

schichten vor; sie werden daher, da sie fast durchweg mehr oder weniger kohlen säurehaltig sind, kleinere oder grössere Mengen des unlöslichen kohlen sauren Kalks in den löslichen doppeltkohlen sauren Kalk umwandeln und in sich aufnehmen. Das kann jedoch für die Brauchbarkeit des Wassers zu dem vor genommenen Zwecke nur in den seltensten Fällen von Nachtheil sein.

Ein anderer Theil der Grubenwasser hat aber seinen Abfluss auf jener Grenze zwischen dem Lenneschiefer und dem Massenkalk genommen und ist daher auf diesem Wege mit dem Erzlager in mehr oder minder innige Berührung gekommen. Die Lagerausfüllung desselben bestand im Wesentlichen aus Galmei, Zinkblende, Schwefelkies, Brauneisenstein, Kalkspath, rothen und schwarzen Letten und aus erdigen Massen, die zum Theil eingeschwemmt Material, zum Theil Rückstände und Ueberbleibsel der zersetzten ursprünglichen Kalksteinbänke waren; örtlich und untergeordnet, zum Theil lediglich fein eingesprengt, ist Weissbleierz, Bleiglanz und Quarz gefunden worden. Die Vertheilung dieser Erzmittel in der Lagermasse war nun aber eine sehr verschiedene. In der Regel waren indes die Erze in der Nähe des liegenden Lenneschiefers geschwefelte und in der Nähe des hangenden mehr oder weniger zerklüfteten Kalksteins gesäuerte. Ausserdem fanden sich die geschwefelten Erze überall gern da, wo sie durch eine Lettenschicht vor dem von Tage her niedergehenden Wasser geschützt waren. Andererseits fanden sich aber, sobald keine undurchlässige Lettenschichten vorhanden waren, auch am Liegenden gesäuerte Erze, sodass die niedersickernden Wasser durch die ganze Lagermasse bis auf den liegenden Lenneschiefer niedergehen konnten. In den oberen Teufen, am Ausgehenden, bestand die Lagermasse überall vorwiegend, zum Theil sogar ausschliesslich, aus Brauneisenstein.

Wenn nun auch dieses Erzlager zur Zeit vollständig abgebaut ist, so sind von demselben doch immer noch einige Reste zurückgeblieben. Gerade diese Ueberbleibsel sind es aber, welche zur Zeit den Wassern eine bessere Gelegenheit zu ihrem Auslaugen als vordem geben, und da ein grosser Theil der Lagerausfüllung aus Zinkblende, Schwefelkies und, allerdings untergeordnet, auch aus Bleiglanz bestand, so ist die Frage zu untersuchen, ob die Wasser auf ihrem Wege durch Zersetzen jener zurückgelassenen Erze nicht etwa freie Schwefelsäure in sich aufnehmen bezw. aufgenommen haben und dadurch als Koch- und Trinkwasser mehr oder minder unbrauchbar geworden seien.

Zu diesem Zwecke ist schon vor drei Jahren, — vor der Todtfahrung des Grubenbetriebes — Gelegenheit genommen, eine Probe derjenigen Wasser zu untersuchen, welche, unvermischt mit anderen, bereits auf einem längeren Wege die alten Grubenbaue durchlaufen hatten. Dieselbe wurde an einem Sonntag-Abend genommen, also zu einer Zeit, als der Betrieb in der Grube volle vierundzwanzig Stunden geruht hatte. Bei der chemischen Untersuchung, die allein auf Schwefelsäure gerichtet war, fanden sich aber nur ganz geringe Spuren derselben vor. Es deckt sich dieses Ergebniss vollständig mit den Untersuchungen, welche bereits in einem chemischen Gutachten aus dem Jahre 1887 niedergelegt sind und welche die Brauchbarkeit jener Grubenwasser aus dem Tiefbauschacht „Krug von Nidda“ in jeder Beziehung ausser allem Zweifel setzen.

Schliesslich sei an dieser Stelle noch kurz erwähnt, dass die nach der Betriebs-einstellung in den unterirdischen Grubenbauen noch etwa zurückgebliebenen alten Hölzer und andere Betriebsmaterialien sowie sonstige Abgänge auf die Güte des Wassers gar keinen, oder im schlimmsten Falle doch nur einen vorübergehenden nachtheiligen Einfluss ausüben werden; eine genaue und eingehende bacteriologische Untersuchung des Grubenwassers wird dieses Urtheil gewiss nur bestätigen können.

Ueber die geologische Position einiger Trinkwasserquellen in den Alpen.

VON

J. Blaas.

Ich gebe im Folgenden Auszüge und Zusammenfassungen aus Gutachten, die ich seiner Zeit für Gemeinden abgefasst habe, welche im Begriffe standen, neue Trinkwasseranlagen herzustellen.

1. Innsbruck.

Die Quellen liegen in der Kalkkette im Norden der Stadt. Dieselbe baut sich auf aus folgenden Gliedern der Trias:

1. Rothe und graue Sandsteine, rothe Schieferletten; darüber folgen dunkelgraue, weissadrigte Kalke und Rauhwaeken (Werfener und Myphorien-Schichten).
2. Schwarze und graue splittrige Mergel, graue Dolomite (Partnach-Schichten).
3. Hellgrauer, sehr mächtiger Wettersteinkalk.

Ueber das ziemlich steile Gehänge ist eine mächtige, fest verkittete Schuttmasse,

bestehend aus Brocken der erwähnten Gesteine, in Form eines Schuttkegels gebreitet (Höttinger Breccie Br.).

An den Fuss des Gebirges legt sich über diese Gebilde eine 200—300 m hohe Terrasse glacialer Sande, Schotter und Moränen.

