Zeitschrift: Bündnerisches Monatsblatt : Zeitschrift für bündnerische Geschichte, Landes- und Volkskunde

Herausgeber: F. Pieth

Band: 12 (1861)

Heft: 11

Artikel: Ueber Quellen und Quellenfindung [Schluss]

Autor: Theobald, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-720792

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bündnerisches Monatsblatt.

(XII. Jahrgang.)

Nr. 11. Chur, November. 1861.

Erscheint Ende jeden Monats und kostet jährlich in Chur Frk. 2. 60 Rp.; auswärts franko in der ganzen Schweiz Fr. 3. —; Bestellungen nehmen alle Postämter an.

Redaktion von Fr. Wassali

Inhaltsverzeichniß: 1) Ueber Quellen und Quellenfindung (Schluß). 2) Vater Wehrli. 3) Der schweizer. Viehstand. 4) Literatur. 5) Monatschronik. 6) Verschiedenes.

Ueber Quellen und Quellenfindung.

Von Prof. G. Theobald.

(Schluß.)

Woher kommt das Quellwasser?

Die Alten hatten allerlei wunderliche Ansichten von ungeheuren Wasserbehältern im Innern der Erde, aus denen alle Quellen kämen. Wie wir so eben sahen gibt es allerdings große mit Wasser gefüllte Höhlen ꝛc., aber diese sind viel zu wenig zahlreich, um daraus alle Quellen abzuleiten und außerdem kommen sie nur in bestimmten Felsarten vor, namentlich im Kalk; die meisten Quellen kommen nachweislich nicht daher. Andere hatten die Idee die Quellen kämen alle aus dem Meere, ohne zu bedenken, daß das Meer salzig ist und viel niedriger liegt als die Orte, wo die Quellen meist entspringen. Solche Ansichten sind jetzt längst beseitigt; man weiß vielmehr, daß alle Quellen ihre Nahrung vom Himmel beziehen, das heißt, von dem Regen und Schnee gespeist werden, der jährlich fällt. Dieser fallende Regen und schmelzende Schnee dringen in durchlässigen Boden ein, versenken sich tiefer in demselben, das Wasser dringt in Spalten und Risse ein oder tränkt poröse durchlässige Gesteine, läuft auf undurchlässigen Schichten weiter oder dringt, wenn es in denselben eine Spalte ꝛc. findet, darin ein um tiefer zu sinken und weiter zu gehen, kommt aber schließlich irgendwo, gewöhnlich in der Thalsohle oder an den Thalgehängen oder

in den Schuttlagen des Tieflandes wieder als Quelle oder Sickerwasser zum Vorschein und fließt als Bach u. s. w. ab. Hat ein solcher ein undurchlässiges Bett, z. B. festen Fels oder Thon, so hat er nur einen oberflächlichen Lauf; ist dagegen das Bett mit durchlässigen Massen, Geschieben, Sand u. s. w. gefüllt, so geht unter dem oberflächlichen Strom auch noch ein unterirdischer her, welcher mitunter ansehnliche Stärke besitzt und sich weit verbreitet, indem er den lockeren Boden durchdringt. So verbreitet sich z. B. das Wasser des Rheins und der Plessur bei Chur in dem Geschiebe des Rheinthals so hoch als der Wasserspiegel des Rheins steht und wenn man in der Rheinfläche Wasser haben will, so muß man so tief graben. Wenn, wie in Folge der Eindämmung zu erwarten steht, die Sohle des Bettes sich tiefer legt, so wird man jene Sickerbrunnen auch tiefer graben müssen. Man hat seit einigen Jahren bemerkt, daß um Felsberg die Obstbäume vertrocknen. Das kommt daher, daß der Rhein tiefer fließt und die Wurzeln der Bäume nicht mehr durch das Wasser getränkt werden, welches das Geschiebe ehemals durchdrang. Die Felsberger werden sich nur durch künstliche Bewässerung vermittelst eines von oben her zugeleiteten Kanals von diesem Uebelstand befreien können, der mit jedem Jahre zunehmen wird. Wie wichtig der unterirdische Wasserlauf eines Thales u. s. w. zur Auffindung von Quellen ist, werden wir sogleich sehen. Es muß aber schließlich noch bemerkt werden, daß die Oberfläche des Bodens auf Quellenbildung sehr wesentlichen Einfluß hat. Ist diese locker und weich, so sinkt viel Wasser ein und folglich nehmen auch die Quellen zu; ist sie hart und undurchlässig, so läuft Regen und Schneewasser ab, sammelt sich in Rüfen und bildet Ueberschwemmungen. Daher ist waldiger mit Moos und Gras bedeckter Boden der Quellenbildung besonders günstig. Die Dammerde und das Moos des Waldes saugen schnell das Wasser ein und befördern es weiter in die Tiefe; entwaldete Gebirgsabhänge lassen es wie an einem Dache ablaufen und Rüfen bilden. Auch sammelt der Wald dadurch Wasser, daß er vorüberziehende Wolken und Nebel festhält. Entwaldung eines Landes ist daher wie Südfrankreich, Spanien, Griechenland, Kleinasien, Palästina und verschiedene Theile von Nordamerika beweisen, ein großes Uebel, das die Menschen erst dann begreifen, wenn es zu spät ist.

