Grundzüge der Quellenkunde.

(In einer öffentlichen Versammlung vorgetragen.)

Von Dr. C. Fuhlrott.

Verehrte Anwesende.

Aus einer Anzeige in den öffentlichen Blättern wissen Sie bereits, daß mein heutiger Vortrag sich mit der Theorie der Quellen, mit der sogenannten Quellenkunde d. h. mit der Lehre von den Bedingungen der Entstehung, Bildung und Auffindung des Quellwassers beschäftigen soll. Hydroskopie ist der fremde Name, unter welchem dieser Zweig des menschlichen Wissens sowohl, wie seine praktische Technik ebenfalls bekannt ist. Es dürfte wohl angemessen sein, Sie mit den Motiven für die Wahl meines Thema's bekannt zu machen.

Die nächste Veranlassung war eine rein äußere und zufällige und wurde geboten durch die im vorigen Herbste (1861) in den Tagesblättern viel besprochene Anwesenheit des französischen Abbé Richard im westlichen Deutschland, jenes berühmt gewordenen Quellensuchers, der durch seine Leistungen, durch seine fast an Wunderthätigkeit streifende Sicherheit in der Auffindung von Quellen Jedermann in Erstaunen setzte und, als er seine Untersuchungen auf unsere engere Heimath, das Wupperthal ausdehnte, auch hier die Virtuosität seiner Kunst in Theorie und Praxis zur Anerkennung gebracht hat. Wir werden uns später überzeugen, daß der ausgebreitete Ruf dieses Mannes höchst wahrscheinlich ein begründeter und wohl verdienter ist, also daß der Fremde nicht zu uns herüber kam, um als französischer Charlatan die Taschen der gutmüthigen Deutschen zu leeren, oder auf Kosten abergläubischer Beschränktheit und Kurzsichtigkeit den eitlen Ruhm eines Wohlthäters der Menschheit zu erlangen. Um so auffallender muß es dann erscheinen, daß die Berichte über das Auftreten und die Leistungen dieses Mannes, soweit sie durch die öffentlichen Blätter zu meiner Kenntniß gekommen sind, nicht von Fachmännern, nicht von sachkundigen Physikern und Geognosten herrührten, daß überhaupt die wissenschaftliche Kritik die Leistungen des französischen

Abbé vollständig bis dahin ignorirt hat. Im weiteren Verlaufe meiner Mittheilungen wird sich ergeben, daß dieser Contrast zwischen der lauten Anerkennung einerseits und der wenigstens scheinbaren Gleichgültigkeit andrerseits mich persönlich nur wenig befremden konnte. Weit auffallender war für mich die Thatsache, die ich aus den vielen an mich gerichteten Anfragen und aus den Aeußerungen Anderer entnehmen mußte, daß die Auffassung der ganzen Erscheinung im größeren Publicum keineswegs eine durchgängig sachgemäße war, ja, daß die Leistungen Richard's noch gar häufig mit einer Neigung zu phantastischen und abergläubischen Voraussetzungen besprochen und beurtheilt wurden, die ich in unsern Tagen kaum noch für möglich gehalten hatte. Was bedeutet denn der vielgerühmte Fortschritt in der Erkenntniß natürlicher Dinge, was der öffentliche Unterricht und die Aufklärung, die alle Volksschichten durchdringen soll, wenn eine natürliche Erscheinung, die so mannichfach, so unabweislich regelmäßig in die Bedürfnisse des menschlichen Lebens eingreift und dabei der Beobachtung so zugänglich ist, wie das Wasser — sei es das in allerlei Formen aus der Atmosphäre herabfallende, in Bächen und Flüssen sich sammelnde und über der Erde dahin strömende, oder sei es das in den Boden eingedrungene, unterirdisch fließende und an geeigneten Stellen als Quellwasser wieder zum Vorschein kommende — wenn eine so regelmäßig verlaufende, an fort und fort wiederkehrende, augenfällige Bedingungen geknüpfte Erscheinung in unsern Tagen noch nicht allgemein begriffen wird!? — So mußte ich mich wiederholt fragen, ehe eine ganz veränderte Ansicht hierüber seit dem Auftreten Richard's bei mir Eingang finden konnte. Habe ich mich doch selbst in Kreisen der gebildeten Welt, wenn es sich um Ursprung und Auffindung des Quellwassers handelte, nicht selten überzeugen müssen, daß man sich weit lieber erging in willkührlichen Annahmen und abenteuerlichen Vermuthungen, als daß man dabei an ein gesetzmäßiges, in ganz einfachen natürlichen Vorgängen und Jedermann zugänglichen Thatsachen sich kundgebendes Walten gedacht, oder ein solches eingeräumt hätte! Bei den tiefer liegenden Schichten in der Masse des Volkes konnte es nun vergleichsweise kaum noch befremden, daß man in dem aus der Fremde gekommenen glücklichen Quellenfinder den Wundermann, den tiefer als andere Sterbliche in die unterirdischen Geheimnisse der Natur eingeweihten Zauberer, gleichsam einen Sendboten aus höheren Regionen angestaunt hat, — während doch eine nüchterne Auffassung und der rechte Gebrauch der fünf Sinne selbst in diesen Schichten in dem angestaunten Fremdlinge höchstens den aufmerksamen und fleißigen Beobachter natürlicher Dinge, den geistreich und glücklich combinirenden

Verstand und allenfalls noch den Wohlthäter seiner Mitmenschen würden verehrt haben. Wenn so auffallende Thatsachen wohl einem Jeden, der auf sie geachtet hat, die Ueberzeugung aufdringen, daß es mit der wahren Aufklärung unserer Landsleute noch übel bestellt ist, daß somit auch der Vorwurf der falschen Aufklärerei, den man der modernen Naturkunde zu machen gewohnt ist, bei uns zu Lande sein Ziel gänzlich verfehlen muß, so dürfte sich wohl Mancher die Frage vorgelegt haben, ob es nicht zeitgemäß und im Interesse des Publicums Pflicht sei, auf einem so allgemein zugänglichen Gebiete, wie das vorliegende, der noch vorhandenen Geheimnißthuerei und Phantasterei, sowie der Schwindelei mit der abergläubischen Unwissenheit öffentlich und entschieden entgegen zu treten? — Die Wahl meines Thema's zeigt, daß auch ich mir diese Frage vorgelegt und dazu in dem Auftreten eines Aufsehen erregenden Fremden die zufällige Veranlassung gefunden habe. Ich bemerke noch, daß ich nicht Gelegenheit hatte, die persönliche Bekanntschaft des Abbé Richard zu machen, daß ich mich aber theils auf dem Wege brieflicher Erkundigung, theils durch persönliche Recherchen über seine Leistungen und über die Art seines Auftretens zu unterrichten gesucht und seine Spuren bis nach Freiburg im Breisgau verfolgt habe. Wie zu erwarten war, bin ich dadurch in den Besitz sehr widersprechender Nachrichten und Ansichten über diesen Mann gekommen, ohne daß schließlich die vorliegenden Widersprüche, die theils in der Bildungsstufe der Berichterstatter, theils in der dem Franzosen eigenen Raschheit in Sprache und Bewegung, sowie in der damit verbundenen gebieterischen Zuversicht des Auftretens, zum Theil auch in der Standeskleidung des französischen Abbé ihre Erklärung finden, ohne daß, sage ich, jene Widersprüche die von mir frühzeitig anerkannte Virtuosität des Mannes auf dem Gebiete der Quellenkunde irgendwie beeinträchtigt hätten.

