger als Produkt chemischer Zersetzung vor.

Das Sauerstoffgas, welches man in einigen Mineralquellen entdeckt hat, scheint, besonders, da es in Begleitung von Stickstoffgas auftritt, der dem Wasser stets beigemengten atmosphärischen Luft zu gehören.

Von den festen Bestandtheilen der Mineralquellen.

Das quantitative Verhältniß der festen Bestandtheile unterliegt bei manchen Mineralquellen, deren Ursprung nicht tief unter der Oberfläche zu suchen ist, den Einflüssen der Atmosphäre. Unter einander sind die Mineralquellen in Hinsicht der Menge ihrer festen Bestandtheile ebenfalls sehr verschieden; es gibt Mineralquellen, welche arm an festen Bestandtheilen sind, ärmer, als manche Trinkquelle; hieher gehören einige dem Urgestein entspringende Thermen, wie, z. B., Wildbad, Gastein, Pfeffers, Annaberg; — dann mehrere kalte Mineralquellen, die, reich an flüchtigen Bestandtheilen, nur wenig feste Bestandtheile besitzen, wie, z. B., Sinnberg, Wernarz, Rolle, der Carlsbader Sauerling, Königswarth, Brückenau, Spaa, dann die Schwefelquellen zu Landeck, Leensingen u. s. w. (Siehe Osann S. 28.) Reich an festen Bestandtheilen sind der Marienbader Kreuzbrunnen, die Bitterwasser von Pülna, Seidschütz und Seidlitz, die Salzquellen zu Frankenhausen, Pyrmont, Wiesbaden, der Ragozi und Pandur zu Kissingen, die Schwefelquelle bei Doberan.

Die qualitative Verschiedenheit der chemischen Bestandtheile ist ebenfalls sehr bedeutend. Es lassen sich sämtliche Mineralquellen in dieser Hinsicht in drei Abtheilungen bringen. Je nachdem sie nämlich dem sogenannten Ur- und Uebergangsgestein oder vulkanischen Gebirgsarten entspringen, enthalten sie mehr Kieselerde, Natrum, Schwefel, Lithium, Kohlensäure und kohlensaure Salze. Mineralquellen, welche den älteren und mittleren Flötzgebirgen entspringen, sind reicher an schwefelsauren und salzsauren Salzen des Natrums, Kalkes und Talkes; auch enthalten sie Kohlensäure und Jode. Die den jüngeren Flötzgebirgen oder gar der Diluvial-Formation entspringenden Mineralquellen sind größtentheils kalte Schwefelquellen, Eisensäuerlinge mit wenig Kohlensäure, Salzquellen, Vitriol- und Alaunwasser, Mineralquellen mit salpetersauren, humussauren, pflanzensauren Salzen.

Man kann zur Erleichterung der Uebersicht allenfalls den Satz aufstellen, daß sich diese drei Classen von Mineralquellen über Deutschland so verbreiten, wie die drei Gebirgsmassen-Arten, und daß, wie Deutschland in drei Abtheilungen, nämlich in das nördliche, mittlere und südliche Deutschland, zerfällt, auch die Gebirgsarten und mit diesen die Mineralquellen drei große Abtheilungen bilden, die sich aber freilich nicht ganz nach dieser Gränze richten.

Von den Natrumsalzen.

Das Natrum kommt in den Mineralquellen und Thermen an verschiedene Säuren gebunden vor; von allen am häufigsten ist die Verbindung des Natrums mit der Salzsäure, oder das Chlornatrium (das hydrochlorsaure Natrum oder das Kochsalz). Das Kochsalz fehlt in fast keiner Mineralquelle; in einigen aber bildet es den Hauptbestandtheil, nämlich, aufser den Soolquellen, in den Thermen von Aachen, Burtscheid, Wiesbaden, Baden.

Die Menge des auf diese Weise zu Tage kommenden Salzes ist ungeheuer groß. Kastner berechnet die täglich aus Wiesbadens Quellen ausgeworfene Salzmasse auf 42,000 bis 50,000 Pfd., worunter 77 Procent Kochsalz. Monheim bestimmt die Menge des mit den Quellen von Aachen und Burtscheid jährlich ausfließenden Kochsalzes auf wenigstens eine halbe Million Centner, was, wenn man die Dauer des Wasser-

spendens dieser Quelle auch nur zu 2000 Jahren annimmt, die ungeheure Summe von 1,000,000,000 Centnern Kochsalz beträgt.

Woher entnehmen diese Quellen jene Stoffe? Man muß entweder eine Generatio aequivoca oder eine Verbindung mit dem Meere oder ein auf dem Wege der Quellen befindliches Salzlager annehmen; mir scheint es am einfachsten, einer unterirdischen Verbindung mit dem Meere die Herbeischaffung dieser ungeheuren Menge Salzes zuzuschreiben, wenn man nicht die Bildung des Kochsalzes aus seinen Elementen oder durch Austauschung auf chemischem Wege im Innern der Erde wahrscheinlicher findet.

