

gelangen, betrug ungefähr 6 Secunden. In $16^{\circ}5$ Secunden mußten also 605 Fuß zurückgelegt werden; da aber das Schiff die Wellen etwas schräg durchschnitt, wodurch die Entfernung von einem Ende zum andern etwa 45 Fuß kürzer wurde, mußte die scheinbar mittlere Entfernung der Wellen von einander auf 559 Fuß herabgesetzt werden. Schon früher hatte ich dieselbe nach dem Augenmaße, während das Schiff in einer Höhlung sich befand, auf 6000 Fuß geschätzt.

„In der nämlichen Zeit von 6 Secunden legte aber das Schiff, welches schräg nach Osten segelte, während der Wind aus W-N-W blies, und daher fast dieselbe Richtung wie die Wellen verfolgte, 50,6 Fuß zurück. Diese Strecke, wegen der schrägen Richtung der zwei Endpunkte, auf $231^{\circ}5$ Fuß reducirt, muß also zu den bereits erwähnten 559 Fuß hinzugerechnet werden, so daß die wirkliche Entfernung, welche jede Welle in $16^{\circ}5$ Secunden zurücklegte, nicht weniger als $790^{\circ}5$ Fuß betrug, was für die Stunde eine Schnelligkeit von 172,517 Fuß oder $32^{\circ}67$ englische Meilen ausmacht. Die Wellen hatten durchschnittlich eine Länge von einer Viertel- bis zu einer Drittelmile.“

Wir lernen aus dieser Schilderung, daß man die Höhe der Wellen nicht von dem untersten Punkte des Wellenthales bis zum Schaum-Kamme des Wellenberges messen darf. Nach Abzug des letzteren, welcher theils durch den Zusammenstoß zweier Wellen, theils durch den Sturm gebildet wird, der die oberste Kante von der Welle losreißt, müssen wir die wirkliche Wellenhöhe vielmehr so messen, daß wir uns eine senkrechte Linie von der Tiefe des Wellenthales bis zur Spitze des Körpers des Wellenberges ziehen und diese Linie halbiren. Die Hälfte dieser Linie giebt die wahre Höhe einer Welle über dem ruhigen Meeresspiegel. Immerhin aber ist für die praktische Bedeutung die absolute Höhe vom Thale bis zum Kamme die wichtigere, denn von ihr hängt Gut und Leben der Menschen ab. Aber selbst diese absolute Höhe ist nicht so bedeutend, wie man gewöhnlich annimmt. Während einer sehr langen Fahrt fand die „Venus“ die höchste Welle, einschließlich des aufspritzenden Kammes, nur 22 Fuß hoch, was genau zusammentrifft mit einer anderwärts gemachten Beobachtung von James Ross. Im Süden von Neuholland traf die Venus die längsten Wellen, nämlich ungefähr 450 Fuß lang.

Die Stoßkraft und die Schnelligkeit der Meereswellen sind weit

mehr geeignet, Staunen zu erregen, als ihre Größe. Wenn man weiß, daß bei starkem Sturme jeder Quadratfuß der Wellenfläche einen Druck von 6000 Pfund ausübt, so können wir uns über die früher besprochene Umgestaltung der Uferlinien durch das Meer nicht wundern, wohl aber müssen wir die Festigkeit mancher Leuchttürme bewundern, welche schon seit langer Zeit so furchtbaren Wellenstößen widerstanden haben. Gleichzeitig veranlassen die Leuchttürme und andern Hafengebäuden eben so wie steile Uferklippen eine oft erstaunliche Steigerung der Höhe der Wellen, welche an deren senkrechten Wänden hoch emporklettern. Dadurch erreichen die Wellen nicht selten eine Höhe von mehr als 100 Fuß. Als wir eine kurze Erwähnung der erratischen Gletscher an die Gletscher der Gegenwart anschlossen (S. 176), erwähnte ich riesenmäßiger Moränenblöcke, welche in der nördlichen ebenen Schweiz und auf den Südrabhängen der Juraberge ersichtlich als Abkömmlinge der Berner Alpen abgesetzt waren, und noch früher wurden wir aufmerksam auf die Findlingsblöcke der norddeutschen Ebene. Den Transport dieser wie jener schrieb man früher ziemlich allgemein dem Wasser zu; allein das, was die Wellen des aufgeregtesten Meeres gegenwärtig vermögen, berechtigt wenig zu dieser Erklärung. Der berühmte englische Geologe Charles Lyell, welcher das große Verdienst hat, die Geologen zuerst nachdrücklich darauf hingewiesen zu haben, daß man bei der Erklärung geologischer Erscheinungen vor allen Dingen sehen müsse, wie weit man dabei mit dem Maße der Naturgewalten auskommen könne, welches dieselben heute noch entfalten, ehe man annehmen dürfe, daß in der Vorzeit unserer Erdgeschichte dieses Kraftmaß ein bedeutend größeres gewesen sei — bemüht sich auch, nachgewiesene Daten zu sammeln, wo das Meer große Felsblöcke bewegte. Allein dieselben waren nicht der Art, daß sie die eben erwähnte alte Erklärungsweise des Transportes der erratischen Blöcke unterstützen könnten, so daß man heute nicht mehr an der Richtigkeit der früher mitgetheilten Ansicht zweifelt, welche die erratischen oder Findlingsblöcke von schwimmenden Eisbergen und die Blöcke auf dem Südrande des Jura als Moränenblöcke von ehemaligen Gletschern transportiren läßt.