Für einen Kreis so achtbarer Zuhörer, wie ich um mich versammelt sehe, dürften in der Darlegung der äußeren Veranlassung zur Wahl des Gegenstandes, über den sich mein Vortrag verbreiten soll, Fingerzeige genug über die Wichtigkeit desselben an sich liegen, um die Motivirung meines Thema's von seiner inneren Seite überflüssig erscheinen zu lassen. Ich werde darum im Interesse der Quellenkunde nicht erst darthun, was ohnehin jedes Kind weiß, daß wir des Wassers zum Trinken, zum Baden, zum Waschen und Kochen und wer weiß, zu wie vielen Geschäften und Gewerben gar nicht entbehren können. — Vielleicht aber ist es nicht überflüssig, wenn ich hervorhebe, daß die bekannten Oasen, jene reizenden Inseln im Sandmeere der Wüste, ihre Vorzüge nur den Quellen verdanken,

die dort zum Vorschein kommen, daß also von diesen Quellen allein die Existenz und das Glück zahlreicher Menschen abhängt; vielleicht nicht überflüssig, wenn ich hinzufüge, daß selbst der Wüstensand unter den Händen fleißiger Menschen sich in fruchtbare Aecker verwandelt, sofern es gelingt in ihm Quellen aufzufinden, die zu seiner Bewässerung ergiebig genug sind. Und wenn dennoch dem Einen oder Andern die Bedeutung der Quellenkunde für die Zwecke und Bedürfnisse des menschlichen Lebens nicht einleuchten sollte, so weise ich ihn auf die Wassernoth jener hoch gelegenen Ortschaften, deren Bewohner während der trockenen Jahreszeit, nicht selten auch das ganze Jahr hindurch aus einer weit entlegenen Quelle das unentbehrliche Element herbeischleppen müssen und gleichsam lebenslänglich zu Lastträgern gestempelt sind, blos, weil in ihrem heimathlichen Boden die Brunnengräber vergebens nach Quellen suchen. Ja, grade für uns, für die Bewohner des Wupperthals, die von Wassernoth eigentlich nur wissen, wenn sie und weil sie oft des Wassers zu viel haben, mag dieser Contrast mit anderen Gegenden wohl dazu beitragen, um in der Quellenkunde einen Zweig der naturwissenschaftlichen Forschung, eine Kunst schätzen zu lernen, der es vorbehalten ist, auch in notorisch wasserarmen Gegenden Oertlichkeiten für ergiebige Quellen ausfindig zu machen und dadurch das Lebensglück zahlloser Menschen zu begründen oder freundlicher zu gestalten.

Auf diese flüchtigen Andeutungen über den praktischen Werth der Quellenkunde mich beschränkend muß ich den geehrten Zuhörern, die sich mit der vollen Bedeutung derselben bekannt machen wollen, anheimgeben, durch eigene Combination sich die zahllosen Unternehmungen im gewerblichen und landwirthschaftlichen Leben zu vergegenwärtigen, deren Gedeihen von bestimmten Oertlichkeiten und von dem nöthigen Wasservorrath an diesen Oertlichkeiten abhängig ist. Ich wende mich nun zu einer andern Seite meines Gegenstandes, zu der wissenschaftlichen Begründung der Quellenkunde.

Ich würde mich hier noch kürzer fassen können, wenn ich mich auf einen früheren Vortrag beziehen dürfte, worin ich versuchte, die Zuhörer mit den Bedingungen bekannt zu machen, auf welche die Geologie die Erscheinungen in der Oberflächen-Gestaltung unserer Erde zurückführt, ins Besondere aber diejenigen vorgeschichtlichen Zustände, Veränderungen und Bildungen schilderte, aus denen die gegenwärtige Bodenbeschaffenheit unserer engeren Heimath, des Wupperthals wahrscheinlich hervorgegangen ist und sich geologisch begreifen läßt. Mit Thatsachen dieser Art und mit dem daraus hervorgegangenen gegenwärtigen Zustande der Erdoberfläche hängt aber der unterirdische Wasserlauf so innig

zusammen, daß man die Geologie d. h. die Lehre von der Entstehung und den Structurverhältnissen der festen Erdrinde gradezu als historische und wissenschaftliche Basis zur Theorie der Quellen betrachten muß. Soll also das Gebäude der Quellenkunde, oder die Umrisse, die ich davon zu entwerfen beabsichtige, für Manche von meinen Zuhörern nicht gleichsam in der Luft schweben, so wird eine gedrängte Schilderung der geologischen Vorgänge, aus denen der jetzige Zustand der Erdoberfläche, oder wie man zu sagen pflegt, die gegenwärtige Schöpfung hervorgegangen ist, nicht zu umgehen sein. Ich lasse daher unmittelbar diese Schilderung hier folgen.

Nachdem unsere Erde aus ihrem ursprünglichen Zustande, den wir aus Mangel einer deutlichen Vorstellung von demselben auch wohl ihren chaotischen Urzustand nennen, in ihrer Bildung soweit vorgeschritten war, daß sie an ihrer Oberfläche zu einer festen Rinde erstarrte und diese sich mit den ersten aus der Atmosphäre niederfallenden Gewässern, dem sogenannten Urmeere bedeckt hatte, waren es von da an vorzugsweise zwei Elemente, das Feuer und das Wasser, von denen die nun folgenden Veränderungen der Oberfläche ausgingen, — zwei Gewalten, die wir in ihrer äußeren Erscheinung und in ihren Wirkungen zwar als Gegensätze aufzufassen pflegen, die aber auf dem Gebiete, wovon hier die Rede ist, in ihren Wirkungen gradezu einander ergänzten und ausglichen. Denn während bei den Wallungen des Feuers, der Centralgluth im Innern des Globus, die feste Erdrinde sich hier und dort senkte, an anderen Stellen aber inselartig emporgehoben wurde, bis sie platzte, sich aufthat und nun aus den Oeffnungen feuerflüssige Massen aufstiegen, die mit der Zeit zu Bergen und ganzen Gebirgszügen erstarrten, — Kraftäußerungen, wovon uns in den thätigen Vulcanen der Gegenwart nur schwache Nachklänge geblieben sind, — zerrieb und zersetzte das an der Oberfläche fluthende Wasser die festen Bestandtheile der Erdrinde und führte ihre Trümmer an die tieferen Stellen des Oceans, um sie hier in horizontalen Schichten, sedimentären Steinbildungen über einander abzulagern und gleichzeitig in sie die im Meere lebenden Thiere, oder ihre Gehäuse und Knochenreste einzuschließen, bis an diese Schichten die Reihe kam, von den unterirdischen Feuerkräften über das Niveau des Oceans emporgehoben und ihrerseits in Inseln und Festländer umgewandelt zu werden.

Die beiden Elemente, so gewiß sie wie Alles in der Natur in ihren Wirkungen an bestimmte Gesetze gebunden waren, haben scheinbar dennoch sehr willkührlich gewaltet und die Oberflächentheile des gegenwärtigen Festlandes in Ansehung des inneren Baues und des

relativen Alters derselben dergestalt durcheinander gerüttelt, daß es wahrlich als große Errungenschaft der wissenschaftlichen Forschung unserer Tage anzusehen ist, daß sie uns befähigt, die einschläglichen Erscheinungen auf ihre einfachen Ursachen zurückzuführen und dadurch übersichtliche Ordnung in's Ganze und gründliches Verständniß in's Einzelne zu bringen. Geologie und Geognosie sind diejenigen Zweige der allgemeinen Naturkunde, die sich mit dieser Aufgabe speciell beschäftigen. Mehr zum Behufe der Uebersichtlichkeit ihres großartigen Objectes, als mit chronologischer Genauigkeit und sicher gezogenen Grenzen unterscheidet die Geologie eine Reihe aufeinander folgender Erdbildungs-Epochen (Schöpfungsperioden), vertheilt die Stein- und Gebirgsbildungen der Erde nach diesen Epochen und stellt die wissenschaftliche Charakteristik derselben fest. Es würde mich zu weit von der Hauptsache abführen, wenn ich hier die geologischen Epochen aufzählen und charakterisiren, oder auch nur die Charakteristik der unsere heimathlichen Berge zusammensetzenden Steingebilde versuchen wollte. Da aber zum Verständniß des unterirdischen Wasserlaufs und der Quellenbildung eine übersichtliche Bekanntschaft mit dem Bildungsprocesse der Erdrinde und den Veränderungen unerläßlich ist, die aus dem ursprünglichen Kampfe zwischen Feuer und Wasser in der Zusammensetzung und den Structurverhältnissen der Erdrinde hervorgegangen sind, so liegt es im Interesse meiner Zuhörer, daß ich diese Vorgänge noch etwas näher beleuchte und gewisse Grundanschauungen zu vermitteln suche, die übereinstimmend oder analog mit den meinigen unsere Verständigung über die Hauptfrage erleichtern werden.