Das schwefelsaure Natrum, oder das Glaubersalz, bildet ebenfalls einen Hauptbestandtheil der Mineralquellen, kommt jedoch minder häufig vor, als das salzsaure Natrum.

Carlsbad liefert, nach Kastner, jährlich 1,132,923 Pf. Glaubersalz, ohne die übrigen Stoffe zu rechnen.

Außer Carlsbad zeichnen sich unter den deutschen Mineralquellen Marienbad, Pülna, Bertrich, Niederbrunn, Gastein durch ihren Glaubersalz-Gehalt aus.

Das kohlen saure Natrum ist in neuerer Zeit als ein charakteristischer Bestandtheil der in der Nähe ehemaliger Vulkane entspringenden Mineralquellen erkannt worden; es kommt in einer großen Anzahl von Sauerlingen vor, die in der Eifel, in der Gegend vom Laacher-See, vom Siebengebirge, vom hohen Westerwald, Habichtswald, Vogelsgebirge, von der Rhön, im böhmischen Mittelgebirge, im Fichtelgebirge, im Erz- und Riesengebirge, in dort befindlichem basaltischem Gebirge entspringen. Ausgezeichnet reich daran sind die Quellen von Ems, von Fachingen, Selters, Geilnau, Carlsbad (das allein, nach Kastner, jährlich 746,884 Pf. kohlen saures Natrum liefert), Marienbad, Königswarth, Franzensquelle, Bilin, Teplitz, Lieberwerda, Flinsberg, Warmbrunn, Salzbrunn, Altwasser, Cudowa, Reinerz u. m. a. in Deutschland, die Quellen von Mont-d'or, St. Nectaire, Vichy, St. Mars, Chaudes-Aigues, Vals, Barèges, St. Sauveur, Bagnères de Luchon u. s. w. in Frankreich.

Da, wo vulkanische Formationen, Basalt und Klingstein fehlen, gibt es auch keine kohlen saures Natrum haltige Quellen. (Siehe Bischof l. c. S. 231.) Wenigstens kommt es dann nur als sehr untergeordneter Bestandtheil vor. Daher tritt das kohlen saure Natrum in den Quellen der Schweizer-Alpen gänzlich zurück, und nur dort wieder auf, wo im Jura-Kalkgebirge nordöstlich von Schaffhausen und am Kaiserstuhl wieder Basalt, Klingstein, Trachyt und Tuff erscheinen. Das Natrum findet sich theils in freiem, theils in kohlen saurem Zustande in den meisten vulkanischen Felsarten, oft in beträchtlichen Verhältnissen der Mischung (s. Bischof l. c. S. 239); z. B. in Klingstein, nach Klapproth, 8, 10 Procent, in den Basalten, nach Kennedy und Klapproth, 2,6 bis 4 Proc. Es ist also höchst wahrscheinlich, daß die Mineralquellen, die in der Nähe dieser Gebirgsarten entspringen, ihren Gehalt an Natrum eben diesen vulkanischen Gebirgsarten zu verdanken haben.

Man hat geglaubt, daß in einigen Mineralquellen das Natrum als caustisches Natrum vorkomme und daß solche Mineralquellen eben diesem Gehalt an caustischem Natrum ihre Hauptwirkung verdanken; es war dieses namentlich von den Mineralquellen von Barèges und Cauterets der Fall. Anglada hat dargethan, daß das Natrum in diesen Quellen in halb kohlen saurem Zustande vorkomme.

Von dem hydrothionsauren, hydrojodsauren, phosphorsauren und boraxsauren Natrum der Mineralquellen.

Bei künftigen Untersuchungen von Schwefel- und Salzquellen wird es darauf ankommen, die Gegenwart dieser Salze besser zu erforschen; wahrscheinlich kommen

sie häufiger vor, als man bisher annahm; hydrojodsaures Natrum fand sich im Seewasser und in folgenden Soolquellen Deutschlands (s. Osann S. 97 u. f.): in den Soolquellen von Colberg, Hall, Schönebeck, Sülze, Heilbrunn, Rehme, Salzuflen, Halle, Kreuznach, Salzhausen.

Ob das Brom in ähnlicher Verbindung vorkomme, bedarf noch näherer Bestimmung; das phosphorsaure Natrum kommt nach Wurzer in der Schwefelquelle von Nenndorf, nach G. Bischof in dem Sauerling von Selters vor.

Der Borax findet sich nicht in deutschen, wohl aber in italienischen Mineralwassern, außerdem in mehreren Quellen und Seen von Thibet, Persien und Südamerika. (S. Osann S. 92.)

Von den Kalisalzen der Mineralquellen.

Das Kali und seine Salze bilden immer einen untergeordneten Bestandtheil der Mineralquellen. Es kommt vor als salzsaures Kali in der Adolfsberger Mineralquelle, in der Schwefelquelle und Bittersalzquelle zu Doberan, in der Quelle zu Kreuznach, in den Eisenquellen von Pyrmont, in den Mineralwassern von Pattenhoven. (S. Osann S. 84.)