Die Schichtenlage im Triasgrundgebirge ist wechselnd. Im Allgemeinen streichen die Schichten dem Innthal nach von W nach O; im unteren Theile des Gehänges herrscht Südfallen oder steile Schichtenstellung, in dem höheren flaches Nordfallen. Uns interessirt zunächst das letztere, da die Quellen in diesem auftreten. Dieser höher gelegene Complex beginnt mit 1 und endet an den Kämmen mit 3. Die rothen Sandsteine und Schieferletten (Werferer Schichten) erscheinen am Gebirgsabhang als westöstlich streichender Streifen zwischen dem Höttinger (westlichen) und Mühlauer (östlichen) Graben in 1100—1200 m Meereshöhe. Ihre Schichten fallen theils steil, theils etwas flacher gegen N, also in das Gebirge hinein, darüber folgen die Schichten sub 2 und 3, mit gleichem Fallen.

Die rothen Letten sind für Wasser schwer durchgängig, die darüber liegenden Kalke und Mergel sind stark zerklüftet und nehmen Wasser auf. Daraus erklärt sich, dass am Gehänge stets über den rothen Schichten Quellen aufbrechen. Das Gebiet ist reichlich von Verwerfungen durchsetzt, welche sicher von Einfluss auf die Quellenlage sind. An der Stelle, die uns hier zunächst interessirt, ersieht man jedoch sofort, dass man es mit einer sogenannten Ueberfallquelle zu thun hat. Vgl. d. Prof. Fig. 22.

Die Wurmbachquelle (W in Fig. 22 Schnitt I) im Mühlauer Graben versah die Stadt schon seit langem mit Wasser. Für die neu zu erbauende Anlage war sie allein jedoch zu wenig ergiebig.

Den alten Einriss des Mühlauergrabens im Grundgebirge füllte einst die Höttinger Breccie theilweise aus; der heutige Bach hat sich in sie ein neues Bett eingerissen. In den Steilwänden dieses Einrisses brechen unweit der Wurmbachquelle mächtige Wasseradern hervor, die sog. Klammquellen (K in Fig. 22, Schnitt II). Dieselben sind heute gefasst und versehen im Verein mit der Wurmbachquelle die Stadt reichlich mit gutem Wasser.

Die Beziehungen von K zum Wurmbachquellenzuge ersieht man aus Fig. 22. K würden, wie W, bei a zu Tage treten, wenn an dieser Stelle nicht die Breccie die Gesteinsgrenze verhüllte. So tritt das Wasser in die zerspaltete Breccie über und bei K

zu Tage. Die Sammelanlage konnte daher unterhalb a oder in der Nähe der Steilwand bei K und dieser parallel angelegt werden. Man entschloss sich für das letztere und legte den Sammelstolln 120 m lang unmittelbar an die Grenze von rothen undurchlässigen Schichten 1 und der Breccie Br. In diesen Stolln ergiessen sich heute die einst bei K ausbrechenden Wasser; ausserdem sammelt er sämmtliches auf dieser Grenze unterirdisch dem Bache zufließende Wasser. Man erhält ca. 150 Sec. Ltr. im Mittel, wovon die Stadt 42 Sec. Ltr. benützt. Den übrigen Bedarf deckt die Wurmbachquelle mit 36 Sec. Ltr. Das Wasser beider Quellen hat eine constante Temperatur von 5,6°.

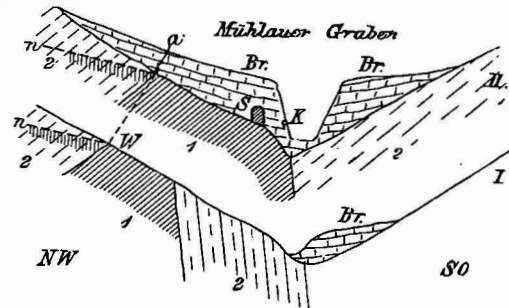


Fig. 22.

Parallel-Schnitte durch den Mühlauer Graben bei Innsbruck.
S Sammelstollen, n Quellen-Niveau;
die übrigen Bezeichnungen wie im Text.

Die chemische Analyse¹⁾ ergab in 1000 Theilen:

Cl	=	0,000256
SO ₃	=	0,0231
Fe ₂ O ₃	=	0,00018
Ca O	=	0,05532
Mg O	=	0,0196
Alkalien	=	0,001309;

umgerechnet:

Chlorkalium	=	0,000443
Schwefels. Alkalien	=	0,002318
Schwefels. Kalk	=	0,029275
Schwefels. Magnesia	=	0,007050
Kohlens. Magnesia	=	0,036225
Kohlens. Kalk	=	0,077131
Kohlens. Eisenoxydul	=	0,000261
		0,152703

Direkt gefunden . . . 0,154

Verschwindende Härte . . . 6,5 d. Grade,

Bleibende Härte . . . 1,5 - - .

Unter ganz gleichen Verhältnissen erscheinen am Westende des erwähnten Streifens rother Sandsteine und Schieferletten im Höttinger Graben die Lehnenquelle in 1168 m und die Brandlschrofenquelle in 1037 m Höhe. Die erstere bricht, wie die Wurmbachquelle, unmittelbar über den

¹⁾ Nach Prof. Senhofer.

rothen Schiefen zu Tage, letztere, wie die Klammquellen, aus der Decke der Höttinger Breccie. Die Lehenquelle ist klein; die Brandlschrofenquelle etwas bedeutender. Sie wurde zur Versorgung der Vorstadt am linken Innufer gefangen²⁾.

2. Kufstein.

Das freundliche Städtchen Kufstein am Inn liegt am Westfusse des Kaisergebirges. Diese herrliche Gebirgsmasse baut sich aus zwei ost-westlich streichenden Gebirgsketten, einer nördlichen, dem Vordern oder Niedern Kaiser, und einer südlichen, dem Hintern oder Hohen Kaiser auf; zwischen beiden liegt das Kaiserthal, dessen Bach nördlich von Kufstein beim Weiler Sparchen in den Inn mündet. Die beiden Ketten bestehen aus Wettersteinkalk, der im Vordern Kaiser steil nach Süden, im Hintern nach Norden fällt und so eine ost-westlich streichende Mulde bildet, deren Ausfüllung aus Hauptdolomit besteht. Das Kaiserthal durchquert in seinem Oberlaufe die Dolomit-Mulde und folgt in seinem Unterlaufe der nördlichen Grenze von Dolomit und Wettersteinkalk.