Alles, was wir außer Luft und Wasser an irgend einem Punkte des Festlandes von leblosen Gebilden um uns her erblicken, und wären es die imposantesten Felsmassen und Gebirge, alles das ist vor Zeiten einmal in einem mehr oder minder flüssigen, beweglichen Zustande gewesen. Die Bedingungen dieses Zustandes kennen wir bereits; es war die Centralhitze im Inneren der Erde, welche unterhalb der festen Rinde bis zum Mittelpunkte hin Alles in geschmolzenem Zustande erhielt und noch gegenwärtig erhält, und es war die auflösende, zerstörende und, was nicht Widerstand leistete, mit sich fort treibende, die zugleich Alles nivellirende Kraft des bewegten Wassers, das theils als Ocean die Erde bedeckte, theils in Flüssen und Strömen die Trümmer des Festlandes den Tiefen des Oceans zuführte. Alle Steingebilde an der Oberfläche der Erde, die einstens als geschmolzene Massen die Rinde durchbrachen und dann durch Abkühlung erstarrten, – Steingebilde, die oft ganze Länder erfüllen und wenngleich nicht

in den Grenzen unserer Wupperthaler Heimath, so doch schon am benachbarten Rheine (Siebengebirge, Eifel) in mannichfacher Abwechselung uns begegnen, — alle Bildungen dieser Art nennen wir plutonische, oder im engeren Sinne vulcanische, zur Unterscheidung von den neptunischen, worunter wir alle durch Niederschlag im Wasser entstandenen, schichtenweise übereinander gehäuften und ursprünglich horizontal abgelagerten steinigen und erdigen Massen begreifen. Man braucht nicht selbst beobachtet zu haben, um einzusehen, daß Gebirgsmassen, die auf dem ersten Wege entstanden und an ihre gegenwärtige Stelle gefördert wurden, in dem Verhältniß ihrer Lagerung, stofflichen Zusammensetzung und des inneren Gefüges von den neptunischen Bildungen wesentlich verschieden sein werden. Fassen wir allein das Verhältniß der Lagerung in's Auge, so mußten die feuerflüssigen Massen bei ihrer Bewegung nach der Oberfläche hin folgende Veränderungen hervorbringen: entweder sie durchbrachen die ursprünglich über ihnen befindliche Decke, in welchem Falle sie sich nach dem Grade ihrer Dichtigkeit über der Bruchöffnung bergartig aufthürmten oder lavaähnlich über deren Ränder sich fortwälzten, während die getrennten Theile der Decke nach den Bruchrändern hin aufgerichtet werden, also unter irgend einem Winkel in den Horizont einfallen mußten; — oder die Decke leistete den emportreibenden Massen Widerstand und wurde in diesem Falle, bei gleichmäßiger Vertheilung der treibenden Kräfte, auf weite Erstreckungen hin gleichmäßig d. h. ohne Abänderung der relativen Position ihrer Bestandtheile, bei ungleichmäßiger Vertheilung jener Kräfte aber so gehoben, daß in der Decke Biegungen und Krümmungen entstanden und die Neigungslinien ihrer Flächenbestandtheile unter sehr verschiedenen Winkeln den Horizont schneiden mußten.

Wer sich solche Vorgänge, zum Theil im großartigsten Maßstabe und in Ansehung der Zeit und des Raumes so vergegenwärtigen kann, daß sie sowohl durch alle Epochen der Erdbildung bis in unsere Tage herein, wie auch an den verschiedensten Punkten der Erdoberfläche, mochte diese noch mit Wasser bedeckt oder bereits trocken gelegt sein, wirklich Statt gefunden haben, der besitzt nicht allein den Schlüssel zu den Hauptmysterien der geologischen Wissenschaft, sondern der begreift nun auch als nothwendige Folgen jener Vorgänge eine Reihe von untergeordneten, aber gerade für die Quellenkunde wichtigen Erscheinungen, die er in seinen heimathlichen Bergen oder auf Gebirgswanderungen überall zu beobachten Gelegenheit hat. Dahin rechne ich, die plutonischen Gebirgsmassen betreffend, daß wir dieselben (in der Regel) ungeschichtet, dagegen entweder von compacter

Continuität, oder durch unregelmäßig verlaufende Spalten in mannichfach zerklüftete Blöcke, oder in kugel- und säulenförmige Absonderungen getheilt (Basalt, Trachyt) finden; in Ansehung der neptunischen Formationen aber gehört dahin, daß sie neben deutlicher Schichtung nach allen Richtungen der Windrose streichen, fast durchgängig mehr oder weniger gegen den Horizont geneigt, nicht selten zu Sätteln und Mulden gebogen und dabei durch Schichtenfugen, wie durch Querspalten und feinere Risse zerklüftet sind, auch nur ausnahmsweise in horizontaler Lagerung beobachtet werden.

Wenn aus dieser flüchtigen Schilderung geologischer Vorgänge hervorgeht, daß sich die Oberflächengestaltung unserer Erde nach sehr einfachen Gesetzen vollzogen hat, daß mithin bei den innigen Beziehungen zwischen den Structurverhältnissen der Erdrinde und dem unterirdischen Wasserlauf, die ich früher andeutete, die Theorie der Quellen sich auf ebenso einfache Grundanschauungen muß zurückführen lassen, so darf doch auch nicht übersehen werden, daß jene Vorgänge sich unter den verschiedensten Modificationen an allen Punkten der Erde wiederholten und daher einen mannichfachen Wechsel in den Erscheinungen bedingen, welche die Geologie als Ergebnisse jener Vorgänge ansieht. Auf diesem Wechsel beruht das hohe Interesse, womit der Fachmann bei der geognostischen Aufnahme einer Gegend Gebirgs-Profile derselben nach allen Richtungen hin verfolgt, mag eine solche Aufnahme zu rein wissenschaftlichen oder bergbaulichen und anderen praktischen Zwecken unternommen werden. Wer nun nicht in Abrede stellt, daß zur Ausführung solcher Arbeiten, neben der physischen Kraft zur nöthigen Ausdauer in dem Detail der Untersuchung, auch eine gründliche wissenschaftliche Vorbereitung und Specialkenntnisse gehören, die nicht Jedermanns Sache sind, der wird auch einräumen, daß eine Disciplin, wie die Quellenkunde, die solche Arbeiten und Studien zur Grundlage hat und die dabei den erwähnten Wechsel in den Structurverhältnissen des Bodens noch viel specieller und sorgfältiger in's Auge fassen muß, weil sie sich durchgängig nur auf räumlich sehr beschränkten Terrains bewähren soll, — der wird einräumen, sage ich, daß eine solche Disciplin jahrelanger Vorstudien und einer ungewöhnlichen Uebung im Vergleichen und Combiniren bedarf, wenn sie es zu der Virtuosität eines Richard und seines Vorgängers, des Abbé Paramelle bringen will. Der Letztere ist, was wohl Vielen in diesem Kreise bekannt ist, im großartigsten Maßstabe der Wohlthäter seines Vaterlandes geworden. In seiner Schrift über Quellenkunde sagt er mit der Bescheidenheit des gereiften Philosophen von sich, daß er neun Jahre auf das Studium der Bodenverhältnisse und auf die Beobachtungen verwendet

habe, die ihn zu seinen späteren Leistungen in der Quellenkunde befähigt hätten.

Daraus nun ergäbe sich auch der Unterschied zwischen dem Geologen, dem Physiker im weiteren Sinne einerseits und dem praktischen Quellensucher, dem hydroskopischen Techniker andererseits. Während Jener offenbar fähig ist, das Eine zu sein wie das Andere und die Leistungen der Hydroskopie ihrem ganzen Umfange nach zu würdigen, in der Regel aber bei der theoretischen Kenntniß der Sache stehen bleibt, weil ihn der anderweitige Inhalt seiner weitläufigen Wissenschaft vollauf beschäftigt, begründet Dieser seine Technik zwar auch durch sorgfältige geognostische Studien, aber er verfolgt und erweitert dieselbe unter dem speciellen Gesichtspunkte des Verhältnisses, in welchem das Wasser zu der Beschaffenheit des Bodens steht, um daraus die Gesetze für die Bewegung des Wassers in den festen Massen, also die Kenntniß des unterirdischen Wasserlaufs, seine Quellenkunde zu abstrahiren. Daher denn neben der großen Zahl ausgezeichneter Physiker und Geologen in allen modernen Culturländern Europa's die gar geringe Zahl von Männern, die in der Quellenkunde ihren wissenschaftlichen Lebensberuf fanden und in der praktischen Manifestation dieses Berufes dann so Ungewöhnliches leisteten, daß die überraschende Sicherheit und Zuverlässigkeit ihrer hydroskopischen Bestimmungen mitunter an Inspiration und geheime Magie erinnern mochten, wenn sie die Grenzen zu überschreiten schienen, welche der Anwendung der Wissenschaft gesteckt sind.