Gleichwohl führt Lyell einige Fälle an, welche die große Gewalt des Meeres beweisen. Ein Block von 8 Fuß 2 Zoll Länge, 7 Fuß Breite und 5 Fuß 1 Zoll Höhe, also von ungefähr 260 Fuß Kubikinhalt, wurde 90 Fuß weit fortgewälzt, ein anderer ziemlich gleicher 150 Fuß weit und zwar berg-

auf. Allein was bedeuten diese Steinchen gegen den Pierre à Dzo (Fig. 26 auf S. 177) und gegen Charpentiers Bloc monstre von 161,000 Kubikfuß? Größere Beweise von der Stoßkraft der Meereswellen lieferten uns (auf S. 252) die bei dem Erdbeben von Lima weit in das Land hinein geschleuderten Schiffe.

Das Fortschreiten der Wellenbildung (die Undulation) findet bei starkem Sturme in reißender Schnelligkeit statt, so daß eine Welle in kurzer Zeit einen großen Raum zu überschreiten scheint. Dies ist aber, wie wir bereits wissen, nur scheinbar; das Wasser, welches die Welle bildet, welche an dem einen Ende des Schiffes ankommt, ist nicht mehr dasselbe, welches scheinbar dieselbe Welle am andern Ende des Schiffes bildet. Es ist blos die unter dem Schiffe liegende Wassermasse von der fortschreitenden Wellenbewegung durchlaufen worden. Sir James Ross berechnete die Geschwindigkeit der Wellenbewegung auf stark bewegtem Meere auf 89 englische Meilen in der Stunde und die Zwischenräume zwischen 2 einander folgenden Wellen auf 1900 Fuß.

Diese Entfernung von Welle zu Welle ist bekanntlich den Dampfschiffen mit Radmaschinen sehr hinderlich, indem die Räder des abwechselnd auf den Kämmen der Wellen schwebenden Schiffes eben so abwechselnd außer Wasser kommen und in der Luft wirbeln. Dies hebt nicht nur für diese Momente die Wirksamkeit der Räder auf, sondern beschleunigt auch die Abnutzung der Maschine, indem wegen des viel geringeren Widerstandes der Luft und des stärkeren des Wassers die Maschine alle Augenblicke in der Stetigkeit ihres Ganges unterbrochen wird. In beider Hinsicht haben die Schraubendampfer einen Vorzug, da die Schraube, die unmittelbar vor dem Steuerruder angebracht ist, fast immer unter Wasser bleibt. Der vorhin erwähnte Great-Eastern will durch seine außergewöhnliche Länge und durch Verbindung von Schraube und Rädern alle diese Uebelstände überwinden. Wenn sich nicht auf der andern Seite durch kolossale Maschinen die Gefahr des Springens der Dampfkessel vergrößert, so ist nicht zu zweifeln, daß man durch Vergrößerung der Schiffe die Wirkung des Sturmes vielleicht zum großen Theile wird unschädlich machen können.