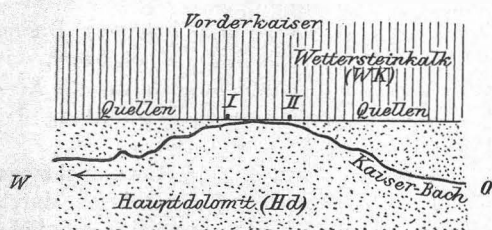


Fig. 23.

Diese Grenze entspricht einer Verwerfungs-kluft, an welcher der Hauptdolomit tief abgesunken ist. Der Bach folgt nur eine kurze Strecke, nachdem er die nördliche Dolomitgrenze erreicht hat, dieser Bruchlinie, schneidet dann wieder in den Dolomit ein und trifft die Störungslinie erst kurz vor seinem Austritt aus dem Gebirge wieder. Es verläuft daher die Bruchlinie im unteren Theile des Bachlaufes am rechtsseitigen Thalgehänge, trifft die Thalsohle zwischen dem Hofinger- und Kaiserhof und setzt östlich von letzterem wieder in das rechtsseitige Thalgehänge ein. Längs dieser Bruchlinie treten bedeutende Quellen auf, und zwar vereinzelt bereits am Gehänge westlich vom Hofingerhofe, in zwei grossen Ausbrüchen nahe am Bachbette zwischen Hofinger (Hofinger Quelle I) und Kaiserhof (Kaiserhofquelle II) und dann östlich vom letzteren neuerdings am Gehänge.

²⁾ Vergl. im Uebrigen J. Blaas, Die Trinkwasserquellen der Stadt Innsbruck, Innsbruck 1890.

Die beschriebenen Verhältnisse werden durch den beigegebenen schematischen Grundriss 1 und die Schnitte 2 und 3 illustriert.

Bislang bezog die Stadt Kufstein ihr spärliches Trinkwasser aus dem Westabhange des sog. Winterberges, den das Gestein des dolomitischen Muldenkernes aufbaut. Der Hauptdolomit ist stark zerklüftet und fast ohne Schichtung. Die zahlreichen Rutschungen längs der Klüfte und die Verwitterung haben auf ihnen einen lehmigen, undurchlässigen Detritus erzeugt, der dem absinkenden Niederschlagswasser gelegentlich den Weg versperrt und es zum Austritte zwingt. So entstanden mehrere unbedeutende und unbeständige Quellen, die, wie erwähnt, bisher die Stadt mit Trinkwasser versorgten.

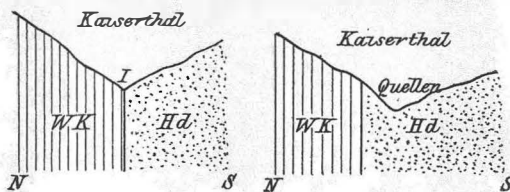


Fig. 24.

Fig. 25.

Um der alljährlich wiederkehrenden Wasser-noth endlich zu begegnen, beschloss die aufstrebende Stadt, eine neue ausreichende Wasseranlage zu bauen und richtete ihr Augenmerk auf die beschriebenen Quellen im Kaiserthale. Heute ist das unter den misslichsten Umständen begonnene und durchgeführte Werk vollendet und die von Fremden viel besuchte tirolische Grenzstadt am Inn erfreut sich nunmehr eines reichlichen und vorzüglichen Trinkwassers.

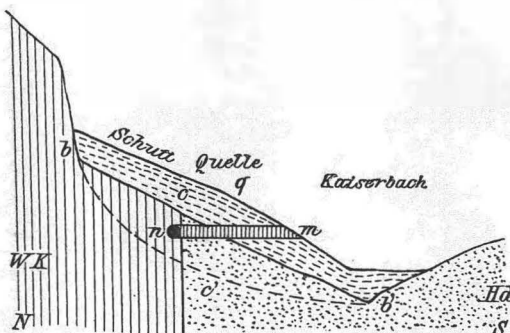


Fig. 26.

Aus der gegebenen Darlegung geht hervor, dass die Quellen im Kaiserthale typische Verwerfungsquellen sind. Die Form der Sammelanlage war hiernach von selbst gegeben. Etwa 1,5 m unterhalb dem Niveau der Hofingerquelle, die aus Schutt nahe am rechten Bachufer austrat, und wenig thalwärts von ihr entfernt wurde senkrecht gegen die Verwerfungsspalte ein Stolln *mn* Fig. 23

getrieben. Derselbe durchbricht zunächst den Schutt, dann den Hauptdolomit. Als die Bruchlinie erreicht war, ergoss sich das Wasser in den Stolln, die Quelle q blieb aus und der Zweck der Sammelanlage war erreicht. Der Stolln wurde dann, wahrscheinlich um dem Wasser eine grössere Eintrittsfläche zu bieten, der Kluft entlang (also senkrecht auf die Schnittfläche Fig. 26 im Punkte n) eine Strecke gegen den ursprünglichen Quellenpunkt hin fortgetrieben.

Dieser Vorgang wurde für die Sammelanlage in gewissem Sinne verhängnissvoll. Nach kurzem Verlaufe trat nämlich diese Stollnstrecke wieder aus dem festen Fels in den Schutt über, in dem sie einige Meter fortgetrieben wurde. Grund hierfür war der Umstand, dass die Böschungfläche der Felsunterlage von der Form $b c b'$ (Fig. 26) thalwärts, gegen die Stelle des ursprünglichen Quellaustrittes hin, die Form $b c' b'$ annahm. Heute zeigt nun diese sonst vorzügliche Wasseranlage eine höchst unangenehme Seite. Es trübt sich nämlich das Trinkwasser nicht unerheblich zu Zeiten heftiger Gewitterregen. Ich erkläre mir diese Erscheinung in folgender Weise: Nach heftigen Niederschlägen steigt der Kaiserbach weit über sein gewöhnliches Niveau; er staut dabei das den Schutt an der Quelle erfüllende Grundwasser und dieses tritt gemeinsam mit dem Quellwasser in den im Schutte liegenden Sammelstolln. Zieht sich sodann der Bach wieder in seine gewöhnlichen Grenzen zurück, so sinkt in dem lockern Schutt der Grundwasserspiegel ebenfalls rasch und die Trübung hört auf.