So lange es keine Geologie gab und so lange diese Wissenschaft noch in ihren Kinderschuhen wandelte, was ja noch im Anfange unseres Jahrhunderts der Fall war, so lange hat es auch keine stichhaltige Theorie des Quellwassers, keine wissenschaftliche Quellenkunde gegeben, also auch keine Männer, die als wirkliche Kenner ihres Faches durch die Gediegenheit ihrer Leistungen die berüchtigte Wünschelruthe und andere nebelhafte Abenteuerlichkeiten von einem Gebiete hätten verbannen können, auf dem man unter den Einflüssen des blinden Zufalles von Alters her mit sehr sonderbaren, heutzutage ganz lächerlichen Mitteln mehr oder weniger glücklich operirt hat.

Wenden wir uns nun zu der modernen Quellenkunde selbst und fragen wir füglich zuerst, was man denn eigentlich unter Quelle versteht, so begegnen wir sogleich einer verschiedenartigen Deutung dieses Wortes, die hauptsächlich durch die Unsicherheit des Sprachgebrauchs genährt wird. Bald nämlich bezeichnet man mit dem Worte das Wasser selbst, welches aus der Erde entspringt, bald den Ort, an dem dies geschieht, also die Mündung eines unterirdischen Canals,

bald die beckenartige Vertiefung des Bodens, die das Wasser bei seinem Hervortreten aus der Erde aufnimmt, bald wieder den Wasservorrath in diesen Vertiefungen — man spricht ja vom Trüben und Vergiften der Quellen — und endlich versteht man darunter auch die Wasseranhäufungen oder die Wasserbehälter, die man als Vorrathskammern für die Ergiebigkeit der Quellen unter der Erde voraussetzt. Alle diese und ähnliche Deutungen, die meist von dem sichtbaren Theile der Sache, von ihrer äußeren Erscheinung etwas aussagen, ohne die Sache selbst zu kennzeichnen, sind in demselben Grade ungenügend, wie es ungenau sein würde, wenn man die Mündung eines Flusses mit dem Flusse selbst verwechseln wollte, ja, sie verlieren schon in sofern die Bedeutung richtiger Definitionen, als das Hervortreten einer Quelle nicht einmal eine nothwendige Bedingung ihrer Existenz ist. Wie viel Quellen fließen nicht unterirdisch fort von ihrem Ursprunge bis zu den Flüssen und See'n unserer Thäler, in denen sie verschwinden, ohne daß irgend ein Theil ihres Laufes an die Oberfläche tritt! — Und wie könnte denn noch vom Quellensuchen, von einer Kunst Quellen aufzufinden die Rede sein, wenn man unter Quelle eine unmittelbar in die Sinne fallende, Jedermanns Blicken zugängliche Erscheinung, und nicht etwas Verborgenes, der unmittelbaren Beobachtung sich Entziehendes verstehen wollte? —

So ergiebt sich denn, daß Quelle einen unterirdischen Wasserlauf bedeutet. Diese Definition etwas genauer geprüft, ließe sich vollständiger in folgender Form ausdrücken: Quelle ist Wasser, das sich unterirdisch zu einer hinreichend starken Ader gesammelt hat, um als solche mit sichtbarer Continuirlichkeit und einer gewissen Dauer unterirdisch fortzufließen.

Diese wesentlichen Merkmale des Begriffs schließen natürlich die zufälligen, namentlich bei Vergleichung verschiedener Quellen mitunter sogar wichtigen Eigenschaften nicht aus. Ich rechne dahin das Volumen des Wasserlaufs, seine Gestalt und die Dauer, während welcher er fließt. Das Volumen betreffend, so ändert es offenbar nichts an dem Wesen einer Quelle, ihr unterirdischer Lauf mag so dünn sein wie ein Faden, oder so dick wie ein menschlicher Finger oder Arm, oder so mächtig, daß sie bei ihrem Hervortreten sogleich mehrere Mühlen treibt. Auch die Gestalt der beweglichen Wasserader ist ohne Einfluß auf das Wesen derselben. Eine Quelle kann unterirdisch abwechselnd in einer engen und dann sich erweiternden Gebirgsspalte fließen, sich also bald vertical zusammenpressen, bald horizontal ausbreiten oder in cylindrischen Röhren sich fortbewegen und wird doch stets dieselbe Quelle bleiben. In Ansehung der Dauer aber unterscheidet man

permanente, gleichförmige, veränderliche, periodische und intermittirende Quellen, je nachdem sie immerwährend strömen und dabei eine stets gleiche oder fast gleiche Wassermenge produciren, oder nach den Jahreszeiten und der Witterung zu- und abnehmen, oder temporär ganz verschwinden und dann wieder erscheinen, oder in regelmäßiger Zeitfolge bald stärker bald schwächer, oder mit gleichmäßiger Unterbrechung jetzt gar nicht, dann desto lebhafter fließen.

Auf anderen Gebieten der Wissenschaft mögen scharfe Begriffsbestimmungen zweckdienlicher und mitunter unentbehrlich sein; in der Quellenkunde kömmt es weniger auf scharfe Umgrenzung des Grundbegriffs, als auf die Frage an, wie eine Quelle sich bildet, wie überhaupt Quellen entstehen? Mit dieser Frage werden wir uns daher zunächst und besonders gründlich zu beschäftigen haben.

Daß eine Frage, welche das Wohlergehen und das tägliche Bedürfniß der Menschen in allen Schichten der Gesellschaft so nahe berührt, wie die vorliegende, auch von je her das Nachdenken Derjenigen beschäftigen mußte, die ihren Zeitgenossen die wohlthätigen Einrichtungen und die Räthsel der Natur erklären wollten, das leuchtet von selbst ein. Es kann daher nicht auffallen, wenn ich sage, daß diese Frage ihre eigene Geschichte habe, in ähnlicher Art, wie etwa die Lehre von der Gestalt und Bewegung der Erde und wie andere philosophische und naturwissenschaftliche Probleme. Wenn ich aber hinzufüge, daß in diese Geschichte die bedeutendsten Denker des griechischen und römischen Alterthums, ein Plato, ein Aristoteles, ein Epicur, ein Seneca, ein Vitruv, ein Plinius der Aeltere verwebt sind, daß ferner nach dem Wiedererwachen des wissenschaftlichen Lebens in dem modernen Europa Männer wie Scaliger, Cardanus und Cartesius diese Frage ihrer Aufmerksamkeit gewürdigt haben, daß aus dem 17. und dem Anfange des 18. Jahrhunderts Specialwerke in unseren Bibliotheken existiren, die sich ausschließlich mit dem Gegenstande der Frage befassen, und daß endlich ein Arago in einer lichtvollen Abhandlung die Theorie der Quellen besprochen hat, — so wird man vielleicht bedauern, daß die beschränkte Zeit dieser Zusammenkunft nicht gestattet, von den Ansichten und den Hypothesen, ich könnte theilweise auch sagen, von den Träumereien so berühmter Männer über den Ursprung der Quellen mehr, als einen ganz flüchtigen Umriß vorzulegen.