Die Wärme und Kälte der Quellen ergiebt sich ebenfalls aus ihrem Ursprung und erklärt sich aus dem oben Gesagten. Sickerquellen der obern Bodendecke haben nahezu die mittlere Temperatur der Luft, tiefe Quellen haben die der Bodenschichte, aus welcher sie kommen, gewöhnlich 4—6 Grad R. Kommt aber eine Quelle aus einer Tiefe, wo die

Gesteine schon heiß sind, so besitzt sie eine dem entsprechende Hitze, und solche heiße Quellen kommen mitunter in der Nähe des ewigen Schnees vor, bis wohin sie durch Wasserdruck und eigene Dampfkraft gehoben werden, z. B. die von Leuk und Vals. Die wunderliche Ansicht, daß es Quellen gebe, welche im Sommer kalt, im Winter warm seien, ist dahin zu berichtigen, daß solche sich Sommer und Winter gleich bleiben. Wenn eine Quelle z. B. 5 Grad Wärme besitzt, die Luftwärme im Sommer aber 20 Gr. beträgt, so erscheint dem Gefühl dieses Wasser sehr kalt; ist dagegen die Luft im Winter 20 Gr. kalt, so wird eine Wärme von 5 Gr. immer noch sehr ansehnlich scheinen; an solchen Stellen bleibt auch der Schnee nicht liegen und bildet sich kein Eis.

Wie findet man Quellen?

Nach dem, was oben über Entstehung und Verlauf der Quellen gesagt worden ist, wird jeder, welcher die Sache beachtet und richtig aufgefaßt hat, begreifen, an was für Orten Quellen zu suchen, Brunnen zu graben und Bohrversuche anzustellen sind. Es handelt sich aber hauptsächlich um praktische Anwendung jener Grundsätze, welche oft sehr schwierig ist und viel Uebung, so wie eine Menge Kenntnisse von allerlei Einzelnheiten erfordert, die man nicht blos gelernt, sondern praktisch erworben haben muß, die jedoch immer wieder auf jene allgemeinen Gesetze zurückführen, und selbst als Ausnahmen wie überall in der Natur, die Hauptregel bestätigen, wenn die Betrachtung durch Einsicht geleitet wird.

Das Auffinden von Quellen, wie überhaupt unterirdischer Schätze, war früher und ist zum Theil noch ein Gegenstand des Aberglaubens und der Schwindelei. Anstatt die Natur zu fragen, fragte man Leute, welche entweder ganz einfach den Fragenden durch Hokuspokus täuschten und selbst nichts wußten, oder auch wohl die Naturverhältnisse mehr oder weniger kannten und den Hokuspokus dazu machten, um als Wundermänner mehr Glauben zu finden; denn es ist eine allgemein bekannte Erfahrung, daß unwissende und einfältige Menschen ein entschiedenes Mißtrauen gegen Wissenschaft und Vernunft besitzen, dagegen aber das Wunderbare und Abentheuerliche leicht und ohne Prüfung glauben und annehmen, überhaupt das Einfache und Vernünftige nicht einsehen und thun mögen und dagegen das als tiefe Weisheit betrachten, worin weder Sinn noch Verstand ist, nach dem alten Spruch „Credo quia absurdum est“, was auf Deutsch heißt „Ich glaube es eben darum, wels es eine Thorheit ist“.

Zu allen Zeiten hat es sogenannte Wasserschmecker und Quellenfinder gegeben, welche durch ihr Gefühl, durch eine eigenthümliche Wir-

kung auf ihr Nervensystem gewahr werden sollten, wo Quellen im Boden seien. Dahin gehört auch die sogenannte Attention neuerer Zeit. Andere sahen einen Dunst über dem Boden, den gewöhnliche Menschen nicht bemerkten. Wieder andere legten sich auf den Bauch und wurden dann mit dem Kopf nach der Seite gezogen, wo das Wasser war, verfielen auch dabei in wunderliche Verzuckungen, oder machten sonst allerhand Fratzen und Possen. Wieder andere brauchten die sogenannte Wünschelruthe und sonstige Instrumente, die sich durch geschickte Handhabung nach der Seite der Quellen kehrten, wie der Magnet nach dem Eisen. Als Beweis für dergleichen führt man immer zwei Gründe an, gegen die alle Vernunft nichts ausrichten kann: 1) Es ist möglich, daß es Dinge in der Natur giebt, von denen der Mensch nichts weiß und 2) Weil dies möglich ist, so ist anzunehmen, daß der Quellenfinder u. s. w. im Besitz geheimer Kenntnisse ist und über Kräfte gebietet, welche Anderen nicht zu Gebote stehen, d. h. „Was möglich ist, das ist auch wirklich". Wenn wir den ersten Satz recht gerne zugeben, so müssen wir dagegen den anderen von unserem Standpunkte ganz und gar in Abrede stellen; können es aber nicht ändern, wenn jemand nicht unserer Meinung ist, und sich dabei wohl befindet.