[Fortsetzung folgt.]

Krokiren für technische und geographische Zwecke.

Von
P. Kahle.

[Fortsetzung von S. 24.]

Sechster Abschnitt. Schätzungen.

A. Freie Schätzung.

101. Die freie Schätzung eines Abstandes, einer Quererstreckung, Höhe, Winkels besteht in deren Erfassung nach dem ersten Anblick, ohne Vergleichsgrösse. Gelegenheit zur Einübung bietet jede mit Instrumenten ausgeführte Krokirung, für kleinere Entfernungen jede noch zurückzulegende Wegstrecke; auch erfordern manche Aufzeichnungen eine der Construction vorangehende

Abschätzung, z. B. die in 68, 70 und 72 behandelten Methoden des Einschneidens.

Für die Krokirung bei grossem Maassstab handelt es sich insbesondere um

sichere Abschätzung von kleineren Abständen, sei es als Entfernung vom Standort oder als Querstrecke in nicht zu grosser Entfernung (20—50 Schritt) von diesem, und zwar bis etwa 20 Schritt auf 1—2 Schritt, bis 50 Schritt auf einige Schritte genau, da hierdurch die Ergänzung des Geländes zwischen eingemessenen maassgebenden Punkten sehr gefördert wird. Ein sicheres Abschätzen der Breite (Horizontalprojektion) von Wegeböschungen, Steilrändern zwischen Feldern erspart manchen mühsamen Weg und Zeitverluste durch Weg und Rechnung;

annähernd richtige freihändige Uebertragung von Richtungen in das der Orientierung entsprechend gehaltene Kroki, vgl. 53;

sichere Schätzung kleiner Höhenunterschiede, z. B. von Wege- und Dammböschungen, Steilrändern an terrassirtem Gehänge, von Steinbruchwänden. Für grössere Höhenunterschiede z. B. von Thalwänden, würden Schätzungsmessungen (s. unter C) herangezogen werden können;

Einschätzung von Punkten oder Linien in gleicher Höhe mit dem Auge bezw. mit anderen Punkten, hauptsächlich für die Einzeichnung von Leitlinien bei Darstellung der Oberflächengestaltung, vgl. 98.

Bei einiger Uebung im freien Schätzen lässt sich die Schätzung verschärfen durch Einschliessen zwischen unwahrscheinliche Werthe; so kann man z. B. beim Abschätzen einer Entfernung, die sich später zu 350 m herausstellt, zunächst fragen, ob > 100 , 200 u. s. w. bis etwa 600 m, sodann ob < 600 , 500 m u. s. w. In beiden Reihen stösst man alsbald auf Zahlenwerthe, deren Ueberschreitung sehr fraglich erscheint, und nimmt aus diesen das Mittel.

102. Einfluss der Sehrichtung, landschaftlichen Stellung u. a. Nebenumstände auf freie Schätzung. Im Allgemeinen schätzt man:

Entfernungen bei gleichmässig ansteigendem Terrain aufwärts grösser als abwärts;

Höhen und Höhenwinkel von oben aus grösser als von unten, indem beim Schätzen von oben aus jedenfalls auch der nach oben sich anschliessende weite Raum einwirkt;

die Höhen isolirter Berge, dominirender Bergabhänge und Felswände grösser als die Höhen gleich hoher Objecte inmitten höherer Berggebilde; die Höhen von Terrassen, Bergvorsprüngen, welche sehr hohen Thalwänden im Hochgebirgsthale vorgelagert sind, werden

Strecke (110) wird der Gehalt an schweren Mineralien wohl z. Th. durch die Muscheln fast auf Null reducirt. In der unmittelbaren Nähe der Strecken 116 und 117 haben Ingenieurarbeiten stattgehabt, daher der ganz abweichende Charakter.

Es scheint also, dass die Muscheln die Küste mit Kraft, wenn auch nicht immer mit Glück vertheidigen; die Untersuchungen sind übrigens noch nicht abgeschlossen und werde ich in einer späteren Abhandlung die weiteren Beobachtungen und Versuche sowie die graphische Darstellung der Korngrösse ausführlicher publiciren.

Deventer, 19. März 1896.

Ueber die geologische Position einiger Trinkwasserquellen in den Alpen.

Von

J. Blaas in Innsbruck.

[Fortsetzung von S. 62.]

3. Brixen.¹⁾

Die Stadt Brixen am Eisack bezieht gegenwärtig ihr Trinkwasser von einigen mageren Quellen, die aus dem Schuttkegel an der Mündung des Schalderer Thales bei Vahrn entspringen. Zur Vermehrung des Wasserquantums hat man seiner Zeit in der Nähe des Schalderer Baches einen Stolln getrieben, jedoch mit geringem Erfolge. Die Quellen und der Stolln liegen nur wenige Meter unter dem Niveau des aus ziemlich grobem Material bestehenden Schuttkegels, auf dem gedüngte Wiesen und ein Theil der Ortschaft Vahrn liegen. Unter diesen Umständen ist es begreiflich, dass das Brixener Trinkwasser so ziemlich alles zu wünschen übrig lässt.

Die Stadtgemeinde ist daher eifrigst bemüht, diese ungünstigen Verhältnisse baldigst zu bessern.

Für die Anlage einer neuen Wasserversorgung kommen drei Quellengebiete in Betracht: Das Gebiet von Bad Burgstall am Westabhänge der aus phyllitischen Gesteinen bestehenden Plose (Telegraph); das Spiluker Gebiet an der Grenze von Granit und Schieferen und endlich das Schaldererthalgebiet, in dem ausschliesslich nur Phyllit herrscht. Dem letzteren Gebiete dürfte aller

¹⁾ Vergl. hierzu auch M. Maurer, Hydrotechniker in Kufstein: Denkschrift über die Wasserversorgung der Stadt Brixen. Brixen 1896, Selbstverlag des Stadtmagistrats. 42 S. (S. 28—36: Geologisches Gutachten über die sog. Grubenquellen in Hinterschalder, von Prof. Dr. Blaas. — Red.)