Jetzt können wir nicht ohne Bangigkeit an die möglichen Gefahren denken, welche eine verwegene scheinende Vergrößerung der Dampfschiffe in ihrem Gefolge haben könnte. Wir dürfen uns aber vielleicht mit Zug an die gleichen

besorglichen Einwendungen erinnern, welche wir Deutschen seiner Zeit gegen die Dampfwagenfahrten erhoben. Ging es doch nicht viel anders der ersten Gilpost. Man darf hier vielleicht drei Parallelen ziehen: Landkutsche und Segelschiff, Gilpost und bisheriges Dampfschiff, Dampfwagen und Great-Eastern nebst Nachfolgern.

Wer keine Kenntnisse in der Mechanik hat, macht sich schwer einen Begriff von der Sicherheit in der Vorausberechnung ihrer Erfolge.

So ist die Zeit vielleicht nicht mehr fern, in welcher der Mensch dem Wasser zwar keine Balken machen, aber wo ein großer Theil des Kontrastes wegfällt, welcher in der letzten der an die Spitze dieses Abschnittes gestellten Strophen so ergreifend gemalt ist.

Das Luftmeer, auf dessen Boden das Ameisenheer der Menschen sich tummelt, verlacht zur Zeit noch unsere schwächlichen, vielleicht sehr verkehrten Versuche, uns in ihm zu erheben. Das Wassermeer will uns selbst auf seiner Oberfläche nicht immer dulden, und wenn wir abwärts in seine Tiefe dringen wollen, verweist es uns gebieterisch aus seinem Bereiche in das des andern. Hinsichtlich des Luftmeeres steht seit Dädalus und Montgolfier immer noch Franklin's Antwortfrage aufrecht: „was nützt ein neugeborenes Kind?“ Hinsichtlich des tropfbar flüssigen Meeres dürfen wir entschieden auf einstige Erfolge des rastlosen Fortschreitens der Naturforschung hoffen.

Das Meer, was ich schon einmal das große Geheimniß nannte, ist dies jetzt nicht mehr in dem Grade, wie für die Zeiten des Aristoteles und Plinius, und aus einer trennenden Kluft ist es schon längst eine verbindende Brücke geworden. Schwankt sie auch, so fordert sie eben dadurch den darüber Gehenden auf, die ihr selbst fehlende Festigkeit und Sicherheit an seine Fußsohlen zu fesseln.

Wenn es uns dennoch nie ganz gelingen wird, unsern Titel: „Herr der Schöpfung“ auf dem Weltmeere zu unmangelhafter Anerkennung zu bringen, und der lauernde Dämon für alle Zeiten seine Opfer fordern wird, so soll diese Voraussicht und Erfahrung, die uns nie „flug machen“ wird, nicht flug machen darf, uns zum Schlusse unserer Meeresbetrachtungen noch an eine Parallele gemahnen. Herkulanum, Pompeji und Stabia haben sie vermocht, den Menschen flug zu machen? Die drohende und nur an Wenigen ihre Drohung wahr machende Gefahr bleibt nur noch bei zaghaften Gemüthern in

Respekt. Das in gewisser Richtung als warnender Vorwurf angewendete *après nous le déluge* hat hier seine volle Berechtigung. Wer immer nur an seine Sicherheit denkt, nimmt nicht Theil am Vorwärts der Menschheit und soll auch keinen Antheil an dessen Früchten haben. Kein Schiffbruch ohne Lehre für die Ueberlebenden.

Zweite Hälfte:

Die Gewässer des Festlandes.

Die Quellenbildung: Abstammung des Quellwassers aus dem Luftmeere; örtliche Bedingungen zur Quellenbildung, Fig. 40. 41. 42. 43., Hungerquellen; Artoische Brunnen, Fig. 44.; Thermalquellen oder Thermen, Geyfire Islands, Beziehung der Thermen zu dem Vulkanismus; Mineralquellen, künstliche; intermittirende Quellen, Fig. 45. 46.; der Abbe Paramelle; Senkbrunnen, Katabothra, Flußhäupter; Wasserfälle; Bach, Wildbach, Fluß, Strom; Zusammenstellung der Längenausdehnung der bedeutendsten Ströme der Erde; Wasserreichtum der Flüsse; Schwankungen des Wasserstandes der Flüsse Bewegungsercheinungen des fließenden Wassers; Brackwasser; Stromgebiete; Continentalströme; Kanalbau, Bewässerung, Fig. 47.; — Stehende Gewässer des Festlandes: Sumpf, Lache, Teich, See, Zirkniger See, Alpsee.