Als schwefelsaures Kali fand es Berzelius in der Trinkquelle von Königswarth, in dem Wasser des Steinbades zu Schönau bei Teplitz; ferner enthalten es die Schwefelquellen zu Bentheim, Schmeckwitz, das Wasser zu Staffenhagen, die Trinkquellen zu Pyrmont u. s. w.

Kohlensaures Kali kommt nur sehr selten vor. Reufs will es in mehreren Quellen Ungarns gefunden haben. Phosphorsaures Kali kommt nach Berzelius in der Adolfsberger, nach Brandes in den Pyrmonten Quellen vor.

Salpetersaures Kali findet sich oft im Brunnenwasser großer Städte; so fand Berzelius in einem Brunnenwasser von Stockholm sehr viel salpetersaures Kali. (S. Osann S. 81, 84, 88 und 92.)

Von den Kalksalzen der Mineralquellen.

Der salzsaure Kalk kommt in den kochsalzhaltigen Quellen, in mehreren kalten und warmen Schwefelwassern und im Meerwasser, doch immer in geringer Menge, vor.

Der schwefelsaure Kalk bildet häufig den vorwaltenden Bestandtheil kalter Schwefelquellen. (S. Osann S. 84 und 79.)

Der kohlensaure Kalk tritt häufig in geringem Mengenverhältniß in Sauerlingen, Eisen- und Schwefelquellen auf.

Flusssäurer Kalk kommt nach Wurzer in unwägbarer Menge in der Schwefelquelle von Nenndorf vor.

Hydrothionsaurer Kalk soll nach Westrumb in allen Schwefelquellen vorhanden seyn. Wurzer fand wirklich in allen von ihm analysirten Schwefelquellen dieses Salz.

Die Kalksalze sind besonders häufig in den Mineralquellen der Schweiz und Baierns vorhanden, so wie überhaupt in allen nicht in Ur-, Uebergangs- und vulkanischen Gebirgsarten entspringenden Mineralquellen.

Von den Talksalzen der Mineralquellen.

Die salzsaure Talkerde kommt in geringer Menge in mehreren Sool- und Schwefelquellen, dagegen die schwefelsaure Talkerde in einigen Mineralquellen in so großer Menge vor, daß sie den Charakter derselben bestimmt. Kohlensäurer Talk erscheint in Begleitung von kohlensaurem Kalk in vielen Quellen als Nebenbestandtheil.

Von den Lithiumsalzen der Mineralquellen.

Man hat das Lithium als schwefelsaures in höchst geringer Menge in einigen Quellen von Pyrmont, als salzsaures in den Salzquellen zu Kreuznach, als kohlen-saures in den Quellen von Franzensbad, Ems, als phosphorsaures Natrum-Lithium in Aachen, Burtscheid, Carlsbad entdeckt, und man wird dasselbe wahrscheinlich in noch mehreren Mineralquellen vorfinden, wenn man darauf mehr Aufmerksamkeit verwendet.

Von den Thonsalzen der Mineralquellen.

Der salzsaure Thon kommt nach Liebig in der Soolquelle zu Kreuznach vor.

Der schwefelsaure Thon findet sich mit anderen schwefelsauren Salzen und besonders mit dem Eisen gepaart in den sogenannten Alaun- und Vitriolwassern, Mineralquellen von geringerer geologischer und medicinischer Bedeutung; er kommt vor in den Eisenwassern von Buckowina, Krembs, Condrau, Cleve, Moskau und in dem Scharbockbrunnen zu Schwelm, besonders auch in dem Mineralschlamm solcher Quellen. (S. Osann S. 81.)

Die kohlen-saure Thonerde kommt in deutschen Mineralquellen sehr selten vor; wo sie sich mit anderen kohlen-sauren Salzen zeigt, verdient sie Beachtung.

Phosphorsaure Thonerde fand Wurzer in der Eisenquelle von Hof-Geismar.

Von den Eisensalzen der Mineralquellen.

Fast alle Mineralquellen enthalten Eisen; da, wo es besonders deutlich hervortritt, bildet es eine eigene Gattung von Mineralquellen, die Eisenwasser. Doch auch hierin beträgt die Menge kaum einen Gran in sechszehn Unzen, bei wenigen ein bis zwei Gran, und bei sehr wenigen mehr, als zwei Gran. Zu letzteren gehören die Quellen zu Alexisbad, Buckowina, Kothen und Liebenstein, zu den mittleren die Quellen zu Schwelm, Godelsheim, Malmedy, Steben u. s. w.; zu den ersteren, nämlich zu denen, wo der Eisengehalt kaum einen Gran und darunter in sechszehn Unzen beträgt, gehören gerade die berühmtesten Eisenquellen, von Spaa, Pyrmont, Dryburg und Brückenau. (S. Osann S. 70 u. f.)

Das Eisen kommt übrigens vor als salz-, schwefel- und kohlen-saures Eisen; nur das letztere ist von ausgezeichneter Heilwirkung.

Von den Mangansalzen der Mineralquellen.