Mit obigem entschiedenem Blödsinn verglichen, haben andere Mittel, welche die Alten anwandten, obgleich sie nicht sicher zum Ziele führen, wenigstens das für sich, daß sie auf Beobachtung von Naturverhältnissen beruhen. Sie suchten Quellen wo am Abend Nebel aus dem Boden aufstieg, wo gewisse Pflanzen wuchsen, wo sich manche Feuchtigkeit liebende Thiere gern aufhielten, wo Pferde und andere Thiere stark schnaubten und mit der Nase am Boden herumschnupften; sie breiteten Schaffelle oder wollene Decken auf der Erde aus oder stürzten metallenene Gefäße darauf um, und wo erstere naß wurden und letztere sich inwendig mit Wasser beschlugen, gruben sie nach Wasser und fanden auch gewöhnlich solches; denn alle diese Anzeichen deuten auf die Anwesenheit von Feuchtigkeit, führen jedoch selten zu mehr als zum Auffinden von Sickerwasser und dicht unter der Oberfläche verlaufende Quellen.

Die Wissenschaft hat sich lange Zeit nicht mit der Quellenkunde beschäftigt, oder sie nur beiläufig behandelt als einen Zweig der Geologie (Wissenschaft von dem Bau und der Bildung der Erde) oder theilweise auch der Bergwerkskunde.

Erst vor etwa 20 Jahren trat ein Mann auf, der die Quellenkunde zu einer wirklichen Wissenschaft ausbildete, und seitdem viele

Nachfolger gefunden hat. Es war ein katholischer Geistlicher, Abbé Paramelle, der in dem wasserarmen Departement des Lot im mittleren Frankreich auf den Gedanken kam, Quellen nach bestimmten Regeln aufzusuchen und die Gesetze über deren Verlauf zu ergründen. Er that dies mit solchem Erfolg, daß sein Name in ganz Frankreich berühmt wurde und das Volk seine Angaben, die sehr selten fehl gingen, für wunderbare Eingebungen ansah. Paramelle selbst wollte indeß ganz und gar nicht für einen Wundermann gelten und hielt die Grundlagen seiner Forschungen durchaus nicht geheim, welche indeß den Meisten, so einfach sie sind, nicht begreiflich waren, da ihnen der Sinn für Naturanschauung nach bestimmten Gesetzen abging. Sie beruhten ganz einfach auf richtigen Ansichten von Erd- und Gebirgsbau, und sind oben theilweise schon entwickelt. Später machte er sie in einem Buche bekannt, auf welches ich diejenigen verweise, die in dieser Sache genauere Studien machen wollen. Nur muß man bedenken, daß darin vorzugsweise auf die Verhältnisse in Frankreich Rücksicht genommen ist, welche von denen in Bünden wesentlich verschieden sind, da der Gebirgsbau dort viel einfacher ist und die Verbindungen, Zickzacklagen und Ueberstürzungen sich dort nicht finden, welche in den Rhätischen Alpen auch sonst die Gebirgsforschung sehr erschweren. Demnach bleiben im Allgemeinen die von P. aufgestellten Regeln richtig und finden daher auch bei uns Anwendung, mit den Ausnahmen und Abweichungen allerdings, welche unser eigenthümlicher Gebirgsbau mit sich bringt.

Das Erste, was man beim Aufsuchen von Quellen zu thun hat, ist, daß man sich mit dem äußern und innern Bau des Bodens bekannt macht, namentlich mit dem Zuge der Bergketten und der zwischen ihnen verlaufenden Thäler; auf den Höhen selbst mit den sogenannten Wasserscheiden, welches die Linien sind, die über die höchsten Stellen des Gebirgszuges laufen und von denen aus das Wasser nach links und rechts abfließt. So ist z. B. der Kamm des Hochwang die Wasserscheide zwischen Prätigau und Schalfig, der Septimer die zwischen dem Inn, Rhein und Maira. Auf Ebenen sind die Wasserscheiden oft nur flache Rücken, z. B. die Wasserscheide zwischen Rhein und Wallensee bei Sargans, der fast ganz flache Rücken zwischen den Berninaseen u. s. w. Man übersieht dies alles, wenn man es nicht schon kennt, von irgend einem hohen Standort, merkt sich alle Erhöhungen und Vertiefungen des Bodens und vor allem den Lauf der Bäche und Flüsse; denn es ist ein Grundgesetz der Quellenzüge „Wie das Wasser auf der Oberfläche läuft, so fließt es auch in der Tiefe der Erde", denn die äußere Gestaltung des Bodens entspricht meist dem innern Bau, wo auswendig