„Viribus unitis.“

Oesterreich's Spruch.

Die kleinen Dunstbläschen des Nebels und der Wolke verbinden in immer größeren Kreisen der Vereinigung ihre kleinen Kräfte und bilden zuletzt die lebenweckende Macht, welche die Erdoberfläche durchdringt.

Mit diesen Worten ist zugleich die Frage nach der Abkunft der Gewässer des Festlandes beantwortet. Man fühlt sich zwar manchmal geneigt, die Quellen aus unterirdischen Wasserbehältern hervortreten zu lassen; allein diese, wenn sie vorhanden sind, was nicht in Abrede gestellt werden soll, sind nicht die Ausgangspunkte des Quellenlaufs, sind vielmehr in dem Kreislaufe des Wassers bloß Stationen, auf denen das kreisende Element etwas länger verweilt, als auf seinem flüchtigen Wolkenstige. Wir haben im Wasser Eigenschaften kennen gelernt, wodurch es zum gefügigsten, sich in alle Verhältnisse schickenden, zum Alles durchdringenden und dennoch an nichts untrennbar sich

fettenden Wesen wird, vor anderen Stoffen mit der Fähigkeit begabt, mit Leichtigkeit eine der drei Gestalten anzunehmen, in denen die Körperwelt erscheint, bald als die Luft an Leichtigkeit überflügelnder Dampf, bald als flüssiger Tropfen, bald als felsenbildendes Eis. Hier schreitet es stolz als gebietender Strom durch das offene Land, dort versteckt es sich im Holze unserer Hausgeräthe, auf deren Trockenheit wir schwören möchten, oder in dem glasrigen Krystall, daß es der Gewalt des Feuers oder der Kunst des Chemikers bedarf, den verborgenen Kobold hervorzuziehen.

Im Meere trat uns das Wasser in seiner überwältigenden Größe und Offenbarkeit entgegen, als Wasser des Festlandes zertheilt es sich millionenfach in scharf begrenzte kleine Gebiete und ist dabei doch selbst unbegrenzt, denn spannt sich nicht zwischen dem Quellenfaden unseres Waldgebirges und dem fernen Amazonenstrom in ununterbrochenem Zusammenhange das ewig feuchtigkeithaltige Luftmeer aus? Darum dürfen wir es sagen und müssen uns jetzt als Vorbereitung auf den folgenden Abschnitt daran erinnern, daß, wo wir auch uns befinden, wir von Wasser umgeben sind, und daß wir es unangenehm empfinden, wenn der feuchtigkeitarne Dst unsere Haut austrocknet und unsere Lunge krank macht.

Denken wir an die geologische Herkunft des Wassers, wie wir sie auf Seite 264 andeuteten, so können wir nicht an Wasser glauben, was ursprünglich der Erdrinde eigen und von der später gebildeten Dampfatmosphäre und dem daraus niedergeschlagenen Urmeere unabhängig wäre. Das Wasser, was siedend aus den Tiefen der Erdrinde aus der Nachbarschaft vulkanischer Gluth heraussprudelt, es kann dennoch dort nicht geboren sein, es konnte nur auf Umwegen, deren dem Wasser keiner zu lang und zu beschwerlich ist, dahin gelangen.

Die Formen, unter denen das Wasser aus dem Luftmeere sich niederläßt auf das Erdenrund, um dort längere oder kürzere Zeit, aber niemals dauernd zu verweilen, sind uns bekannt. Wir kennen auch durch alljährlich sich erneuenden Wechsel den Rückzug der atmosphärischen Niederschläge in die an Größe so verschiedenen Räume im Innern der Erdoberfläche und folgen ihm darum jetzt dahin nicht. Wir suchen aber nach den Punkten, wo das unverlorene und unverlierbare wieder erscheint als nie ausbleibender Tröster für das schwachtende Leben; denn bis zu diesen Punkten sind die Wege des Wassers

oft verborgen und verwickelt, daß uns die erfahrene Wissenschaft als Wegweiser dienen muß.