Wahrscheinlichkeit nach die Aufgabe zufallen, die Stadt Brixen mit Trinkwasser zu versehen. Da jedes der drei Gebiete nicht uninteressante Verhältnisse aufweist, so will ich versuchen, von jedem eine übersichtliche, eben jene Verhältnisse zur Darstellung bringende Skizze zu entwerfen.

a) Burgstaller Gebiet. In präglacialer Zeit lag am Westabhänge der Plose ein kleines Seitenthälchen des Eisackthales, das bei Köstlan mündete. Zur Zeit der grossen Gletscher wurde dieses Thälchen mit glacialem Schutt zugeschüttet; nach dem Rückzuge der Gletscher fand das Wasser nicht mehr den alten Weg. An der Stelle der alten Thalrinne finden wir heute ein kleines Bächlein (I Fig 52), das in halber Höhe am Gehänge entspringt, während der Hauptbach (II), der den Kessel am Westabhänge der Plose entwässert, weiter nördlich vom obigen sich ein neues in dem Felsen eingerissenes Thal schuf. Die schematischen Durchschnitte Fig. 52 stellen dies Verhältniss dar.

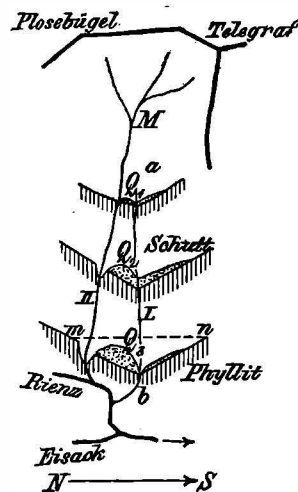


Fig. 52.

Die alte Thalrinne ist *a b*, welcher das Bächlein I ungefähr folgt; *m n* giebt die Aufschüttung in der Glacialzeit, in welche der Bach II sich einen neuen Weg gebahnt hat. *Q* sind Quellen. Dieselben treten, mit Ausnahme von *Q₁*, entweder unmittelbar am Bache I auf oder am rechtsseitigen Gehänge seines Rinnsals. Es bestand die Absicht die Quellen *Q₃*, *Q₂* . . . thalaufwärts successive zu fassen, da die Summe ihres Ertrages dem Bedürfnisse ungefähr entsprach. Es ist nun aus Fig. 52 unmittelbar ersichtlich, dass sämtliche Quellen ihr Wasser aus der ausgedehnten Mulde *M* beziehen und dass die Quellenstränge dem alten Thalzuge folgen. Da die höher gelegenen Quellen

im Schutte zum Theil versinken, tragen sie zur Speisung der tieferen bei, daher ist eine Summirung ihres Ertrages nicht statthaft. Ebenso ergibt sich unmittelbar, dass eine einzige Sammelanlage, etwa ein Stolln bei Q₁, rationeller wäre als Bauten auf die einzelnen Quellenausbrüche. Dass ein solcher Stolln sämtliche tiefer austretenden Quellen schädigen müsste, ist selbstverständlich, und daher musste auch die Hoffnung auf Verminderung der Einlöskosten, wenn man sich nur auf die höher gelegenen Quellen beschränken wollte, als nichtig bezeichnet werden. Aber auch, wenn man nur die tieferen zu erwerben trachtete, musste man sich der höher gelegenen ebenfalls versichern, wollte man nicht durch Ableitung und Verunreinigung derselben geschädigt werden. Diese Ueberlegungen und die Unmöglichkeit, auf einfache Weise zur Kenntniss der wahren Ergiebigkeit der Quellen zu gelangen, lenkten den Blick von diesem nahegelegenen Quellengebiete ab.

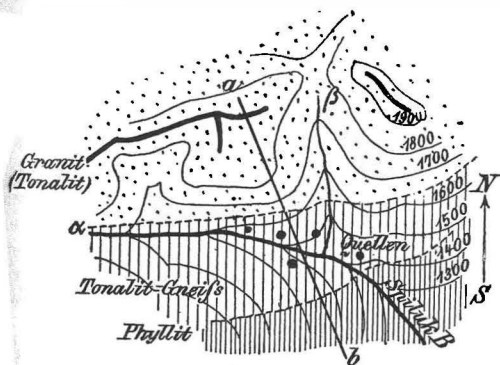


Fig. 53.

b) Spiluker Gebiet. Die Spiluker Quellen liegen in dem Winkel, welchen der vom Nordabhang der Korerspitze gegen O fließende Quellenstrang (α) des Spiluker Baches (vgl. Fig. 53) mit einem von N her zwischen Lufes- und Seekofl (westlich von Franzensfeste) entspringenden Zufusse (β) bildet. Den ausgedehnten Kessel füllen bedeutende Schuttmassen, welche sich auch längs des ganzen Spilukerbaches erstrecken und an seinem Ausgange bei Vahrn einen mächtigen Schuttkegel bilden. Im Gebiete der Quellen streicht unter dem Schutte die Grenze von Granit im N und Phyllit im S durch. Der Granit zeigt reichlich unregelmässige Absonderung, der Schiefer fällt vom Granitstocke nach S ab. An der Grenze beider steht ein eigenthümliches hartes, grüngraues, nur undeutlich schiefriertes Gestein, der sog. Tonalitgneiss an.

Die Quellen brechen ungefähr in einer Höhe von 1500 m auf. Zwei der bedeutend-

sten ergeben nach Messungen vom Oktober 1894 bis Mai 1895 im Mittel ca. 16 Sec.-Ltr.; ihre Temperatur schwankt wenig um 5° C.

Dass für diese Wassermenge die schuttbedeckte Mulde allein nicht das Sammelgebiet sein kann, leuchtet sofort ein. Wir müssen hierzu das ausgedehnte Gebiet des Granitstockes rechnen, dessen bis ins Kleinste gehende Zerklüftung ein ausgezeichnetes Wasserreservoir vorstellt. Der im S vorgelagerte, wenig zerklüftete Schiefermantel, darunter im Besonderen das Contactgestein, der Tonalitgneiss, stauen das Wasser bis zu den heutigen Austrittstellen, wie dies aus der Kartenskizze und dem Schnitte Fig. 53 und 54 unmittelbar hervorgeht.