Rücken und Sättel sind, da sind auch innen solche, und wo außen sich Mulden zeigen, da hat es auch gewöhnlich solche in der Tiefe; das Wasser aber senkt sich den tieferen Stellen zu, wie es an der Oberfläche bei Regen und Schneeschmelze u. s. w. ebenfalls an den tieferen Stellen abfließt und kleinere oder größere Rinnsale bildet. Unter jedem äußeren Wasserlauf befindet sich aber auch ein solcher in größerer oder geringerer Tiefe unter der Erde, entweder unter Geschiebe und Sand, oder unter Gesteinschichten u. s. w.; es ist auch nicht nöthig, daß äußerlich Wasser an solchen Orten wirklich fließe; oft auf durchlässigem Boden sinkt es ein und es besteht nur ein unterer Wasserlauf, während dagegen selten oder gar nicht ein oberer ohne einen unteren besteht, da das Wasser auch auf dem undurchlässigsten Boden irgendwie durch kleine Spalten u. dgl. in die Tiefe dringt, wo es schließlich doch eine durchlässige Schichte findet, in der eben der untere Wasserlauf seinen Weg sucht. Als Beispiel eines starken Baches, der unter dem Geschiebe lauft und gar keinen obern Lauf hat, kann z. B. der hintere Plafna bei Tarasp angeführt werden. Es gibt auch solche, die abwechselnd hervortreten und verschwinden.

Es ist ein höchst interessanter Anblick von der Höhe einer Bergspitze das Netz von Thälern, Tobeln, Felsen und Einsenkungen zu betrachten, und in Gegenden, die man schon kennt, die Bestätigung des oben Gesagten an bekannten Quellen zu finden; denn jene unterirdischen Wasserläufe treten in den Thalsohlen da und dort als Quellen hervor, wenn sie in ihrem Lauf aufgehalten werden, oder wenn die Thalsohle durch Abhänge unterbrochen wird.

Was hier von ganzen Landstrichen gesagt ist, das gilt ebenso von den kleinen Verhältnissen einer Gemeindegemarkung, einer Alp, eines einzelnen Gutes. Man betrachte z. B. die Alpenflächen des Prätigau oder Schalfig, die Jeninser Alpen auf der Nordseite des Vilan, die Parpaner Alpen beiderseits, die Alp Sena in Oberhalbstein, die grünen Alpengelände von Engadin, Davos, Rheinwald, Avers, Oberland u. s. w. und man wird ohne Mühe die Bestätigung des Ausgesprochenen finden. Die Stelle, wo eine Quelle entspringt, ist gewöhnlich durch eine Sennhütte bezeichnet und von Weitem kenntlich an ihrer grünen Färbung im ersten Frühling und selbst dann noch, wenn der Herbst die Alpen gebräunt hat.

Man wird hier fragen „Warum hat der Calanda so wenig Quellen“? Antwort: „Weil der Kalk, woraus er besteht, durch und durch zerklüftet ist und das Wasser bis auf die schiefrige Unterlage einsikt, oder sich im Geschiebe der untern Gehänge und des Rheinthals verliert“. Wo die

Schiefer hoch genug liegen, um hervorzutreten, da finden sich Quellen auf ihnen, z. B. die welche Felsberg mit Wasser versorgt. Aber diese wie andere entspringen in Mulden und Tobeln. Folglich bestätigt dieser Fall die oben ausgesprochenen Gesetze. Warum fand man in Felsberg kein Wasser in dem Stollen, den man in den oberen Maiensäßen anlegte? Antwort: „Weil man denselben in porösem Kalk (Dolomit) anlegte, worin alles Wasser versinkt, und zwar in der Richtung gegen einen Rücken, wo immer am wenigsten Wasser ist". Warum sind am Fuß des Mittenberges keine ordentliche Quellen? Antwort: „Weil dieser von einer Schuttmasse umlagert ist, welche alles Wasser durchläßt und zu hoch ist, um auf den undurchlässigen Grund derselben zu gelangen". Ueberdies kehrt der Mittenberg dieser Seite seine steilen Schichtenköpfe zu. Wir kommen dadurch auf eine andere Regel:

„Das Wasser folgt der Neigung der Schichten, daher wird man die Quellen da finden, wohin sie einfallen; auf der Seite aber, wo die Schichtenköpfe hervorstehen, nur dann, wenn solche von einer Spalte durchbrochen werden, oder wenn die Schichtenlage so verworren und verbogen ist, daß die Zwischenbiegungen kleine Mulden bilden. Die Schalfiger Seite des Mittenbergs hat Wasser, weil die Schichten nach dorthin einfallen. Der Heinzenberg verdankt diesem Umstand seine Schönheit und Fruchtbarkeit, während er die kahlen steilen Köpfe Savien zukehrt. So Savien selbst und Lugnetz, wo die rechte Seite kahl und trocken, die linke grün und fruchtbar durch reichliche Quellenbildung ist. Haben aber solche Schichtenköpfe Stufen zwischen sich, die mit Geschiebe bedeckt sind, so können sich hier kleine Quellen bilden. So die kleinen Wasserläufe am Schwarzwald bei Chur.