Es giebt wenig Wörter in den Sprachen der Menschen, bei deren Nennung so viele und so tiefe Gedanken über uns kommen, als das Wort Quelle. Der Verschmachtende steht darin die Bedingung neuen Lebens und auch ohne diese zwingende Mahnung, wer könnte an eine Quelle denken, ohne sich darin das heitere Bild frischer Ursprünglichkeit und Lebensfülle zu veranschaulichen? Darum ist sie auch bildlicher Ausdruck jeglichen Ausganges zu einer Folge in sich verbundener Erscheinungen geworden.

Wir beginnen daher die Betrachtung der fließenden Gewässer des Festlandes mit den Quellen.

Ueber den Zusammenhang der Quellen mit den atmosphärischen Niederschlägen waren schon in den ältesten Zeiten viele unbefangene Beobachter mehr oder weniger klar, selbst als man noch nicht messend nachgewiesen hatte, daß eine Gegend in demselben Maße mit Quellen gesegnet ist, in welchem sie von Regen, Schnee und Thau befeuchtet wird, und daß die regenlosen Gebiete arm an Quellen oder ganz davon entblößt sind. Vitruv (unter Cäsar und Augustus) ist der älteste Schriftsteller, welcher die atmosphärische Abstammung der Quellen bestimmt und ohne Vorbehalt ausspricht. Er mochte als Baumeister die beste Gelegenheit gehabt haben, bei Grundgrabungen sich von dem wahren Sachverhältnisse zu unterrichten.

Gleichwohl sind bis in die neueste Zeit andere Erklärungsweisen des Quellenursprungs geltend gemacht worden, welche zum Theil sehr gesucht und sogar widernatürlich sind. Unter den Neueren hat namentlich Mariotte durch sorgfältige Untersuchungen im Stromgebiete der Seine nachgewiesen, daß die in diesem alljährlich fallenden atmosphärischen Niederschläge mehr als ausreichend sind, das Wasser zu ersetzen, welches die Seine in das Meer schafft.

Der Haupteinwand, den man lange der richtigen Auffassung entgegen gestellt hat, sich dabei auf die Erfahrungen der Gärtner und Landleute berufend, ist die Erscheinung, daß man selbst nach den anhaltendsten Regengüssen, ja selbst nach einem langen schnee- und regenreichen Winter den lockern humusreichen Erdboden nur wenige Fuß tief durchfeuchtet und unter diesem kein durch ihn hindurchgegangenes Wasser fand, worüber namentlich de la Hire Untersuchungen anstellte, welche sich alle dahin vereinigten, die praktischen Erfahrungen

des Landbaues zu bestätigen. Allein man fand durch vergleichende Beobachtungen bald, daß das lockere Erdreich gerade am wenigsten einem tiefen Eindringen des atmosphärischen Wassers günstig sei. Dazu kommt, daß der Humus des Ackerbodens, namentlich die Modererde, sehr viel Wasser aufnehmen kann, und dennoch trocken erscheint, daß es also sehr stark und anhaltend regnen muß, wenn ein Ueberschuß von Wasser zum tieferen Eindringen übrig bleiben soll. Wir erinnern uns, daß ein starker Sommerregen in Norddeutschland in 24 Stunden kaum 1 Zoll hoch Wasser giebt (S. 67), wovon natürlich selbst durch eine nur wenige Zoll dicke Dammerdschicht nichts in größere Tiefe dringt, das im Gegentheile in dieser festgehalten und zum großen Theile durch Verdunstung und durch das Bedürfnis der Pflanzen aufwärts entführt wird. In dieser wasserhaltenden Kraft der Dammerde liegt ja gerade der Vorzug vor Sand oder vor rohem steinigem Boden für den Pflanzenbau. Es sind demnach nicht die lockeren Erdschichten das Eingangsthor für das versinkende Regenwasser, sondern die zerklüftete Oberfläche der Gebirge, schuttiges Land, Sandboden. Von hier sickert das schmiegsame Wasser auf den Klüften und Fugen der festesten Gesteine bis in große Tiefen, wo es dem Bergmanne überall begegnet und nicht selten die wasserhebenden Maschinen verspottet, so daß die Gruben „ersaufen“. Aber selbst in Gebirgen ohne sichtbare Klüfte und zwar immer am meisten in den tiefsten Gruben zeigen sich die Gesteine feucht, was ihre dunklere Färbung zu erkennen giebt, durch welche sich jeder neu aufgestürzte Karren auf der wachsenden Halde zu erkennen giebt. In schweigsamer Nacht, fern von dem segenspendenden Luftmeere dringt die Kunde des Regens, der oben die Erdoberfläche trifft, dennoch bis zum Bergmann hinunter. Man hat dies bis zu 2000 Fuß Tiefe beobachtet und dabei das aus den Gesteinsklüften hervorströmende Wasser zuerst in den oberen und dann nach einigen Tagen in immer tiefer gelegenen Stagen wahrgenommen. Im Sommer, wo die Wärme und die Pflanzenwelt von dem fallenden Regenwasser einen großen Antheil trinkt, wirkt ein starker Regen auf die tiefen Gruben weniger, als im Winter ein geringer, wo jene verminderten Ursachen wegfallen.