Das Mangan ist ein häufiger Begleiter des Eisens; man hat es in vielen Eisenquellen bereits entdeckt und wird es wahrscheinlich noch häufiger auffinden. Auch die Thermen von Carlsbad, Ems und Schlangenbad, die Schwefelquellen von Nenn-dorf und Eilsen, das Bitterwasser von Seidschütz und die Soolquellen von Kreuznach enthalten Mangan. (S. Osann S. 72.)

Von den übrigen Metallen hat man nur Zink in Mineralquellen gefunden, und zwar Berzelius in dem Mineralwasser von Ronneby in Schweden. Das Kupfer fand Ficinus im Carlsbader Sprudelstein; im Wasser selbst hat man es noch nicht gefunden. (S. Osann S. 75.)

Dies wären die vorzüglichsten und am häufigsten vorkommenden Salze der Mineralquellen. Es sind noch einige Ammoniak-salze in Mineralquellen und im Seewasser aufgefunden, eben so einige Baryt- und Strontiansalze, die jedoch, als eine chemische Merkwürdigkeit, mehr den Chemiker, als den Arzt interessiren.

Betrachten wir die Bestandtheile der Mineralquellen von der Seite der Säuren, so finden wir die salzsauren Salze, als salzsaures Natrum, Kali, Kalk, Talk,

Ammonium und Lithium, in den Soolquellen und im Meerwasser häufig alle neben einander.

Die schwefelsauren Salze, als schwefelsaures Natrum, Kalk, Talk und Kali, kommen häufig neben einander vor; zu den seltener auftretenden schwefelsauren Salzen gehören schwefelsaurer Thon, Kali, Lithium und Baryt.

Die kohlsauren Salze des Natrums, Kalkes und Talkes bilden einen Hauptbestandtheil der berühmtesten und wirksamsten Mineralquellen. Seltener erscheinen kohlsaurer Thonerde, Kali und Lithium.

Die Verbindungen der Kieselsäure in den Mineralquellen mit Basen ist noch nicht gehörig nachgewiesen; doch finden wir Kieselsäure in mehreren Thermen in ziemlich bedeutender Menge, z. B. in den Mineralquellen von Baden in Baden, Warmbrunn, Gastein, Teplitz, Ems, Plombières u. s. w.

Unter den kalten Mineralquellen zeichnen sich die zu Kondrau, zu Marienbad, zu Selters, Wildungen, Pyrmont und die Quellen des Alexanderbades durch ihren Kieselgehalt aus.

Bekannt ist der vulkanische Sprudel des Gaisers auf Island durch seinen außerordentlichen Gehalt an Kieselsäure. Dafs übrigens von mechanischen Beimischungen der Kieselerde hier nicht die Rede ist, versteht sich von selbst.

Die phosphorsauren Salze sind erst kürzlich durch Berzelius in die Reihe der Bestandtheile von Mineralquellen aufgenommen; sie kommen vor als phosphorsaures Kali, Natrum und Thon.

Die flusssauren Salze sind sehr selten in den Mineralquellen. Berzelius fand sie in den Quellen von Carlsbad, Struve in denen von Selters und Ems, Wurzer in der Schwefelquelle von Nenndorf, und Gmelin fand Fluor in dem Sinter von Wiesbaden. (S. Osann S. 91.)

Von den boraxsauren und salpetersauren Salzen ist bereits oben bei Gelegenheit des Natrums und Kali's Rede gewesen.

Die Münchhofener Mineralquelle, die Schwefelquelle von Bentheim enthalten nach Buchner und Drees salpetersaure Salze, eben so die Thermen von Ofen und St. Alban.

Hydrothionsaure Salze bilden den charakteristischen Bestandtheil der Schwefelquellen; sie verdienen eine nähere Nachforschung.

Die hydrojodsauren und die hydrobromsauren Salze treten mit den hydrochlorsauren Salzen gleichzeitig in den Soolquellen und im Meereswasser auf, und sie verdienen bei einer künftigen streng wissenschaftlichen Eintheilung der Mineralquellen alle Berücksichtigung.

Die humussauren, pflanzensauren, essigsauren Salze der Mineralquellen sind theils noch problematisch, theils verdienen sie weniger die Beachtung des Arztes, als des Chemikers und Geologen.

Von dem Schwefel, Jod, Brom, und von verschiedenen Arten extractivstoffiger Bestandtheile der Mineralquellen.

Der Schwefel kommt in der Natur sehr häufig chemisch verändert und gebunden, selten als reiner Schwefel vor; so auch in den Mineralquellen; doch sehen wir bei einigen Schwefelquellen über dem Wasserspiegel der Reservoirs oder in den Gängen, welche die Quelle durchläuft, den Schwefel sich in bedeutender Menge ansetzen, sublimiren.

Die Schwefelquellen von Aachen zeichnen sich auch in dieser Hinsicht als die

merkwürdigsten in ihrer Art aus. Einem Vulkane gleich setzen diese Quellen an den Wänden des Brunnens den reinsten Schwefel ab, der (wie uns Monheim in seiner Beschreibung von Aachen, Seite 169, erzählt) manchmal, wenn nämlich die Quelle in etwa zwanzig Jahren nicht geöffnet war, zwei Centner betrug. Es ist dieses Beispiel wohl einzig in seiner Art.