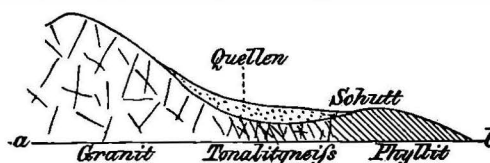


Fig. 54.

c) Das Schaldererthalgebiet. Die geologischen Verhältnisse sind hier sehr einfache. Das west-östliche Thal liegt im Streichen des südfallenden Phyllitmantels des Brixener Granitstockes. Der obere erweiterte Theil des Thales ist reichlich mit Schutt bedeckt, in welchem der Bach eben sein Bett zu vertiefen im Begriffe ist. Daher steht der Schutt zur Linken des Baches in Form einer etwa 10 m hohen Terrasse an. Wenig über dem Bachniveau brechen aus der letzteren die Quellen. Ihr Sammelgebiet ist sicher die ausgedehnte Schuttmasse, welche nicht bloss die auf sie fallenden Niederschläge, sondern auch sämtliche Quellenzufüsse aus dem unterliegenden anstehenden Gesteine aufnimmt. Dementsprechend ist auch die Ergiebigkeit eine bedeutende. Messungen vom Oktober 1894 bis September 1895 ergaben für fünf der grössten Ausflüsse im Mittel ca. 55 Sec.-Ltr. Ihre Temperatur schwankt nicht erheblich um 7° C., ist aber für die Höhenlage der Quellen (ca. 1450 m) eine auffallend hohe. In chemischer Hinsicht ist das Wasser für ein gutes Trinkwasser fast zu rein (im 0,027 g Gesamttrückstand im Liter). Nach dem heutigen Stande der Angelegenheit soll, wie erwähnt, Brixen von hier aus mit Wasser versorgt werden.

[Fortsetzung folgt.]

vorkommen betrifft, durch einen sehr hohen Metallgehalt auszeichnen und von denen jedes in einem verhältnissmässig grossen Umfange auftritt. Diese Lagerstätten scheinen durch später eingetretene Dislocationen im Streichen sehr auseinandergerissen zu sein. Ihre Ausrichtung ist daher, wie die bisherigen Versuche, die allerdings mit ungenügenden Mitteln unternommen und auch nicht sachverständig genug geleitet worden sind, gezeigt haben, keine sehr leichte. Jener Umstände wegen lässt sich ein Urtheil über den technischen Werth der Lagerstätten noch nicht abgeben. Leider ist wohl aber auch bei dem jetzigen Stande der Metallpreise wenig Aussicht vorhanden, dass erneute Versuche dort alsobald wieder statthaben werden.

Bei den wenigen Aufschlüssen lässt sich auch nicht viel über die Beziehungen jener Erzlagerstätten unter einander sagen; sie scheinen sich in gewissen Abständen zu wiederholen, wodurch also Aussicht gegeben ist, noch mehrere solcher Lagerstätten bei sorgfältiger Untersuchung des Schiefergebietes aufzufinden. Gemeinsam haben sie das Streichen von O nach W; es scheint also im Gangreviere die Parallelanordnung vorzuherrschen.

Eine Sonderstellung nimmt das Eisenerzvorkommen von Jänkendorf ein, welches wahrscheinlich mit den im Schiefergebiete auftretenden Kalksteinen in Verbindung steht und daher als ein Lager anzusehen ist. Die weiteren Schürfarbeiten werden ergeben, ob man es mit einem in Brauneisen umgewandelten Kalklager zu thun hat.

Hoffentlich wird dieses geognostisch gewiss hoch interessante Gebiet nun bald einer sorgfältigen Kartirung unterworfen. Sollten diese Zeilen in dieser Richtung anregend wirken, so hätten sie ihren Zweck erfüllt.

Ueber die geologische Position einiger Trinkwasserquellen in den Alpen.

Von

J. Blaas in Innsbruck.

[Fortsetzung von S. 195.]

4. Bozen-Eggenthal.

Für den Wassertechniker giebt es kaum ein trostloseres Gebiet, als jenes der Bozner „Porphyrtafel“. Hochquellen sind im eigentlichen Porphyrgebiete selten, und wenn sie sich finden, muss man sie mit misstrauischen Augen betrachten. In der Regel begreift man nicht, warum gerade hier Wasser hervorkommt und warum es nicht auch hier

auf dem klüftigen Grunde ebenso versinkt wie an anderen Stellen. Diese Unberechenbarkeit liegt in der Natur des geologischen Aufbaues dieses Gebietes, das, so einfach es dem flüchtigen Blicke erscheinen mag, um so complicirter zusammengesetzt sich erweist, je genauer man zusieht. Die ausgedehnte Porphyrtafel besteht aus zahlreichen, in verschiedener Richtung ergossenen Lavaströmen, die uns heute als massiger, krystalliner, gewöhnlich plattenförmig absonderter Porphyrtafel vorliegen, sodann aus zwischen die Lavaströme eingelagerten Tuffen, zerriebenen und aufgearbeiteten älteren Lavamassen, die häufig breccienartig, dann aber auch in Form von Conglomeraten mit tuffigem Bindemittel vorliegen, endlich aus durch nachträgliche chemische und mechanische Einflüsse umgewandelten Partien. Wenn man nun bedenkt, dass in der Reihenfolge dieser Bildungen keine Regel herrscht, dass hier Laven auf Laven, dort Tuffe und Conglomerate auf Tuffen und Conglomeraten liegen, an anderen Stellen beiderlei Bildungen im bunten Wechsel übereinander gethürmt sind, wenn man ferner einerseits die reichlichen Absonderungsklüfte des Gesteins, andererseits die zahllosen tektonischen und bei der skizzirten Gesteinsbeschaffenheit ausserordentlich complicirten Störungen vor sich sieht, dann verliert man leicht den Muth, irgend einer Quelle eine Prognose zu stellen. Eine herzhafte Arbeit, das Wasser regelrecht zu fassen, ist in der Regel nicht anzurathen, will man den Tropfen, den man sieht, nicht riskiren.