Hat man Berg- und Thalbildung, äußere Wasserläufe, und vorherrschende Schichtenlage eines Gebietes kennen gelernt, so muß man auch noch, wie aus obigen Beispielen ersichtlich, die Beschaffenheit des Bodens, des Schuttlandes sowohl, als des festen Felsengebäudes genau studiren, sich mit den kleineren Abweichungen in der Schichtenlage, mit durchbrechenden massigen Gesteinen, wenn solche vorhanden sind, so wie der Richtung von Spalten u. s. w. bekannt machen. Es kommt bei der Untersuchung der Felsarten nicht sowohl darauf an, ihre wissenschaftliche Benennungen u. s. w. bis ins Genaueste zu kennen, als darauf, zu wissen, ob sie durchlässig oder undurchlässig sind und wie weit und in welcher Weise sie sich erstrecken, und ohne Unterbrechung fortsetzen. Auch die Dicke der Schichten muß man kennen, denn davon hängt die Tiefe der zu grabenden Brunnen ab, und gewöhnlich behaupten

sich die Schichten lange in gleicher Dicke (Mächtigkeit) wovon sich freilich in den Bündner Gebirgen auffallende Ausnahmen finden.

Man darf also keine Quellen suchen auf schmalen Gräten, keine auf der Kopfseite der Berge, keine auf Rücken, die zwischen zwei Mulden liegen, wenn diese Rücken nicht sehr breit sind, keine in durchlässigem Gestein, ehe man auf dessen undurchlässige Sohle kommt, keine im Innern von undurchlässigen Schichten, wenn man daselbst nicht etwa eine Spalte kennt, die Wasser führt, keine in der Nähe tiefer Spalten und Höhlen, keine an Orten, wo die Schichten nach allen Seiten abfallen.

Dagegen wird man Quellen finden 1) in allen Thalmulden, entweder unter dem Geschiebe oder in tieferen durchlässigen Schichten, die auf undurchlässigen liegen; 2) Im Grunde von Tobeln, welche mit Geschiebe gefüllt sind, auch wenn sie ursprünglich durch Auswaschung entstanden, also keine Mulden sind; 3) Auf Bergplatten, und in der Ebene, da wo der Boden Einsenkungen zeigt, denen Flüsse, Bäche u. s. w. folgen; denn es wird nur wenige Ebenen geben, die nicht schwache Wellenbiegungen hätten. Oft kann man solche Stellen auch an dem Laufe erkennen, welchen Regen und Schneewasser nimmt; 4) Ueberall, wo durchlässige Schichten auf oder zwischen undurchlässigen liegen.

Da das Wasser überall die tiefsten Stellen sucht, so wird man es an diesen aufsuchen müssen, zugleich aber sorgen, daß man diese tiefsten Stellen mit der möglichst geringen Arbeit erreicht, denn nicht überall kommen die Quellen freiwillig zu Tage; dann muß man sie durch Brunnengraben, Bohren oder Sammelgräben zu erreichen suchen, wobei vorläufig zu bemerken ist, daß aus Bohrlöchern das Wasser nur dann an die Oberfläche kommt, wenn es durch Wasserdruck so hoch gehoben wird. Hiervon weiter unten.

Die Richtungen und Züge, in welchen solche Quellen laufen, die zusammen gehören, das heißt, wo viele kleine sich zu einer großen vereinigen und ihr aus allen möglichen Einsenkungen, Thälchen, Falten des Bodens zufließen, streben alle nach einer Mittellinie oder einem Mittelpunkt, welche beide tiefer liegen als alle andern.

Sucht man Wasser auf einer Bergfläche oder auch in der Ebene, so muß man die tiefsten Stellen derselben wählen, die man daran erkennt, daß alle flachen Einsenkungen sich nach ihr richten und alles Regenwasser nach ihr abläuft. Man kommt so gewöhnlich auf eine Mulde, in deren Grund oft sehr viel Wasser aus dem aufgeschlossenen Boden hervordringt. Natürlich muß man um gutes Wasser zu erhalten, und den Brunnen nicht dem Versiegen auszusetzen, bis auf die undurch-

lässige Grundlage gehen. Oft wechseln hier auch durchlässige und undurchlässige Schichten mehrmals; dann enthalten die untern Stockwerke mehr Wasser als die obern, denn das Wasser findet fast immer Gelegenheit auch durch solche Schichten tiefer abwärts zu sinken, welche im Allgemeinen undurchlässig sind.

Will man in Thälern Brunnen graben oder bohren, so sind hier verschiedene Regeln zu beobachten.