Monheim erklärt diese Erscheinung auf folgende Weise: „Das in den Aachner Schwefelwassern enthaltene Schwefelwasserstoffgas enthält nicht blofs so viel Schwefel, als es, unabhängig von der Verschiedenheit der Temperatur und des Luftdruckes, als permanentes Gas im Zustande permanenter Verbindung aufgelöst erhalten kann, sondern es hat mittelst der bedeutenden Hitze, vereint mit dem in der Erde tiefsten Tiefen bestandenen aufserordentlich starken Drucke, (welcher Druck jenen unserer Atmosphäre vielleicht um das Doppelte oder Dreifache übersteigt), aufser der mit ihm chemisch verbundenen Menge Schwefels, die es weder bei Temperatur-Änderung, noch bei vermindertem Drucke fahren läfst, auch noch eine grofse Quantität Schwefels aufgenommen, womit es nicht chemisch verbunden ist, sondern die es blofs durch heftige Einwirkung von Hitze und vermehrten Druck noch aufzulösen gezwungen worden, die es daher auch bei Abnahme der Temperatur und vermindertem Luftdrucke wieder fahren läfst oder absetzt. Kurz, das in Aachens Schwefelwassern enthaltene Schwefelwasserstoffgas ist durch Einwirkung von Hitze und Druck im höchsten Grade überschwefelt worden; es setzt daher, nach dem bekannten Naturgesetze: *Cessante causa cessat effectus*, bei Verminderung der Temperatur und des Druckes, den Theil des Schwefels, der zu seinem Fortbestehen als permanentes Schwefelwasserstoffgas nicht erforderlich ist, an die umgebenden kälteren Gegenstände ab.“

Diese Erklärung scheint die natürlichste zu seyn; doch kann man auch einer Zersetzung hydrothionsaurer Salze die Ausscheidung des Schwefels zuschreiben.

In weniger reichen Schwefelquellen findet man den Schwefel als Schwefelwasserstoffgas, als hydrothionsaure Salze, als oxydirten Schwefel, endlich als Stinkstoff, wie ihn Westrumb entdeckte. Wie sehr der gerühmte Schwefelwasserstoffgas-Gehalt mancher Schwefelquelle sich bei näherer Untersuchung vermindern wird, davon gibt die Schwefelquelle zu Aachen einen deutlichen Beweis. Hundert Theile des aus ihr sich entwickelnden Gases bestehen, merkwürdig genug, aus 69,5 Theilen Stickgas, 30,0 Theilen kohlsaurem Gas und nur aus 0,5 Theilen überschwefeltem hydrothionsaurem Gas. Es wird sich fragen, wie sich andere Schwefelquellen verhalten, von denen man sagt, dafs sie in 16 Unzen 15, 11, 9, 7 Kubikzoll Schwefelwasserstoffgas enthalten, wie von Winslar, Nenndorf, Meinberg, Eilsen etc. behauptet wird.

Die Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas aus Mineralquellen kann auch eine Folge von Zersetzung schwefelsaurer Salze durch organische Substanzen, und auf diese Weise zufällig und nicht permanent seyn. Vielleicht erklärt sich die Verschiedenheit in den Resultaten der Analyse, wie sie, z. B., bei der Geronstère-Quelle bei Spaa vorkommt, worin Monheim, wie früher Jones, kein Schwefelwasserstoffgas fand, Dardonville aber, wie ich mich durch persönliches Zugesehenseyn und Prüfen an der Quelle selbst überzeugt habe, die Gegenwart dieses Gases nachgewiesen hat. (S. *Des eaux minérales de Spà par H. Dardonville, Préface page V.*)

Das Jod und das Brom haben uns, wie schon angezeigt, Liebig, Graff, Vogel, Meifsner, Brandes, Aschhoff, Hermann, Kersten in Sool- und Mineralquellen nachgewiesen. (S. Osann S. 97 u. f.)

Der Extractivstoff, der sich oft in sehr geringer, manchmal in gröfserer Menge in den Mineralquellen vorfindet, ist verschiedener Natur: bald mehr schleim-

mig, bald mehr harzig; bald zeigt er mehr einen vegetabilischen, bald mehr einen animalischen Charakter, wo er stickstoffhaltig wird. Dieser Extractivstoff nimmt in den heißen Schwefelquellen einen eigenthümlichen Charakter an. Es sey mir erlaubt, indem ich in Hinsicht der übrigen Arten des Extractivstoffes auf Osann (S. 100) verweise, von der den heißen Schwefelquellen inwohnenden extractivstoffigen, pseudoorganischen, stickstoffhaltigen Substanz Einiges aus Anglada's schöner Untersuchung darüber anzuführen; sie bildet das zweite Mémoire seines oben angeführten Werkes.

Von der Glairine.

Die verschiedenen Namen dieser Substanz sind: nach deren Entdecker Vauqueline, nach deren Vorkommen in den Mineralwassern von Barèges Barègine, nach deren schleimstoffiger Beschaffenheit Glairine, und nach deren Vorkommen in Schwefelthermen Theiothermin, nach Monheim's Vorschlag.