Da begreift man, dass aller Augen sich in die Tiefe wenden, wo Wasser im Ueberflusse vorhanden ist. Wenn man irgendwie die hebende Kraft aufbringt, wird es stets ratsamer sein, das in der Tiefe fluthende Wasser aufzusuchen. Leider reichen gewöhnlich die finanziellen Kräfte unserer Gemeinden bei Weitem nicht hin, es zu heben; ausserdem herrscht beim Tiroler, der das „gesunde“ Wasser allüberall von oben kommen sieht, eine Abneigung, ein gewisses Misstrauen gegen alles Grundwasser, das er nicht für echtes und rechtes Trinkwasser hält. Auch fehlt ihm vorläufig noch vielfach der Sinn für maschinelle Vorrichtungen, was wohl z. Th. seinen Grund in der häufig äusserst ungünstigen finanziellen Lage haben mag, in der sich der tiroler Landwirth, spez. in Südtirol, befindet.

Nur ungern hat sich die Stadt Bozen, nachdem sie lange Zeit in der Umgebung und vor allem im Eggenthale nach Hochquellen gefahndet, entschlossen, in das Grundwasser der Talfer, die aus dem Sarnthale

kommt, zu gehen. Heute versieht dieses die Stadt mit kaum ausreichendem Trinkwasser. Die Sammelanlage befindet sich unweit des Taglaufes der Talfer an der Spitze des grossen Schuttkegels, den dieser Wildbach in den weingesegneten Bozner Boden herausbaut, unweit und südlich von dem vielgerühmten Schlosse Runkelstein.

Gegenwärtig beabsichtigt man durch tiefere Bohrungen die Ergiebigkeit zu vergrössern. Selbst wenn dies gelingen sollte, würde die Stadt wegen Mangel an Druck nie im Stande sein, die höher gelegenen Theile der Umgebung, also zum Beispiel einen Theil von Gries und den grössten Theil von Zwölfmalgreien mit Wasser zu versehen.

Die letztgenannte Gemeinde arbeitet daher seit langem an einer eigenen Wasserversorgung, und zwar aus dem Eggenthale, bisher jedoch ohne Erfolg. Zunächst warf man seine Augen auf einige Quellen in der Gegend südlich von Kampenn, doch erwies sich ihre Ergiebigkeit zu gering und die Herstellung der Sammelanlage schien bei der klüftigen Beschaffenheit des Gesteins schwierig. Darauf versuchte man, durch eine Bohrung in der Eggenthalsohle selbst auf einen Grundwasserstrom zu kommen. Das Bohrloch wurde auf 30—40 m abgeteuft, dann die Arbeit eingestellt, weil sich kein Erfolg zeigte und die finanzielle Kraft der Gemeinde nicht gestattete, Versuche ins Unbestimmte, bloss Mögliche weiter fortzusetzen.

Die Bohrversuche im Eggenthale entsprangen einer Vorstellung von dem geologischen Baue dieses Thales, welche den Thatsachen nicht entspricht. Diese Vorstellung besagt: das Eggenthal ist ein Spaltenthal (wohl im Sinne der älteren Geographen und Geologen, also eine klaffende mit Schutt erfüllte Spalte); ihm muss daher, wie bei der gewaltigen Zerklüftung des Porphyrs nicht anders möglich, ein bedeutender Grundwasserstrom folgen.

Die gewaltige Zerklüftung des Porphyrs und somit das Versinken des grössten Theiles der Niederschläge im Gestein kann selbstverständlich nicht in Abrede gestellt werden; sie ist Thatsache und liegt unmittelbar vor Augen. Unrichtig dagegen und daher verhängnissvoll für eine darauf basirte Wasseranlage ist die Vorstellung, dass das versinkende Wasser einen Grundwasserstrom speise, der dem Eggenthale folge, weil letzteres eine Spalte sei. Ein wenn auch nur ganz flüchtiger Besuch dieses schönen und interessanten Thales zeigt die Unhaltbarkeit dieser Meinung. Das Eggenthal ist kein Spalten-, sondern ein Erosions-

thal; doch haben stellenweise auch hier, wie dies so oft vorkommt, geotektonische Verhältnisse der Erosion die Directive gegeben.

Es soll auf die Begründung dieses Satzes hier nicht näher eingegangen werden. Dagegen beabsichtige ich mit einigen Worten einen Punkt zu schildern, der ebenso geeignet ist, zu beweisen, dass das Eggenthal ein Erosionsthal und — in einzelnen Theilen wenigstens — ein sehr junges ist, andererseits für den Wassertechniker gewiss ein besonderes Interesse haben dürfte.

Die Stelle liegt etwa 18 km von Karadaun thalaufwärts. Der Bach macht hier eine rasche Wendung nach Westen und wieder zurück nach Osten und präparirt so vom rechtsseitigen Gehänge einen vorspringenden Rücken heraus. Aus diesem schmalen Vorsprunge brechen auf der Nord- und Südseite nicht unbedeutende Wassermengen hervor.

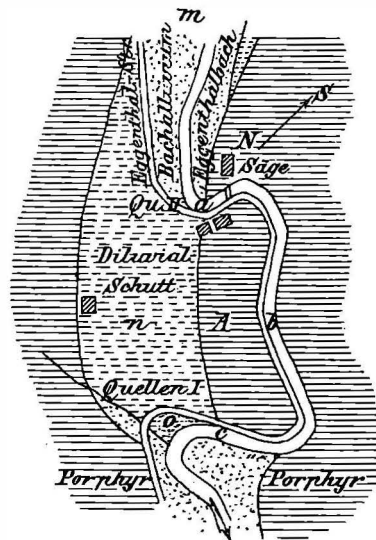


Fig. 57.