Mit Ausnahme Arago's und des römischen Architecten Vitruvius*) stimmen diese Männer zunächst alle darin überein, daß keiner von

*) Vergl. M. Vitruvii Pollonis de architectura Libri X. Die Hauptstelle findet sich VIII. 1.

ihnen den wahren Sachverhalt, den einfachen natürlichen Hergang gekannt hat, nahezu alle auch darin, daß sie den Ursprung der Quellen aus dem Meere ableiten und zu dem Ende am Grunde des Meeres große Oeffnungen fingiren, in die das Meerwasser eindringen soll, um entweder durch ein sehr verzweigtes und complicirtes System von Canälen und Röhren unmittelbar an die Oberfläche der Festländer zu gelangen und hier als Quellwasser hervorzutreten, — oder um in große unterirdische Höhlungen und Behälter zu fließen, aus denen es sich dann in Dunstform entwickeln, die festen Massen durchdringen, gleichsam durchschwitzen muß, bis es durch die Kälte derselben zu Tropfen, Adern und kleinen unterirdischen Bächen verdichtet an ihrer Oberfläche als Quellwasser wieder zum Vorschein kömmt. Um den Widersprüchen mit den Bedingungen des Gleichgewichts flüssiger Körper gleichsam die Spitze zu bieten und zu erklären, wie ungeachtet derselben durch ein System unterirdischer Röhren das Meerwasser bis zu den höchsten Berggipfeln zu gelangen vermag, verglich man den Hergang mit der Circulation des Blutes im menschlichen Körper, die unabhängig von den Gesetzen der Schwere in allen Richtungen von Statten geht. Der Franzose Papin, der in der Mitte des 17. Jahrhunderts (1647) über die Entstehung der Quellen schrieb, erfand sogar eine eigene Naturkraft, den sogenannten esprit concrétif, der am Anfange der Welt erschaffen die Eigenschaft besitzen sollte, Körper namentlich flüssige, mit denen er sich verbände, zusammenzudrängen und ihnen eine runde Form zu geben. Unter dem Einflusse dieses esprit sollte sich nun das Meer da, wo es am breitesten ist, zu einer convexen Halbkugel dergestalt zusammendrängen, daß sich der Scheitel dieser Halbkugel weit über die höchsten Berge der Erde erheben und nun durch seinen Druck den unterirdischen Abfluß leicht bis zu den Gipfeln der Berge emportreiben könnte.

Auch dem schwierigen Umstande, daß das Meerwasser bitter und salzhaltig, das Quellwasser aber trinkbar ist, wußte man zu begegnen. Der niederländische Physiker van Helmont beschenkte seine Zeitgenossen mit einer Abhandlung unter dem Titel: „Noch nie gehörte Grundsätze der Physik", worin er den Ursprung der Quellen ebenfalls aus dem in die Erde eindringenden Meerwasser ableitet, aber zur Läuterung desselben einen ungeheuren Filtrir-Apparat ersinnet, bestehend in einer den ganzen inneren Erdraum erfüllenden Masse reinen Sandes, der stellenweise bis zur Oberfläche sich fortsetzt. Dieser Sand nun absorbirt die Zuflüsse aus dem Meere und ist daher beständig von einer unerschöpflich großen Wassermenge durchdrungen. Vermöge einer dem Sande innewohnenden belebenden Kraft aber bewirkt er eine

Bewegung des Wassers nach allen Richtungen und treibt es bis an die Oberfläche, bis zu den Spitzen der Berge, wo es zu Tage tritt, um nun den Gesetzen der Schwere gemäß in rückgängiger Bewegung den niedrigsten Punkten der Erde, dem Meere wieder zuzueilen.

Mit diesen Proben einer Theorie der Quellen aus früheren Zeiten mag es genug sein, wenn ich hinzufüge, daß sie ihrer Zeit in Schriftwerken und auf öffentlichen Lehrstühlen nicht allein gelehrt und mit einem großen Aufwande von Gelahrtheit vertheidigt, sondern auch überall gläubig aufgenommen wurden, freilich zum Theil in Zeiten, wo Büchergelehrsamkeit, Autorität und Principienreiterei Alles, der frische, freie und selbstständige Blick der Menschen aber in den einfachen, natürlichen Zusammenhang der Erscheinungen, die reine Objectivität der Thatsachen noch wenig oder gar nichts galten, weil die inductive Methode der Forschung noch nicht zur wissenschaftlichen Anerkennung gelangt war. Auf diesem sachgemäßeren Standpunkt, geehrte Zuhörer, hat sich erst die moderne Naturkunde erhoben. Versuche ich nun von diesem Standpunkte aus die vorliegende Frage zu beantworten und damit die Theorie der Quellen zum Ausdruck zu bringen, so lautet sie in kürzester Fassung so: Die Quellen haben ihren Ursprung in unserer Atmosphäre, aus der sich die Wasserdünste als Regen, Schnee, Hagel, Reif, Nebel oder Thau niederschlagen, in tropfbar flüssigem Zustande mehr oder weniger tief in den Boden eindringen, sich hier unter Bedingungen, die von der Beschaffenheit des Bodens abhängen, vereinigen und Quellen bilden.

Mit dieser in einen Lehrsatz zusammengedrängten Quelleutheorie ist nun in der That recht viel gesagt, sofern man darin das Ergebniß aus unzähligen Beobachtungen und Vergleichungen in und über der Erde und die Studien für das ganze Gebiet der Quellenkunde unter einen einheitlichen Gesichtspunkt gebracht sieht; sehr wenig aber ist damit gesagt, wenn es sich um den objectiven Sachverhalt für Diejenigen handelt, die zur Beantwortung der Frage vielleicht irrige Anschauungen und Voraussetzungen mitbrachten, in deren Interesse es daher liegt, die Wahrheit des obigen Satzes auch bewiesen zu sehen. Erwägt man indeß, daß ohne thatsächliche Belege und ohne Darlegung eines reichhaltigen Apparats einschlägiicher Erfahrungen eine detaillirte Durchführung des Beweises nicht möglich ist, so wird man bei den engeren Grenzen, die ich meinem Vortrage stecken muß, eine solche Durchführung nicht erwarten. Für die Mehrzahl meiner Zuhörer dürfte es ohnehin ausreichen, daß ich den Gang des Beweises übersichtlich andeute und die stoffliche Verschiedenheit seiner Bestand-

theile hervorhebe. Nach Anleitung des obigen Lehrsatzes ergiebt sich dann folgende Uebersicht des noch zu behandelnden Stoffes:

a) Ohne atmosphärischen Niederschlag giebt es keine Quellen, ohne hinreichende Kenntniß von dem atmosphärischen Niederschlage also auch keine wissenschaftliche Quellenkunde. Die Lehre vom atmosphärischen Niederschlage in allen seinen Formen und in dem Umfange derjenigen Beobachtungsreihen, die uns die physische Geographie und die Klimatologie über denselben zu Gebote stellen, wird daher den Ausgangspunkt und die Grundlage zur Quellenkunde abgeben.

b) Das Verhältniß des atmosphärischen Niederschlags zum Steigen, Anschwellen und Sinken unserer Bäche und Flüsse ist allgemein bekannt. Sind die Quellen unterirdische Wasserläufe, die vom atmosphärischen Niederschlag allein herrühren, so müssen offenbar mit der wechselnden Quantität des Niederschlags auch analoge Erscheinungen an den Quellen wahrgenommen werden. Wie verhält es sich mit dieser Behauptung?

c) Aus der Structur der Erdrinde ergeben sich große Verschiedenheiten für die Beschaffenheit des Bodens, die das Eindringen des Wassers in denselben theils begünstigen, theils hemmen müssen. Was lehrt die Erfahrung in dieser Beziehung und was ergiebt sich daraus für die Auffindung von Quellen resp. für die Anlage künstlicher, namentlich artesischer Brunnen? In welchem Zusammenhang steht hiemit und erklärt sich die Erscheinung der sogenannten intermittirenden Quellen?