Da, wo die Schwefelwasser zu Tage, also mit der atmosphärischen Luft in Berührung, kommen, bildet sich eine, bei diesem Mineralwasser weiße, bei jenem mehr gelbe, ins Grünliche spielende, noch nicht genau bekannte, besonders ihrer Entstehung wegen merkwürdige, haut-, membran- oder filzförmige Ablagerung, die sich nicht weit ins Innere der Canäle, welche das heiße Schwefelwasser durchläuft, erstreckt, sondern mehr an der Mündung der Quelle sich vorfindet.

Ueber die Natur dieses Stoffes ist man keineswegs einig; man kann ihm eine gewisse Verwandtschaft mit organischen oder animalischen Wesen nicht absprechen; er ist stickstoffhaltig, beim Verbrennen entwickelt er Ammoniak; der Geruch dieses Wesens nach Fleischbrühe ist eben so charakteristisch. Aber ist es Thier oder Pflanze, Thierpflanze oder Pflanzenthier? (Monheim.) Ist es aus dem Innern der Erde durch die Thermen nach der Oberfläche geführt? Ist es eine Bildung, die erst durch den Contact der Mineralquelle mit der Luft zu Stande kommt? In welchem Zustande befindet sich dieser Stoff, der keineswegs zufällig ist, im Innern der Erde? Da alle heißen Schwefelquellen ihren Ursprung aus Granit und Urgestein nehmen, und da alle heißen Schwefelquellen ihn mit sich führen, ist er vielleicht in dieser Gebirgsart zu suchen? Auch hierüber wollen wir Anglada und Monheim entscheiden lassen, die sich mit diesem Stoffe vielfältig beschäftigt haben. Folgende Resultate ergeben sich aus Anglada's Beobachtungen:

- 1) Alle Schwefelwasser der östlichen Pyrenäen liefern bei ihrem Hervortreten schleimichte Concretionen, die gewöhnlich weiß, übrigens von verschiedener Form und Farbe sind.
- 2) Diese Schleim-Ansammlungen zeigen sich nur in den Schwefelwassern, selbst in den kalten, während sie in den schwefelfreien Quellen, selbst, wenn sie sehr heiß sind, sich nicht vorfinden.
- 3) Diese schleimichten Aggregate, die von einigen Naturforschern als organische Wesen betrachtet werden, bilden sich aus der Ansammlung kleiner Theilchen der Glairine (Schleimstoff), welche von dem Wasser ausgeführt werden. Wenn in einzelnen Fällen diese Anhäufungen thierische Thätigkeit zeigten, so ist es wahrscheinlich, daß dieses eine Folge der Entwicklung von kleinen Thierchen war, denen sie zur Aufnahme dienten.
- 4) Diese stickstoffhaltige, verkohlbare Materie (die Glairine) erscheint in den Mineralwassern durch Berührung der Luft als schleimige Flocken, welche sich zu jenen Concretionen gestalten; sie ertheilen den Mineralwassern, wenn sie concentrirt werden, einen Geruch nach Fleischbrühe.
- 5) Die Schwefelwasser mit Glairine kommen in den östlichen Pyrenäen alle aus

Urgestein, und die Menge dieser Materie, welche sie gewöhnlich liefern, beweist, daß die Ursachen, welche sie entstehen machen, in diesen Gebirgsarten sehr thätig sind.

6) Dieser Schleimstoff, von dem man freilich die therapeutischen Wirkungen noch nicht kennt, bedingt auch die Unmöglichkeit der Nachbildung dieser Schwefelwasser und erfordert häufigen Wechsel des Badewassers, was wegen der schwierigen Abkühlung großer Vorräthe heißen Thermalwassers in den Bädern gar zu oft vernachlässigt wird.

7) Die therapeutischen Wirkungen der Glairine sind noch auszumitteln.

8) Die Glairine zeichnet sich vor allen organischen Zusammensetzungen durch ihren Ursprung aus dem Urgestein und durch mehrere andere Eigenschaften aus.

Man darf nicht annehmen, daß sie von Zersetzung organischer Wesen entstehe; denn ihre Menge ist so groß, daß solche Massen von organischen Stoffen im Innern der Erde in so großer Ausdehnung vorkommen müßten, wie sie keine Analogie anzunehmen gestattet.

9) Anzunehmen, daß die Glairine wirklich organische Bildung, d. h. Produkt eines selbstständigen Lebensprocesses, sey, gestattet weder die große Menge, noch die Abgeschlossenheit von der atmosphärischen Luft, noch der große Stickstoffgehalt, den viele Schwefelwasser zeigen, noch die Bewegung des fließenden Quellwassers.

10) Wahrscheinlich ist es, daß die Glairine direct aus gewissen Verbindungen zwischen unorganischen Stoffen im Busen der Erde unter Mitwirkung von günstigen Umständen hervorgehe. Es scheint, daß, wenn die Glairine den organischen und besonders den animalischen Produkten gleicht, indem sie wie jene aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff zusammengesetzt ist, sie doch in Rücksicht ihres Ursprunges sich wesentlich von ihnen unterscheidet, indem sie das Resultat chemischer Thätigkeiten ist.