Diese Wahrnehmungen haben schon von Alters her den Bergmann veranlaßt, seine Gruben nicht ins Innere klüftiger Gebirgsarten oder in die Nähe von Thälern zu führen und er leitet an der Oberfläche durch Fluthgräben mit starkem Gefälle die „Tagewasser“ aus dem Bereiche der Gruben hinweg,

um ihnen keine Zeit zum Versinken und Durchnässen seiner Gruben zu gestatten.

Ein anderer Einwand gegen den atmosphärischen Ursprung der Quellen beruht geradezu auf einer Umkehr des wahren Sachverhaltes. Man sagte, die in den Alpen entspringenden Flüsse, Rhein, Po, Inn, Rhone und andere, seien im Winter, wo doch kein Schmelzwasser und kein Regenwasser deren Quellen speise, wasserreicher als im Sommer. Allein es ist gerade umgekehrt, und am Rheine ist es z. B. jedem Anwohner desselben oberhalb des Bodensee's bekannt, daß er bei anhaltender Wärme durch großes Abschmelzen der Gletscher wächst, während andere, nicht alpengeborene Flüsse dann immer wasserärmer werden. Darum ist der Wasserstand des Bodensee's im Juni und Juli durchschnittlich 6 Fuß höher als im Winter, ein Ueberschuß, der fast allein vom Rheine herrührt. Die Alpenführer nehmen auf ihren Touren nicht selten sogar auf die Tageszeit Rücksicht, indem sie wissen, daß der oder jener Alpenbach bei Tagesanbruch fast trocknen Fußes zu überschreiten ist, während er in den ersten Nachmittagsstunden nicht passirt werden kann.

Neben diesen wie wir gesehen haben nicht stichhaltigen zwei Haupteinwänden gegen die richtige Erklärung der Herkunft des Quellwassers haben sich mancherlei positive Erklärungen geltend machen wollen, die ich nur zum Theil kurz anführen will, da sie sich leicht widerlegen lassen. Dahin gehört namentlich die Ansicht, daß das Quellwasser das Erzeugniß der Destillation großer unterirdischer Wasservorräthe durch das Centralfeuer sei; ferner die Hebung des unterirdischen Wassers durch die Haarröhrchenkraft (S. 25) und durch die Heberkraft seiner Röhrchen im Erdboden, welche mit dem Meere zusammenhängen sollten. Die letzten beiden Erklärungen beruhen allerdings auf wirklich vorkommenden Thatfachen, allein dieselben sind keiner solchen Verallgemeinerung fähig, um damit die Quellenbildung allgemein erklären zu können. Die Haarröhrchenkraft rief man namentlich zu der Erklärung von Quellen auf hohen Bergen unweit von dem Gipfel zu Hülfe. Allein auch hier ist der atmosphärische Niederschlag nicht gering, und mehrere solche Quellen fand man gleichen Schrittes mit nasser oder trockner Witterung reicher oder ärmer an Wasser werden. Immerhin beruht jede Erklärung, welche die Quellen nicht von dem atmosphärischen Wasser herleiten will, auf der Voraussetzung eines ursprünglichen, gewissermaßen eines Urwassers in den Tiefen der Erd-