Liegen feste Felsen oder andere regelmäßige Schichten zu Tage, so ist klar nach welchen Seiten sie einfallen und Vertiefungen, Mulden 2c. bilden; man sucht dies an den Thalwänden, in der Thalsohle und besonders gut dann, wenn etwa das Thal durch eine Felsenschwelle unterbrochen ist, wo man dann auch die Tiefe des weiter oben zu grabenden Brunnens dadurch bemessen kann, daß man die Schichten bis zu der Wasserführenden ausmißt und berechnet.

Ist dagegen die Thalsohle mit Geschiebe gefüllt, so hat sie oft eine ganz andere Gestalt, als der feste Felsengrund oder überhaupt der eigentliche Thalgrund unter dem Geschiebe, welcher sehr tief liegen kann. Man denke nur an das Churer Rheinthal, Schams, Rheinwald u. s. w. wo der eigentliche Thalgrund so tief liegt, daß man ihn mit gewöhnlichem Brunnengraben gar nicht erreicht hat, und wenigstens bei Chur auch gar nicht wohl thun würde, ihn erreichen zu wollen. Ist aber diese Decke nicht allzu dick, so wird man unter ihr immer gutes Wasser finden, wenn man die tiefsten Stellen des unterirdischen Wasserzuges trifft. Es handelt sich nur darum, diesen zu finden, denn nicht immer fließt derselbe gerade unter dem oberen (Bach oder Fluß). In den oberen Theilen des Thales, da wo es mit flachen Einsenkungen des Bodens beginnt, braucht man gewöhnlich nur deren Mittellinie zu wählen, oder auch den Mittelpunkt, wo viele solcher Einsenkungen zusammentreffen, um in geringer Tiefe Wasser zu erhalten. Gräbt man weiter unten, so bekommt man auch Wasser, aber meist tiefer.

Sind hier beide Thalwände gleich geneigt, so ist der unterirdische Wasserzug in der Mitte, ist die eine steiler, so ist er auf eben dieser steilen Seite und zwar um so näher je steiler sie ist, denn in diesem Fall ist das Thal entweder eine schief einfallende Falte, oder es ist von Wasser ausgewaschen, in beiden Fällen aber läuft das Wasser in der nach der Steilseite hin liegenden Spitze des Winkels unter der Erde.

Die Tiefe, in welcher sich in diesen Fällen Wasser findet, kann man oft nach dem Augenmaß schätzen; in andern Fällen addirt man die Höhe der zu Tage gehenden Schichten, oder man findet sie durch Rechnung, indem man an der weniger steilen Seite einen Stock in die

Erde steckt und einen andern wagrecht von seiner Spitze gegen die Thalseite legt, so daß er sie berührt. Den senkrechten Stock wollen wir 6 nennen, weil er 6 Fuß lang wäre; den wagrechten 10'; die Entfernung, wo man zu graben denkt, 100'; so ist $10 : 100 = 6 : x = 60$. Das Wasser findet sich hier bei 60 Fuß Tiefe. Es versteht sich, daß diese Rechnung selten auf den Zoll zutrifft, aber in der Regel trifft sie ziemlich genau.

Sind Felsen in der Nähe, von denen man weiß, daß sie Wasser liefern, so darf man nicht zu nahe an ihnen graben, aber auch nicht zu weit davon. Am Ende eines Thales liegen die Quellen selten tiefer als das Flußbett, in welches sich der Thalbach ergießt.

Auf Paßhöhen finden sich die Quellen an den tiefsten Stellen des Uebergangs, wenn überhaupt welche vorhanden sind, oder an den Thalwänden der beiden Seiten. So auf dem Julier, Septimer, Avignajoch in Scarl u. s. w.

Wenn ein Berg einen steilen und einen weniger steilen Abhang hat, so finden sich immer mehr und stärkere Quellen auf dem weniger steilen, auch wenn der andere nicht blos aus Schichtenköpfen besteht.

Abhänge, welche ganz gerad, ohne Einsenkungen fortlaufen, haben wenige und schwache Quellen; da aber im ganzen Verlaufe des Gehänges doch viel Wasser herabläuft, so kann man dieses durch Sammelgräben erhalten. Solche Sammelgräben zieht man auch, wo man genöthigt ist das Sickerwasser zu sammeln, das unter der Dammerde, Sand, u. s. w. auf Thonschichten oder festen Felsen verläuft. Man ahmt hiebei die Natur nach und führt die Gräben nach dem tiefsten Punkt, wo man die Brunnenstube anlegt. Dann füllt man sie mit eckigen Steinen und deckt sie wieder mit Erde. Sie liefern zum Theil viel Wasser, aber nachhaltig nur dann, wenn sie bis auf die Sohle eingeschnitten sind.

Wenn man an einem Abhang eine tiefe, den Berg herablaufende Furche bemerkt, die sich nicht durch Auswaschung erklären läßt, und wenn auf einer Bergplatte eine solche verlauft, so kann man daraus auf die Anwesenheit einer sehr starken Quelle schließen.