11) Für diese Behauptung sprechen die Chemie, die Erfahrung und die Analogie.

I. Die Chemie, da in einem, Stickstoff, Kohlensäure, kohlen-saures Natrum haltigen Wasser — bei einem im unterirdischen Heerde Statt findenden Druck, der um so größer ist, je tiefer die Bildungen vor sich gehen, bei einer hohen Temperatur, welche diese Einwirkungen begünstigt, bei einem Wasserstrom, der das Neugebildete immer gleich fortführt, und endlich bei dem Entstehungszustande des Stickstoffes — alle Bedingungen zu dieser Bildung gegeben sind; ferner, da chemische Operationen im Stande sind, organische Stoffe nachzubilden oder zu verändern.

II. Die Erfahrung, da es Döbereiner und Berard gelungen ist, gallertartige und fette Substanzen zu erzeugen, indem sie — Döbereiner Wasserdämpfe über glühende Kohlen in eisernen Röhren, Berard eine Mischung von kohlen-saurem Kohlenwasserstoffgas und einfachem Wasserstoffgas durch eine rothglühende Porzellanröhre — streichen ließen. Döbereiner vermuthete schon den Zusammenhang dieser Produkte mit den Bestandtheilen gewisser Mineralquellen und schrieb dieses brennenden Steinkohlenlagern zu; wogegen jedoch das Entspringen der Thermen aus granitischem Gestein und die Entfernung von Steinkohlenflötzen von dem Ursprungsorte der meisten Thermen sprechen.

III. Die Analogie, indem die pseudo-organische Materie nicht allein in den Mineralwassern auftritt, sondern auch in den Vulkanen, wie es Versuche Gimbernat's, die er zu Pozzuoli und auf dem Vesuv anstellte, beweisen. Er erhielt nämlich, indem er mittelst einer sinnreichen Vorrichtung die Wasserdünste des Vesuv condensirte, ein Wasser, welches einen Stoff mit sich führte, wie

Vauquelin ihn im Wasser von Plombières und er selbst in den Thermen von Baden und Ischia gefunden hatte. Gimbernat stellte diese Versuche in Gegenwart des Kaisers von Oestreich auf dem Vesuv an, und man erkannte in diesem Wasser ganz den Geschmack nach Bouillon.

- 12) Indem man den Ursprung der Glairine auf diese Weise sich erklärt, umfaßt man besser, als auf jede andere Weise, die wichtigsten Punkte ihrer Naturgeschichte, und besonders die große Ausdehnung und das allgemeine Vorkommen in einer gewissen Classe von Mineralwassern.

Monheim (s. dessen Beschreibung von Aachen) hat berechnet, daß alle Thermalquellen Aachens und Burtscheids zusammengenommen täglich wenigstens 10 Centner von dieser Substanz hergeben, also in einem Jahre 3650 Centner, und es erregt wirklich Erstaunen, wie aus granitischem Gestein sich so viel organische Masse entwickeln kann.

Abgesehen von ihrer naturhistorischen Bedeutung, wird es wichtig seyn, zu bestimmen, welchen therapeutischen Einfluß die Glairine habe und auf welche Weise man ihre Nachbildung in den künstlichen Schwefelwassern bewirke.

Von dem Mineralschlamm der Mineralquellen.

Dem Extractivstoff und der Glairine schließt sich der in gewissen Mineralwassern vorkommende Mineralschlamm am nächsten an.

Der Mineralschlamm bildet sich entweder aus dem Mineralwasser durch Niederschlagung seiner Bestandtheile oder durch Mineralisirung der die Mineralquellen umgebenden Torf-, Moor- oder Damm-Erde.

Der Mineralschlamm ist theils ein natürliches, theils ein zufälliges, durch Gährung verändertes Produkt, und enthält alle salinischen, metallischen und extractivstoffigen Bestandtheile der Mineralquellen in concentrirter, aber oft veränderter Form. Man unterscheidet sechs Arten von Mineralschlamm (s. Osann S. 385):

- 1tens den Schwefelmineralschlamm,
- 2tens den Eisenmineralschlamm,
- 3tens den Kohlenmineralschlamm,
- 4tens den Kochsalzmineralschlamm,
- 5tens den erdigen Mineralschlamm,
- 6tens den gallertartigen Mineralschlamm.

Der Schwefelmineralschlamm bildet sich bei kalten und warmen Schwefelquellen, wo sich der Schwefel in Form von Oxyd und Schwefelwasserstoffgas von hydrothionsauren Salzen mit Sand, Thon, Kalk, Extractivstoff und den verschiedenen Gas-Arten verbunden zeigt. Unter den Gas-Arten zeichnet sich Kohlenwasserstoffgas aus, welches durch Zersetzung sich in dem Mineralschlamm bildet; die Schwefelschlambäder von Eilsen, Nenndorf, Meinberg und Aachen sind am berühmtesten; es findet sich noch außerdem Schwefelmineralschlamm zu Warmbrunn, Schmeckwitz, im Güntherbade, in Baden, bei Wien, zu Northeim, zu Fiestel in Westphalen, zu Schinznach und Gurnigel in der Schweiz, dann zu St. Amand in Belgien, zu Acqui, zu Abano, zu Krzessow in Gallizien u. s. w.