Wenden wir uns zuerst zum atmosphärischen Niederschlag, so wissen wir Alle, daß Regen, Schnee und Hagel bei getrübtem Himmel aus jenen sichtbaren grauen Dunst- und Nebelmassen auf uns herabfallen, die als sogenannte Wolken in der Atmosphäre schweben und vom Winde getrieben meistens rasch über uns dahinziehen. Reif und Thau sind Niederschlagsformen, die auch bei heiterem Himmel und scheinbar reiner Atmosphäre erfolgen, ein Zeichen, daß die Luft zu allen Zeiten mehr oder weniger mit Wasserdünsten erfüllt ist. Diese Dünste sind kleine, außerordentlich leichte Wassertheilchen, die unter dem Einflusse der Sonne und der atmosphärischen Wärme überhaupt von der Oberfläche des Meeres und anderer stehenden und fließenden Gewässer, wie von der Oberfläche fester Körper und den oberen Erdschichten sich lösen oder losreißen und in die Luft emporsteigen. Da die untersten Luftschichten die dichtesten und schwerer als die Wasserdünste sind, ihre Dichtigkeit aber gleichzeitig mit der Tem-

peratur nach oben hin abnimmt, so erklärt sich daraus das anfänglich rasche, allmählig aber langsamer erfolgende Emporsteigen der Dünste, bis diese in Höhen kommen, wo sie stehen bleiben und sich ansammeln. Ist die Luft in Bewegung, so sind diese Dünste außerdem auch noch dem Einflusse der Luftströmungen unterworfen. Es begreift sich leicht, daß dieser Proceß der Verdunstung sich nach Umständen modificirt, daß namentlich die Menge des Wassers, welches sich verflüchtigt, je nach dem Grade der Wärme, der Trockenheit und der Bewegung der Luft verschieden ist. Erfahrungsmäßig ist festgestellt, daß die Wassermenge, welche die stehenden und fließenden Gewässer des mittleren Europas durch Verdunstung an die Atmosphäre abgeben, das Wasser in tropfbar flüssigem Zustande gedacht, eine Schicht von durchschnittlich 32 Zoll Dicke in einem Jahre beträgt. In den heißen Klimaten wird natürlich die Verdunstung noch stärker sein, nach den Polen hin jedoch abnehmen.

Nachdem nun die Wasserdünste sich in die Atmosphäre erhoben haben, werden sie durch Luftströmungen horizontal gegeneinander getrieben, mischen und verdichten sich und bilden jene schwebenden Massen, die wir Wolken oder Gewölk nennen. Die mannichfachen Erscheinungen, welche die Wolken durch ihre Lage in verschiedenen Höhen, durch ihre Bewegung, ihren Formen- und Farbenwechsel dem aufmerksamen Beobachter darbieten, lassen wir hier auf sich beruhen, auch lassen wir die Bedingungen unerörtert, unter denen die Wolken und die unsichtbar in der Luft schwebenden Wasserdünste als Regen, Schnee, Hagel, Reif und Thau auf die Erde zurückfallen; wir wissen ja, und das genügt — daß alle diese atmosphärischen Gebilde nichts anders sind als Wasser. Wenn nun einerseits die Beziehungen nicht zu verkennen sind, in denen die Menge dieser wässerigen Meteore für begrenzte Räume der Erdoberfläche zu der Gesammtmenge des Wassers steht, das von denselben Räumen in unseren Bächen, Flüssen und Strömen zum sichtbaren Abfluß gelangt, so muß andrerseits auch einleuchten, daß das Verhältniß zwischen beiden Mengen von Einfluß auf die Theorie der Quellen d. h. für den Beweis unseres obigen Satzes sein werde. Wir beantworten deshalb zunächst die Frage, wie man dieses Verhältniß ermittelt hat? —

Zur Ermittelung des atmosphärischen Niederschlags, der in einer Periode, etwa während eines Jahres an bestimmten Oertlichkeiten erfolgt, bedienen sich die Physiker des sogenannten Regenmessers (Pluvio- oder Ombrometers), eines sehr einfachen, im Freien aufgestellten, mit einem Auffangegefäß und einer Scala versehenen Apparates, an dem man mit aller Bequemlichkeit abliest, wieviel

atmosphärisches Wasser in allen Formen des Niederschlages in einer gegebenen Zeit an dem Orte gefallen ist, wo sich das Auffangegefäß befindet. In Elberfeld besitzt der naturwissenschaftliche Verein einen solchen, nach meinen Angaben construirten Apparat, der seit dem Jahre 1847 auf der Isländer Schule aufgestellt und zu fortlaufenden Beobachtungen benutzt worden ist. Wie sich nun aus der Vergleichung der Mündung des Auffangegefäßes mit einer Fläche von beliebiger Größe, etwa mit dem Areal einer Stadt leicht ergiebt, wieviel Wasser unter gleichen Bedingungen auf diese Fläche herabgefallen ist, so läßt sich auch, wenngleich weniger einfach, mit annähernder Genauigkeit die Wassermenge bestimmen, welche den atmosphärischen Niederschlag für das Becken eines Flusses und für das Gebiet eines größeren Stromes ausdrückt.

Daß bei eintretendem Thauwetter nach starkem Schneefalle, sowie nach jedem nur einigermaßen anhaltenden oder starken Regen unsere Bäche und Flüsse anschwellen, auch oft über ihre Ufer treten, jeden Falls aber den ihnen zuströmenden Ueberfluß an Wasser bald wieder abführen und auf ihren normalen Verlauf zurückkehren, ist allgemein bekannt. Die Wassermenge ist ungemein groß, die ein Fluß von einiger Bedeutung im Laufe eines Jahres an irgend einem Punkte seines Ufers vorbeiwälzt. Kennt man an diesem Punkte die Gestalt des Flußbettes, die Geschwindigkeit der Bewegung und die Höhe des Wasserstandes, so läßt sich berechnen, wie viel Wasser in einer gegebenen Zeit an diesem Punkte vorbeirollt; aus fortgesetzten sorgfältigen Beobachtungen und Berechnungen muß sich mithin das Wasserquantum für jede beliebige Periode ergeben, während welcher man beobachtet und berechnet hat. Auf diese Weise hat man von vielen Flüssen und Strömen die Wassermengen ermittelt, die sie an bestimmten Uferpunkten vorbei dem Meere zuführen. Das Ergebniß dieser Ermittelungen aber ist, daß die an der Oberfläche thätigen Wasserläufe, die Flüsse in einem Jahre bei Weitem weniger Wasser in's Meer ergießen, als die Wassermenge beträgt, die während derselben Periode in der Summe der wässerigen Meteore auf das Areal der entsprechenden Flußgebiete herabfällt. Hinsichtlich der Sorgfalt und Ausdauer, die bei derartigen Messungen und Berechnungen angewendet wurden, rechtfertigen ein besonderes Vertrauen die Beobachtungsreihen der beiden franz. Academiker Perrault und Mariotte, wovon sich die eine auf das Flußgebiet der Seine von ihren Quellen bis Aigny de Duc bezieht, und die andere sich von den Quellen bis nach Paris ausdehnt. Danach stellt sich das Verhältniß zwischen der Wassermenge des atmosphärischen Niederschlags und des in der Seine

zum Abfluß gekommenen Wassers wie 6 : 1, wenn man den Niederschlag mit durchschnittlich 15 Zoll, dagegen wie 8 : 1, wenn man den Niederschlag mit durchschnittlich 18 Zoll in Rechnung bringt.

Wenn demnach das durch die sichtbaren Wasserläufe abgeführte Wasser nur $^1/_6$ resp. $^1/_8$ von der Wassermenge beträgt, die auf die Erde herabfällt, so fragt man unwillkürlich, wo denn die übrigen $^5/_6$ resp. $^7/_8$ derselben bleiben? — Mit dieser Frage aber befinden wir uns an dem Wendepunkte für die Theorie der Quellenbildung. Denn es giebt darauf keine andere Antwort, als daß die genannten Bruchtheile des Meteorwassers von dem Boden, worauf es sich niederschlägt, absorbirt werden, um theilweise in der durchweichten Oberfläche den Pflanzen zur Nahrung zu dienen, in ihnen aufzusteigen und durch die Blätter oder unmittelbar vom Boden aus wieder zu verdunsten, zum größeren Theile aber, um je nach Beschaffenheit des Terrains tiefer in den Boden einzudringen, sich unterirdisch zu kleinen und größeren Adern oder Wasserläufen zu vereinigen und Quellen zu bilden. Die dieser Ansicht entgegenstehenden, unter sich aber von einander abweichenden Beobachtungen, die man über die Grenzen der Tiefe will gemacht haben, bis zu welcher das Regenwasser, bald nachdem es gefallen, in die Erde eindringen soll, widersprechen der aufgestellten Behauptung durchaus nicht; sie finden ihre Erklärung theils in der Dauer und dem Grade der Heftigkeit des Regens, theils in der Porosität des Terrains und der Zeit, welche zwischen dem Regen und der Beobachtung verstrichen war und während welcher die obere Bodenschicht das Wasser einsaugt und sich damit sättigt. Uebereinstimmend sind diese Beobachtungen darin, daß in den ersten Stunden nach erfolgtem Niederschlage das Wasser allerdings nur bis zu geringer Tiefe sinken kann. Sind aber die oberen Lagen des Bodens gesättigt und wollen wir dem Wasser in tropfbar flüssiger Form, das wir unter allen sonstigen Bedingungen so begierig den Gesetzen der Schwere gehorchen sehen, wenn es einige Fuß tief in den Boden eingedrungen, diese Eigenschaft nicht ganz willkürlich absprechen, so frage ich, welcher Umstand denn das durch anhaltenden Regen beständig sich mehrende Wasser hindern soll, den Bedingungen der Schwere gemäß immer tiefer, ja, bis zu jeder beliebigen Tiefe und so lange fortzusinken, als es in senkrechter Richtung auf mehr oder minder poröse und zerklüftete Erd- und Steinlager trifft, die dasselbe aufnehmen und weiter leiten können? —