Höhlenzüge verrathen sich durch ähnliche Einsenkungen, so wie durch Erdfalten und große trichterförmige Löcher im Boden; aber das Graben nach ihnen ist unsicher und gewöhnlich muß man sehr tief gehen.

Kennt man den Anfang und das Ende einer wasserführenden Spalte, so kann man, wenn sie nicht zu tief geht, auf allen Zwischenpunkten Wasser finden. Man kann eine solche auch durch Quergräben

so wie durch Stollen (wagrecht in den Berg gehende Gänge) abschneiden, z. B. die Quellen ob Friwies bei Untervatz.

Solche Stollen sind auch gut in massigen Felsarten, von denen man weiß, daß sie wasserführende Spalten haben und in diesem Fall kann man den Stollen aufs Geradewohl treiben; in solche dagegen, wo das Wasser zu schnell versinkt, oder wo gar keines eindringt, ist diese Art Wasser zu suchen durchaus unstatthaft. Damit erledigt sich die Frage, ob man von Chur aus im Mittenberg und Pizokel solche Stollen treiben solle mit „Nein". Diese Schiefer führen kein Wasser und wo kein solches ist, da kann man auch keins finden.

Liegt eine ausgedehnte Kalkmasse oder sonst durchlässige Felsart als Bergplatte auf Schiefern, Mergeln u. dgl., so kann man oben darauf nach Wasser graben, und wählt dazu die Stellen, wo die Oberfläche Vertiefungen zeigt. Die Abstürze an den Rändern der Platten sind das Maß der Tiefe des Brunnens. Findet man sie zu hoch, so ist das Graben zu unterlassen (z. B. auf dem Flimser Stein). Am Fuß der Abhänge findet man aber hier immer Quellen, und zwar auf der Seite, wohin die Schichten einfallen, auf der entgegengesetzten Seite nicht. Wenn solche sich unter Gerölle u. s. w. verlieren, kann man sie aufsuchen.

Wo die Felsen einspringende Winkel bilden, findet man Quellen am Fuß.

Wo nach starken Regengüssen Wasser aus der Erde kommt, findet man Grundquellen in der Tiefe.

Hat ein früherer Bach sein Bett verändert, oder ist von Menschen abgeleitet worden, so gräbt man am besten im alten Bette.

Man wird auch wohl thun, die Quellen, die in der Umgegend schon bekannt sind, zu untersuchen, und sich nach der Tiefe der etwa schon vorhandenen Brunnen zu erkundigen.

Macht der sichtbare Wasserlauf eine kleine Biegung, so gräbt man in dem Bogen, den er umschreibt; nicht so wenn der Bogen groß ist.

Wenn ein Bach oder Flußbett auch ganz trocken liegt, so findet sich doch darunter oder in dessen Nähe fast immer ein unterirdischer Wasserlauf.

Wenn Bäche aus einer wasserreichen Gegend einer wasserarmen Seite zufließen, so ist der unterirdische Wasserlauf auf der letztern, denn wie über der Erde, so lenkt auch unter derselben der stärkere Strom den schwächeren nach der entgegengesetzten Seite.

Es wird wohl Mancher fragen, warum man erst graben soll, wenn schon ein Bach über der Erde fließt. Darauf ist zu antworten, daß

dies allerdings nicht nöthig ist, wo der Bach gutes Wasser hat, und nicht versiegt, sehr nöthig aber, wo hiervon das Gegentheil stattfindet.

Wo Kalktuf abgelagert ist, finden sich bestimmt Quellen unter demselben.

Wasserpflanzen, Kräuter sowohl als Sträucher, deuten Wasser in der Tiefe an.

Wenn bei kaltem Wetter Dunst aus Spalten oder auch an andern Orten aufsteigt, so sind Quellen daselbst vorhanden, die man nach obigen Regeln sucht.

Wenn an einer Stelle der Schnee nicht liegen bleibt, so liegt eine quellenführende Spalte darunter.

Am Fuß von solchen Berghalden, auf deren Höhen Gletscher, Firnfelder oder lange liegen bleibender Schnee sich findet, sind immer Quellen, besonders auf der Seite, wohin die Schichten fallen, oder wohin sich Mulden, Tobel und Lawinenzüge öffnen. Letztere deuten oft den Lauf von Quellen an.

Sind die Schichten eines Gebirgs sehr verbogen und zerknickt so pflegt das Wasser tief zu sinken, die Quellen finden sich da, wo die Spitzbögen der Mulden nach unten gerichtet sind, in deren Winkeln, und haben gewöhnlich reichliches und gutes Wasser, während die Höhen und oberen Gehänge wasserarm sind.

Ist der Fuß eines Gebirges von Schutt umlagert, so muß man dessen Tiefe zu ermitteln suchen und die Quellen aufsuchen, wo weiter abwärts fester Fels oder Thonlager unter dem Geschiebe oder Trümmergestein liegen. In dem Bergschutt selbst, so wie in Bergschlüpfen, Felsstürzen, Guferlinien der alten und neuen Gletscher, ist kein Wasser zu finden, sondern erst auf ihrer Unterlage, zuweilen auch auf thonigen Zwischenlagen, aber letzteres ist immer unbedeutend.