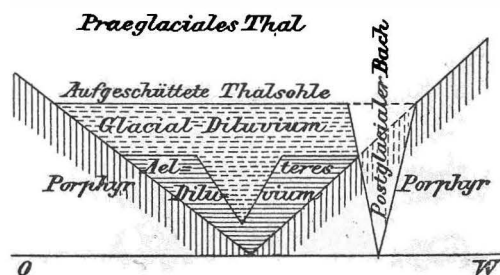


Fig. 58.

Die beigegebene Kartenskizze, Fig. 57, giebt ein Bild der Situation. Das schematische Profil, Fig. 58, durch den Rücken illustriert die genetischen Verhältnisse. Zur Erläuterung werden wenige Worte genügen.

Es liegt hier ein Fall postglacialer Thalverlegung vor, wie wir solche in den Alpen mehrere kennen. In präglacialer Zeit erstreckte sich das Thal an dieser Stelle in der Richtung der aus der Kartenskizze ersichtlichen Verbreitung der diluvialen Sedimente (*m n o*); die heutige Strecke *a b c* war noch nicht eingeschnitten, die Felsmasse *A* hing mit dem linksseitigen Gehänge zusammen. In diese Thalstrecke wurden in diluvialer Zeit Schotter eingebaut, zu festen Conglomeraten verkittet und theilweise wieder erodirt. In dem Profile 2 sind Reste dieser alten Thalausfüllung eingezeichnet. Sie finden sich anstehend wenig oberhalb der Strasse am Nordfusse des Hügels und in Blöcken im Bachbette. Zur Zeit der letzten Vergletscherung wurde diese Thalstrecke neuerdings mit Schutt aufgefüllt. Der in der eingeebneten Thalsohle fließende Gletscherbach, der sich in diese Ausfüllung einschnitt, traf an dieser Stelle nicht mehr genau die Richtung der alten Thalrinne und schuf sich ein neues Bett am linksseitigen Gehänge des alten Thales.

Es ist unmittelbar ersichtlich, dass die kleine Schuttmasse nicht das Sammelgebiet und Reservoir einer so bedeutenden Wassermenge sein kann, wie sie die Quellen liefern. Es würde auch Niemand an dieser Stelle Quellen erwarten, und wenn sie dennoch in dieser Ergiebigkeit und Beständigkeit auftreten, so fordern sie eine besondere Erklärung.

Mir scheinen nur drei Möglichkeiten vorhanden zu sein, die das Auftreten dieser Quellen erklärlich machen:

1. In den höheren Theilen des rechtsseitigen Gehänges versinkt Tagwasser und tritt hier unten als „Quelle“ aus. Sowohl die einstimmigen Angaben der Umwohner, wie die eigene Beobachtung schliessen diese Möglichkeit aus.

2. Ein Theil des Eggenthalbachwassers benützt das alte Bett, tritt südlich in den Schutt des alten Thalbodens ein und verlässt ihn nördlich als Quelle I. Gegen diese Annahme spricht einerseits der Umstand, dass selbst der obere Austrittspunkt der Quellen (II) erheblich über dem Tagwasser des Eggenthalbaches liegt, ferner die Temperatur der Quellen, deren Abstand von jener des Eggenthalbaches sehr bedeutend ist; endlich die von allen Beobachtern versicherte Unabhängigkeit der Quellenergiebigkeit vom Wasserstand des Eggenthalbaches. Trotzdem wäre es aber, um diese Möglichkeit mit Bestimmtheit zurückzuweisen, unerlässlich, durch genaue und während längerer Zeit fortgesetzte Beobachtungen alle

jene Umstände festzustellen, welche mit dieser Annahme in Zusammenhang stehen, d. i. gleichzeitige Temperatur der Quellen und des Baches, gleichzeitige Qualität von Quell- und Bachwasser, Verhältniss der Wassermengen beider zur Zeit von grösseren Schwankungen u. dgl.

3. Im alten Eggenthal (Strecke *m n o*) treten aus dem Porphyran an dieser Stelle Quellen. Sie wurden durch die beiden diluvialen Ausfüllungen verschüttet und suchten sich durch die Schuttdecke einen Ausweg. — Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass diese Annahme, welche ich nach allen Umständen als die zutreffendste bezeichnen möchte, die günstigste Prognose für die Qualität und Beständigkeit der Quellen gestattet.

Nach dem Gesagten konnte man der Gemeinde nur zu genauester Beobachtung der Quellen in der angedeuteten Richtung rathen. Sollten dieselben die sub 1 und 2 aufgeführten Erklärungsversuche ausschliessen, so kann man unbedenklich zur Fassung des von der chemischen Analyse bereits als vorzüglich bezeichneten Wassers schreiten und der Gemeinde Zwölfmalgreien zur endlichen und glücklichen Lösung der schwierigen Wasserfrage gratuliren.

[Fortsetzung folgt.]

Die Bildung des Erdöls.

Von

Dr. Carl Ochsenius.

Ueber den vorzugsweise animalischen Ursprung der Körper, aus denen unser Erdöl hervorgeht, ist man ja von 1830 bis heute hinreichend klar geworden.

Engler's im Grossen 1889 angestellte Versuche liessen darüber keinen Zweifel mehr, obwohl die Chemiker sein Thrandruckdestillat nicht durchweg als „synthetisches Petroleum“ bezeichnen konnten.

Mein zuerst 1881 in Saarbrücken skizzirter Satz: „unser Erdöl bildet sich aus Leichen von vornehmlich marinen Organismen, die von Mutterlaugen erst massig getödtet und dann unter luftdichter Decke behandelt wurden,“ fand im Laufe der Zeit Erläuterung unter folgenden Gesichtspunkten. Der Mitwirkung von Mutterlaugensalzen bei der Bildung von Petroleum fällt die Rolle zu:

1. Als rasch tödtendes Vergiftungsmittel der Thiermassen;

Beweis im Grossen unter natürlichen Verhältnissen erbracht von Andrussov am Adschidarjabusen des Kaspisees. (Compt. rend. des séances de la. soc. imp. des naturalistes de St. Pétersbourg, 1895, 27; erwähnt in der naturwissenschaftlichen Rundschau 1896, 248).

2. Als natürliches Ersatzmittel der künstlichen