Und beweisen uns denn nicht die feuchten Wände in den Schächten und Stollen unserer Bergwerke, an denen es überall tröpfelt und rieselt, auch wenn sich diese Bauten mehrere Hundert Fuß unter der Oberfläche

befinden, daß das Wasser von oben herab in solche Tiefen dringt und sich dort ganz nach denselben Gesetzen bewegt, wie an der Oberfläche? Nennt ja der Bergmann dieses Wasser, das seinen Unternehmungen Noth und Kosten genug macht, nur deshalb Tagewasser, weil er aus Erfahrung weiß, daß es von der Oberfläche her eindringt und bei anhaltendem Regen sein Zufluß sichtlich stärker wird! —

Bischoff in Bonn sagt daher in der Einleitung zu seinem großen geologischen Werke wohl mit Recht, daß die Widerlegung der Ansicht älterer Physiker, das atmosphärische Wasser dringe nur 2 Fuß tief in den Boden ein, sowie der irrigen Voraussetzung unterirdischer mit dem Meere in Verbindung stehender Höhlen u. s. w. in der Mitte des 19. Jahrhunderts gerade so viel bedeute d. h. ebenso überflüssig sei, als wenn man bei der Theorie der Saugpumpen die alte Fiction vom horror vacui, wonach die Natur einen Abscheu vor dem leeren Raume haben sollte, widerlegen wollte. Fügen wir aber noch hinzu, daß erfahrungsmäßig ein Terrain um so quellenreicher sich zeigt, je poröser, gleichsam je schwammigter es ist, je begieriger es somit das Meteorwasser absorbirt, und können wir ferner erfahrungsmäßig versichern, daß von zwei Terrains von gleicher geognostischer Beschaffenheit und von gleichem räumlichen Umfange dennoch das eine mehr Quellwasser producirt als das andere, wenn jenes bewaldet und dadurch vor der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen geschützt ist, während dieses, entblößt, einen großen Theil seines an der Oberfläche befindlichen Wassers durch Verdunstung an die Atmosphäre abgiebt, — so kann wohl über das Verhältniß des atmosphärischen Niederschlags zur Quellenbildung kein Zweifel übrig bleiben, es kann als factisch erwiesen angesehen werden:

> „daß die Quellen unterirdische Wasserläufe sind, die aus dem atmosphärischen Niederschlag entstehen."

Was nun das Hervortreten der Quellen aus den unterirdischen Räumen betrifft, so sind es zunächst die periodischen und die sogenannten Hungerquellen, die uns durch ihren Zusammenhang mit dem atmosphärischen Niederschlage und über ihre Abhängigkeit von der wechselnden Quantität desselben am deutlichsten belehren. Hungerquellen sind temporäre, nach verhältnißmäßig kurzer Zeit wieder versiegende Quellen, die im coupirten Terrain zu den gewöhnlichen Erscheinungen des Frühjahrs gehören und nicht selten auch nach jedem anhaltenden Regenwetter zu beobachten sind. Sie zeigen sich an den Abhängen von Hügeln und Bergen, nicht selten auch an den Wänden der Hohlwege, je nach Umständen in größerer oder geringerer Ergiebigkeit und beweisen durch ihre allmählige Abnahme und baldiges

Verschwinden, daß sie ihren Wasservorrath nur aus einem Terrain von mäßigem Umfange und nur aus den oberflächlichen Lagen des überall feuchten Bodens beziehen. Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß der Steinkern unserer Hügel und Berge an der Oberfläche durchgängig mit lockerem in der Verwitterung begriffenem Gerölle, mit Schutt- und erdigen Massen bedeckt ist, die größtentheils das atmosphärische Wasser mit Begierde in sich aufnehmen, so muß uns klar werden, daß jede muldenartige Biegung an der Oberfläche des tiefer liegenden Steinkerns, sofern dieser nicht zerklüftet und dem Wasser zu größeren Tiefen zugänglich ist, die Ursache zur Entstehung solcher Hungerquellen bieten kann.

Hungerquellen können aber auch aus festen Gesteinsmassen hervortreten. Befinden sich nämlich zu Tage gehende Spalten im Gestein, die senkrecht oder nahezu senkrecht einsetzen, und laufen die engeren Klüfte mit diesen Spalten parallel, ohne durch Querklüfte mit ihnen zu communiciren, so können die Spalten nicht mehr Wasser aufnehmen, als auf der Oberfläche des Gebirges, wo dieselben zu Tage ausgehen, unmittelbar in sie fließt. Zur Zeit häufiger Niederschläge aus der Atmosphäre muß sich in solchen Spalten eine ansehnliche Quantität Wasser ansammeln, welches, wenn es an irgend einem Punkte des Abhanges zum Durchbruch kommt, eine Zeitlang, jedoch nur so lange fließen wird, wie die Quantität des Niederschlags und die Perioden bedingen, in welchen derselbe erfolgt. Daß der Durchbruch nicht immer am Abhange in gewisser Höhe über dem Fuße der Hügel und Berge, sondern auch am Fuße selbst und sogar an beliebigen Punkten der anstoßenden Thäler erfolgen kann, wenn sich die Spalten bis dahin fortziehen, sicher aber da erfolgen wird, wo die über der Spalte befindliche Schutt- und Dammerde-Ablagerung dem Drucke des Wassers den geringsten Widerstand leistet, bedarf wohl keines Beweises. Nach wochen- oder monatelanger Ergiebigkeit werden aber bei eingetretener trockener Witterung auch diese Quellen aus Mangel an Nahrung versiegen, gleichsam verhungern und so ihren Namen rechtfertigen.

So handgreiflich gleichsam diese Theorie der Hungerquellen Jedem erscheinen muß, der den Zusammenhang natürlicher Thatsachen, die ihm vor Augen liegen, nicht absichtlich verkennen will, so einfach führt sie uns auch, bei nur geringer Abänderung der Bedingungen, zu der Entstehung permanenter Quellen an allen den Punkten der Oberfläche, die ich vorhin erwähnt habe. Setzt nämlich eine Gebirgsspalte nicht senkrecht ein, sondern ist sie gegen den Horizont geneigt, und communiciren mit ihr die darüber befindlichen Spalten und Fugen durch Querklüfte, so daß aus den oberen Gebirgslagen das Wasser

langsam in die tiefer liegende Spalte einsickern kann, so wird die aus einer solchen Spalte hervortretende Quelle um so ergiebiger sein, je größer die darüberliegende Gebirgsmasse ist. Ist diese aber groß genug und ihre innere Structur der Art, daß sie dem durchsickernden Wasser beständig nur für eine gleiche oder nahezu gleiche Quantität den Durchgang gestattet, so sind alle Bedingungen vorhanden, um der hervorbrechenden Quelle das ganze Jahr hindurch eine gleichmäßige, oder nur geringen Schwankungen unterworfene Productivität zu sichern.