Schließlich wird man noch zwei Fragen an mich richten:

1. Was sind artesische Brunnen, und wo kann man solche anlegen?

Artesische Brunnen entstehen, wenn in einer allseitig begrenzten Mulde oder einer solchen, deren Thalausgang nur ein sehr langsames Gefälle hat, zwischen zwei undurchlässigen Schichten sich eine oder mehrere durchlässige befinden, in welche das Wasser von den Höhen her eindringen kann. Dieses füllt sodann alle Räume der durchlässigen Schichten dergestalt an, daß solche einem mit Wasser gefüllten Schwamme gleicht; das von oben fortwährend nachsinkende Wasser staut sich auf und drückt auf das in der durchlässigen Schichte zwischen den undurchlässigen eingeschlossene, welches sich allseitig in letzterer ausbreitet, aber nicht oder nur langsam dem Druck nachgeben und ausweichen kann. Bohrt man nun in der Mitte dieser Mulde ein Loch durch die obere undurchlässige Schichte, so wird das Wasser aus diesem herausdringen und oft hoch aufsprudeln, um so höher, je stärker der Druck ist. Die artesischen Brunnen haben ihren Namen von Artois in Frankreich, wo sich diese Verhältnisse in ausgezeichneter Weise finden, und solche Brunnen die gewöhnlichen sind. In der untern Schweiz und in Würtemberg, wo der Ingenieur Bruckmann mit besonderem Geschick und Glück artesische Brunnen bohrt, sind sie jetzt auch sehr gebräuchlich. Warum

sie im Hochgebirg selten ausführbar sind, wird jeder begreifen, der die obigen Auseinandersetzungen aufmerksam gelesen und verstanden hat.

2. Die zweite Frage ist: Woher und wie kann die Stadt Chur Wasser erhalten? Sie ist so vielfältig und umständlich erörtert worden, daß es, nachdem so viele gewichtige Stimmen gesprochen, eigentlich unnütz ist, darauf einzugehen, auch gestattet das Maß dieser Abhandlung keine noch größere Verlängerung; die Sache erfordert eine Behandlung für sich. Hier nur so viel: Chur kann Wasser bekommen 1) durch Benutzung des unterirdischen Wasserlaufes der Plessur; 2) durch Sammelgräben am Mittenberg oder bei St. Hilarien; 3) dadurch, daß man Quellmulde von Brambrüsch durch einen tiefern Einschnitt öffnet und für bessere Leitung sorgt; 4) dadurch, daß man die Churwaldner Quellen auf dem rechten Ufer der Rabiosa herleitet, denn auf dem linken, wo der Boden fortwährend rutscht und schlüpft, geht dies nicht.

Mag man aber das Eine oder das Andere wählen, so ist vor allem anzurathen, die Sache nicht halb zu thun.

Vater Wehrli

sprach vor ungefähr 25 Jahren in einer Rede folgende beherzigenswerthe Worte: „Seht da, ihr Alle, die ihr den Vorsatz habt, einst tüchtige Schullehrer auf dem Lande zu werden, welche wichtige Aufgabe ihr habt und wie dieselbe zu einer sehr schönen und fruchtbaren in euerm Berufskreise werden kann, wenn ihr das Schöne und Bildende, das im Berufe des Landsmanns liegt, recht zu benutzen versteht. Es ist eure Aufgabe, alle Kinder, Mädchen, wie Knaben vom Lande für den Beruf der Landwirthschaft zu begeistern und zu bilden; es liegt erstaunlich viel in euern Händen. Suchet nur in den Mädchen den Gedanken zu erwecken, das Haus zu einem Tempel Gottes zu machen, ausgeschmückt mit geistiger und leiblicher Reinheit. Suchet in den Knaben den schönen Gedanken anzuregen, daß sie berufen seien, den Antheil von Gottes Erde, den ihnen die Vorsehung zur Bebauung und Benutzung anvertrauen werde, in ein Paradies umzuwandeln, zu ihrer und ihrer Mitmenschen Freude und Segen. Zeiget ihnen, wie der denkende und schaffende Geist beim Landbau so viel Nahrung finde und reichen Stoff zur Ausbildung, und wie auch Herz und Gemüth an der Betrachtung des Merkwürdigen und Wundervollen im Schooße der Natur sich so mächtig erheben können. Es liegt außerordentlich viel in euern Händen, junge Schulmänner, ob es im Dorfe und in der Gemeinde, im Hause und im Felde bald besser werde oder nicht. Wie es in einem Dorfe in religiöser, sittlicher und wirthschaftlicher Beziehung aussieht, das ist größtentheils das Werk des Pfarrers und des Schullehrers daselbst. Denket, welche Freude es für euch wäre, wenn durch euern Einfluß in eurer Gemeinde ein neues Leben entstünde.“