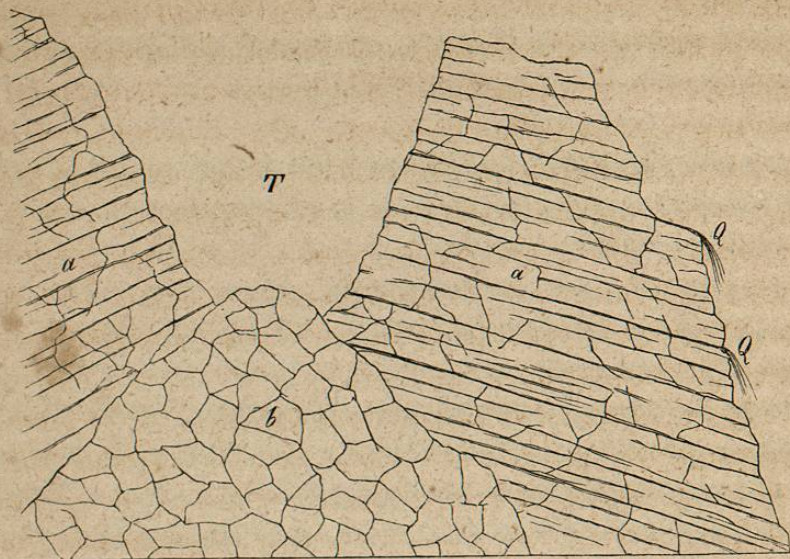
rinde, welche mit der gangbaren Theorie der Erdbildung durchaus unvereinbar ist.

Die Abstammung der Quellen von atmosphärischem Wasser als erwiesen betrachtend, wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die örtlichen Bedingungen zur Quellenbildung.

Voran müssen wir die nahe Beziehung zwischen dieser und dem Bau der Erdrinde stellen. Wir wissen, daß die Felsmassen sich in geschichtete und ungeschichtete unterscheiden, und wenn auch beide zur Verbreitung des Wassers in den beiden gleich zukommenden Klüften geeignet sind, so liegt es doch auf der Hand, daß die geschichteten Felsarten durch die ihnen vor den anderen zukommenden Fugen zu einer Leitung nach einer gewissen Richtung, nämlich der ihrer Schichtung, geeigneter sein müssen, als die ungeschichteten. Dieses Verhalten übt einen sehr bemerkbaren Einfluß aus auf den Wasserreichthum eines Thales, dessen Bergwände von Schichtgesteinen gebildet werden. Früher erfuhren wir, daß die Schichtgesteine nur selten in der ursprünglichen horizontalen Lage ihrer Ablagerung geblieben, sondern im Gegentheile durch eruptive Massen- oder ungeschichtete Gesteine vielfach gehoben, durchbrochen und ihre Trümmer in geneigte Lagen gebracht worden seien (S. 126 f.). Sehr viele Thäler, Längen- wie Querthäler, sind auf diese Weise entstanden, was uns Fig. 40. deutlich machen soll. Wir sehen einen Querdurchschnitt durch ein Längenthal, welches zu den sogenannten Erhebungsthälern gehört, weil es eben dadurch entstand, daß ein aus dem Erdinnern emporsteigendes Massengestein b ein darüber horizontal abgelagertes Schichtgestein durchbrach und die dadurch gebildeten beiden Hälften dieses etwas emporhob und in eine schräge, beiderseits nach links und rechts abfallende, Lage brachte aa. Der Buchstabe T bezeichnet den Querdurchschnitt des dadurch gebildeten Längenthales. Diese Art der Thalbildung kann uns etwa der Hafen des Ackersmanns veranschaulichen, welcher nicht wie der Pflug die Schollen des Bodens umstürzt, sondern zu beiden Seiten der Furche, welche das Längenthal vorstellt, nur etwas emporrichtet. Es ist leicht einzusehen, daß die Schichtenfugen*) der aus ihrer

*) Unter Schichtenfugen versteht der Geolog die Grenzen, wodurch die einzelnen Schichten eines Schichtensystems von einander getrennt sind. In diesen Schichtenfugen liegt zwar eine Schicht fest auf der andern auf, aber diese sind in ihnen nicht mit einander verbunden und gestatten dem Wasser das Eindringen. Eine Anzahl Glastafeln über einander gelegt

Fig. 40.