Der Eisenmineralschlamm besteht aus einer Verbindung von Eisen-Ocher und Moorerde, die mit Gas-Arten angeschwängert ist, worunter sich kohlen-saures und Schwefelwasserstoffgas als die Hauptbestandtheile, Sauerstoffgas und Kohlenwasserstoffgas in geringerer Menge befinden. In Deutschland bilden die Eisenquellen von Schwelm, Verden, Helmstädt, Vlotho und Lauchstädt Eisenmineralschlamm.

Der Kohlenmineralschlamm bildet sich ebenfalls aus den Niederschlägen

von Mineralwassern mit Moorerde; diese enthalten weniger Eisen, mehr Kohle, außerdem salzsaures, schwefelsaures und kohlen-saures Natrum, schwefelsauren Kalk und Talk, vegetabilischen Extractivstoff, Kieselerde, Thon, Sand und etwas Eisen-Oxyd. Als Gas-Arten wohnen ihnen kohlen-saures, Kohlen- und Schwefelwasserstoffgas bei. In Deutschland finden sich solche berühmte Kohlenmineralschlamm-bäder zu Marienbad, zu Kaiser-Franz-Bad, zu Gleifse und Muskau, zu Dryburg und Pymont.

Der Kochsalzmineralschlamm besteht aus einer Grundlage von Kalk, Talk-, Thon- und Kiesel-Erde mit viel Kochsalz und einigen andern Beimischungen von salzsaurem Kalk, Talk, Gyps, Eisen-Oxyd und kohlenstoffigem Extractivstoff; er findet sich bei Salzseen, Sool- und Salzquellen.

Der erdige Mineralschlamm enthält weniger Salze und Gase, als die übrigen Mineralschlamm-Arten, dagegen mehr kohlen-saure Erden; er bildet sich unter andern zu Schlangenbad, zu Rehburg, Hof-Geismar, Möchingen und Krumbach.

Der gallertartige Mineralschlamm setzt sich aus heißen Quellen ab und scheint eine Verbindung von Glairine und Salzen zu seyn.

Geologische Betrachtung Deutschlands. *)

Deutschland zerfällt in Hinsicht der Bildung seiner Oberfläche in drei Abtheilungen: in die nördliche, mittlere und südliche.

Die nördliche begreift die ganze norddeutsche Ebene, besteht größtentheils aus Alluvium, zeigt nur hie und da einige Kalkfelsen und besitzt Höhenzüge in Preußen und Pommern, die kaum 500 Fufs über die Meeresfläche erhaben sind, ist im Norden durch die Nordsee, die dänische Gränze und die Ostsee, in Süden durch die nördliche Gränze der mittlern Abtheilung begrenzt.

Diese dehnt sich aus zwischen einer Linie, welche man von Aachen über Köln, Münster, Quackenbrück, Minden, Hannover, Braunschweig, Magdeburg, Torgau, Görlitz, Oppeln nach Warschau, und einer andern, die man über Genf, Thun, Uznach, Appenzell, Ems am Rheine, Sandhofen, Füssen, Gemünd, Frauenstein, Salzburg, Gemünden im Salzkammergut nach Baden bei Wien sich gezogen denkt.

Die südliche Abtheilung begreift das Alpengebirge von der Schweiz bis Ungarn und hört nach Süden auf, in einer Linie, die man sich über Turin, Novara, Mailand, Brescia, Verona, Udine, Triest und Fiume gezogen denkt.

Diese drei Regionen unterscheiden sich in ihrer Gebirgsbildung wesentlich von einander; während die nördliche fast ausschließlich nur Diluvial- und Alluvialformation aufzuweisen hat, zeigt die mittlere mehr Flötz- und Uebergangsgebirge, und die südliche gibt in der Central-Alpenkette einen Höhenzug von sogenanntem Urgebirge, mit den von beiden Seiten in wunderbarer Regelmäßigkeit auflagernden Uebergangs- und Flötzgebirgen. Die nördliche Abtheilung Deutschlands zeigt wenige über die Fläche hervorragende Punkte, während die mittlere reich ist an Gebirgszügen, Gebirgs-Plateau's und Kesseln, die wiederum in der südlichen beinahe gänzlich fehlen, wo fast nur mächtige Gebirgskämme mit schroffen und engen Thälern, aber fast gar keine Plateau's und Kessel vorkommen.

Ich habe die verschiedenen Gebirgsarten Deutschlands nach der kefersteinischen Eintheilung in 8 Hauptclassen geordnet und sie auf der Charte mit römischen Ziffern angedeutet. Sie sind:

- I. Uebergangsgebirge;
- II. ältestes Flötzgebirge;

*) Siehe Keferstein, geognostisches Deutschland, Band 5, Heft 2, Seite 88.