Eine den Hungerquellen analoge, aber dennoch wesentlich verschiedene Erscheinung sind die periodischen Quellen. Die Aehnlichkeit besteht darin, daß auch die periodischen Quellen nur zu gewissen Zeiten hervortreten und dann wieder verschwinden; ihre Verschiedenheit liegt in andern Ursachen der Entstehung. Nirgends sind sie häufiger als in den Alpen der Schweiz. Wer jenes Gebirgsland bereiste und einige von seinen Gletschern besuchte, der weiß, daß während der warmen Jahreszeit diesen Gletschern, oft aus einer weiten portaläßnlichen Mündung, starke Bäche entströmen und daß nicht selten in den anstoßenden Thälern unterhalb der Gletscher zahlreiche und bedeutende Quellen zum Vorschein kommen. Wenn diese Quellen sowohl wie die Gletscherbäche in der Regel nur während der wärmeren Jahreszeit fließen, im Winter aber versiegen, so liefern sie dadurch den Beweis, daß beide zunächst dem an der Oberfläche des Gletschers durch Sonne, warme Winde und Regen bewirkten Schmelzen des Eises, die Quellen außerdem noch Gebirgsspalten in der Thalsohle des Gletschers ihre Entstehung verdanken, die das Gletscherwasser zum Theil aufnehmen und an entfernteren Punkten in den anstoßenden Thälern wieder zu Tage führen. Da das Erscheinen und Verschwinden dieser Quellen von Ursachen abhängig ist, die periodisch eintreten und entgegengesetzt wirken, so erklärt sich beides gleichsam von selbst.

Periodische Quellen in Gegenden, die zu Gletschern in gar keiner Beziehung stehen, werden kaum anderswo, als in stark zerklüfteten Gebirgen beobachtet werden und scheinen ihre Entstehung unterirdischen Hohlräumen zu verdanken, die durch eine in der Außenwand befindliche Oeffnung zu Tage führen. Während sich nun in der nassen Jahreszeit diese Hohlräume mit Wasser füllen, kann dasselbe nach Außen hin so lange abfließen, als der Wasserspiegel über der gedachten Oeffnung steht, und wird aufhören zu fließen, wenn sein Spiegel in der trockenen Jahreszeit darunter sinkt. Unterirdische Höhlen mit Wasserbehältern, rauschenden Bächen und kleinen Seen, die dem Menschen zugänglich sind, gehören zu den Merkwürdigkeiten mancher Gegend, die man gern einmal besucht hat, sind aber im Allgemeinen

gar keine Seltenheit. Wenn dessen ungeachtet die periodischen Quellen der zweiten Art viel seltener sind, so beweist dies nur, daß die unterirdischen Wasserbehälter ihren Wasservorrath auf anderen Wegen als durch eine zufällige Seitenöffnung nach Außen absetzen, und daß die Circulation des Wassers unter der Erde durchaus derjenigen analog ist, die wir an der Oberfläche zu beobachten so vielfache Gelegenheit haben.

In den bisherigen Betrachtungen sind über die Beschaffenheit des Bodens als Hauptbedingung für die Bildung von Quellen schon so manche Winke gegeben worden, daß die nahen Beziehungen der Quellenkunde zur Geognosie kaum noch der weiteren Bestätigung bedürfen. Es wird sich namentlich klar genug herausgestellt haben, daß, wenn die Structurverhältnisse der Gebirge überall dieselben wären, der Boden also überall aus den nämlichen, in gleichmäßiger Reihenfolge aufgeschichteten, unter gleichen Neigungswinkeln einfallenden und gleichartig zerklüfteten Formationen bestände, auch die Quellenbildung überall an gleiche Bedingungen gebunden und das Studium einer einzigen Quelle maßgebend für alle sein müßte. Ich habe aber gleich anfangs auf den mannichfachen Wechsel aufmerksam gemacht, der uns hier begegnet und uns an die Hand giebt, daß die Bedingungen für den unterirdischen Wasserlauf selbst für Oertlichkeiten sehr abweichend sein können, die nachbarlich nebeneinander liegen. Das gemeinsame Auftreten kalter und heißer Quellen oft in unmittelbarer Nachbarschaft, — da wo beide auf natürlichen Wegen hervorbrechen — kann dieser Ansicht zum Belege dienen. Bei der großen Willkür, womit die Natur hier scheinbar geschaltet hat, muß überhaupt die Combination der Bedingungen, unter denen sich unterirdische Wasserläufe bilden und als Quellen zu Tage treten, oder durch künstliche Nachhülfe zu Tage gefördert werden, ganz unübersehbar und daher für die etwa daraus abzuleitende Praxis fast bedeutungslos erscheinen. Ich verzichte daher auf eine solche Combination, und wiederhole schließlich, daß bei gegebenen Oertlichkeiten der geognostische Charakter derselben für den Mangel oder das Vorhandensein von Quellen allein maßgebend sein und dabei um so sicherer leiten kann, je mehr die Structurverhältnisse des Bodens aufgeschlossen und der Beobachtung und Vergleichung zugänglich sind.

Ein Verhältniß in der Bodenbeschaffenheit ist jedoch so durchgreifend, daß es unter allen Umständen Berücksichtigung verdient und darum auch hier nicht übergangen werden darf. Dies ist der Unterschied zwischen dem sogenannten durchlässigen und undurchlässigen Terrain. Undurchlässig heißt ein Terrain, wenn es dem Wasser keinen

Durchgang gestattet, so daß dieses auf demselben entweder fortfließt, oder sich in den Vertiefungen ansammelt, die es auf seinem Wege findet. Es gehören dahin alle massiven Gebirgsarten, die geschichteten wie die ungeschichteten, die bei bedeutender Ausdehnung keine senkrechten oder schrägen Spalten haben, um das Wasser durchzulassen. Granit-, Gneis- und Porphyrmassen, alle plutonischen Ursprungs, Quarz- und Sandsteingebirge zeigen vorzugsweise diese Beschaffenheit. Obgleich nun derartige Gebirgsmassen nicht selbst Quellen erzeugen, so können sie dennoch den größten Einfluß auf die Bildung von Quellen haben, wenn sie mit durchlässigen Schichten bedeckt sind, weil sie in diesem Falle das über ihnen circulirende Wasser verhindern, in zu große Tiefen hinabzusteigen, dasselbe vielmehr weiter zu fließen nöthigen, bis es einen Ausgang an die Oberfläche findet.

Der Begriff des durchlässigen Terrains, vorzugsweise auf Spalten, Risse und Zerklüftung hinauslaufend, wodurch sich einige Gebirgsarten vor anderen auszeichnen, ergiebt sich hiernach von selbst. In der Regel ruhen durchlässige Massen auf undurchlässigen, nicht selten wechseln auch beide Arten von Gesteinen ein oder mehrere Male in ihrer Lagerung, Verhältnisse, wodurch natürlich auch ein Wechsel von Bedingungen für das Auftreten der in den Massen circulirenden Quellen hervorgerufen wird, der namentlich bei Bohrversuchen auf artesische Brunnen für die Tiefe und Ergiebigkeit derselben von entscheidender Bedeutung ist.

Es dürfte nicht rathsam sein, meinen bisherigen Mittheilungen noch weitere Angaben über Terrainverhältnisse beizufügen. Abgesehen davon, daß ich besorgen müßte, dadurch die Geduld der Zuhörer zu lange in Anspruch zu nehmen, so würde es sich nun auch um die Praxis der hydroskopischen Technik und um Einzelnheiten handeln, die sich ohne den Anstrich specieller Fachgelehrsamkeit, womit einem gemischten Zuhörerkreise im Allgemeinen nicht gedient sein kann, kaum besprechen lassen. Wenn es mir daher nur gelungen sein sollte, bei der geehrten Versammlung die Ueberzeugung zu begründen oder zu befestigen, daß es in Wahrheit eine wissenschaftliche Quellenkunde giebt, daß dieselbe ein Gebiet der Forschung in Anspruch nimmt, welches nur nach jahrelanger Wanderung durchschritten und auf welchem nur durch mühsame Beobachtung und Vergleichung die Meisterschaft errungen werden kann, so würde ich mein Ziel nicht gänzlich verfehlt haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Elbersfeld

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Fuhlrott Johann Carl

Artikel/Article: Grundzüge der Quellenkunde 129-150