Einfluß der Schichtenlagerung auf den Austritt der Quellen, Q Q.

horizontalen Lage gebrachten beiderseitigen Wände des Schichtensystemes in eine einwärts auf- und auswärts abwärts geneigte Lage gerathen mußten. Dies veranschaulichen uns an Fig. 40 die schrägen Linien in den beiden querschnittenen Schollen des durchbrochenen Schichtensystemes; diese schrägen Linien sind die Schichtenfugen. Außer diesen Schichtenfugen sehen wir die einzelnen Schichten noch von unregelmäßigen Linien durchzogen. Dies sind die Klüfte, welche theils durch Druck, welchen die über einander liegenden Schichten auf einander ausübten, theils durch ungleichmäßige Zusammenziehung beim Erhärten und Austrocknen entstanden. Da nun diese Fugen und Klüfte die Bahnen sind, auf denen sich das eindringende Regenwasser bewegt, so können wir uns beim Anblicke unserer Figur leicht denken, daß das Thal T ein wasserarmes sein müsse. Wenn auch auf den Klüften jeder einzelnen

würde uns ein Schichtensystem veranschaulichen. Jede Tafel stellt eine Schicht und die Berührungsfächen je zweier die Schichtenfuge dar. Die verschiedenen oft von einander durch Masse, Farbe, Härte u. dergl. verschiedenen Schichten eines Schichtensystemes lassen sich dadurch erklären, daß in dem langen Zeitraume der Ablagerung desselben mehrmalige Unterbrechungen und Wechsel in der Art der sich ablagernden Massen eingetreten sind.

Schicht das Wasser in unregelmäßigen Zickzackbewegungen abwärts strebt, so wird es doch von der nächst unteren erreichten Fuge beiderseits nach der Außenseite der das Thal bildenden Höhenzüge gewiesen, und es können nur an diesen Seiten Quellen zu Tage treten, was die Buchstaben Q Q anzeigen.

Man nennt diese schräge, mit der horizontalen verglichene Richtung der Schichten das Fallen oder Einschießen derselben, und diejenige Richtung, welche nach der Orientirung (S. D. W. N.) bestimmt und mit dem Meridian des Ortes verglichen wird, das Streichen. Man sagt daher z. B. ein Schichtensystem streicht von Südost nach Nordwest (was eben so viel heißt, als: eine Bergwand erstreckt sich von Südost nach Nordwest) und fällt unter 70 Grad (nach S. W. N. oder D.) ein.

So sehen wir denn die Verbindung und die Lagerung der verschiedenen Gebirgsarten, aus denen die Erdrinde zusammengesetzt ist, in großem Maasstabe sich betheiligen an der Quellenbildung und meine Leser und Leserinnen werden fortan auf Berg- oder Alpenreisen in vielen Fällen nach einem Blicke auf die Felswände sich erklären können, weshalb sie ein Gebirgsthal arm oder reich an Quellen und demzufolge die Abstufungen seiner Felswände kahl oder mit Pflanzen geschmückt finden, welche dort in reicher Fülle in den Rissen der Fugen und Klüfte wurzeln, aus denen Feuchtigkeit heraustritt.

Nach dem, was auf S. 126 über den Einfluß der Schichtenlage auf die Verwitterung gesagt wurde, können wir uns jetzt leicht denken, daß aus Felswänden, welche aus horizontal, „söhlig“, gelagerten Schichten bestehen, wenn diese namentlich nicht sehr klüftig sind, wenig Quellen heraustraten werden, weil die oberste Schicht gegen den fallenden Regen für alle unteren gewissermaßen ein schützendes Dach ist.

Wir betrachten nun mehr im Besonderen die örtlichen Bedingungen der Quellenbildung, welche nicht allein in der Lagerung der Gebirgsmassen beruhen. Dabei finden wir den Wald, den ich schon früher als einen Quellenbildner bezeichnete, in vielen Fällen sehr betheiligt.

Figur 41 stellt einen senkrechten Durchschnitt durch einen bewaldeten Berg von ungeschichtetem oder Massengestein, etwa Granit, vor. Wie an Fig. 15. (S. 130) sehen wir unter der Bewaldung, ehe wir auf den festen Felsen kommen, eine bedeutende Schuttlage, gebildet aus der obersten durch Verwitterung in große und kleine Trümmer aufgelösten Schicht des Granites.