

Die
Trinkwasser-Quellen
der
Stadt Innsbruck.

Eine übersichtliche Darstellung der geologischen Verhältnisse der Quellen und der vom Ingenieur Ph. Altman projectierten und ausgeführten Sammelanlagen für die Innsbrucker Wasser-Hochdruckleitung.

Nach seinem am 17. December 1889 im naturwissenschaftlich-medicinischen Verein gehaltenen Vortrage verfaßt

von

Jos. Blas,

Dr. phil. Professor an der Handelsakademie und Privatdocent an der Universität in Innsbruck.

Abdruck aus dem „Vote für Tirol und Vorarlberg“.

Innsbruck.

Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung.

1890.

Die Stadt Innsbruck bezieht ihr Trinkwasser aus Quellen, welche am südlichen Abhange der Solsteintette zwischen Höttinger- und Mühslauer-Graben entspringen. Das Gebiet ist verhältnismäßig reich an Quellen, doch sind nicht alle gleich ergiebig und ist ihr Wasser von sehr verschiedener Qualität. Den Grund dieser Erscheinung erkennt man bei genauerem Zusehen leicht an der verschiedenen geologischen Stellung der Quellen. Wir verstehen hier unter diesem der Kürze wegen gewählten Ausdrucke das Verhältnis der zutage tretenden Quellen zu den Gesteinen, aus welchen sie entspringen. Zur Beurtheilung dieses Verhältnisses muß die petrographische Beschaffenheit dieses Gesteins, d. h. mineralogische Zusammensetzung, Structur und Zerklüftung, sowie dessen Lagerung ins Auge gefaßt werden. Würde alles Gestein in gleichem Grade für Wasser durchbringlich sein, so würde das Auftreten einer Quelle lediglich vom Niveau des Grundwassers und zufällig vorhandenen Spalten, welche dem letzteren einen Ausweg gestatten, abhängig sein. Da diese Voraussetzung jedoch kaum irgendwo vollständig zutrifft, so kommen bei der Beurtheilung einer Quelle jedesmal eine Reihe von petrographischen und geotektonischen Verhältnissen in Frage, deren Einfluss stets ad hoc bestimmt werden muß. Dieser Einfluss

ist nun in ungestört gelagerten Gesteinsreihen gewöhnlich ziemlich leicht zu beurtheilen. Viel schwieriger und häufig nur in Form von mehr oder weniger begründeten Vermuthungen gelingt dies in einem Gebirge, das sehr complicierte geotektonische Störungen aufweist. Daher vermag der Geologe in der Regel die häufig wiederkehrende Frage des Wassertechnikers, welche Verhältnisse bei der Anlage einer Quellsfassung in der Tiefe angetroffen werden dürften, nur mit allen Vorbehalten zu beantworten.

Bei Gelegenheit der ersten Vorarbeiten zur Anlage einer Hochquellenleitung für Innsbruck hatte der Verfasser dieser Zeilen als geologischer Experte wiederholt Veranlassung, die geologischen Verhältnisse der für die Wasserversorgung der Stadt Innsbruck in Aussicht genommenen Quellen studieren zu können. Nunmehr, da das zu dem genannten Zwecke vom Ingenieur Herrn Ph. Altman n ausgearbeitete Project in der Ausführung so weit vorgeschritten ist, daß es vorzügliche Resultate erwarten läßt, dürfte es am Platze sein, mit einigen Zeilen auf die geologischen Verhältnisse der Quellen, welche in Zukunft die Stadt mit Trinkwasser versorgen sollen, hinzuweisen. Ich hoffe dabei manchem Leser, der einer neuen, der Stadt zur Ehre und zum Vortheile gereichenden Anlage mit Interesse folgt, einen kleinen Dienst zu erweisen, indem ich ihm so gewissermaßen die Sache *ex ipsis visceribus* darlege. Dabei dürfte es sich empfehlen, auch jener Quellen zu gedenken, welche gegenwärtig die Stadt mit Wasser versorgen, in Zukunft aber wohl für die Stadt außer Dienst gesetzt werden dürften.

Die in Betracht kommenden Quellen sind:

1. Die Wurmbachquelle, 1160 m hoch an

der rechten Flanke des Mühlauer Grabens entspringend und dem Mühlauer Bach einen beträchtlichen Seitenarm zusendend.

2. Die Mühlauer Klammsquellen, eine Anzahl von reichen Quellen am rechten Ufer im obern Theil des Mühlauer Baches. Die unterste liegt 1034 m, die oberste 1169 m hoch über dem Meere. Sie und die unter 1. genannte Quelle sind es vorzüglich, welche in Zukunft ihr ausgezeichnetes Wasser den Bewohnern Innsbrucks liefern werden.

3. Die Lehnenquelle im Höttinger Graben unterhalb der Höttinger Alpe an der Gabelung des Grabens 1168 m hoch gelegen.

4. Die Brandlschrofenquelle in einer Höhe von 1037 m über dem Meere.

5. Die Bärenlochquelle, 1014 m hoch gelegen, am Gehänge östlich vom Höttinger Graben in der Nähe des Brandlschrofens.

6. Die Weinstockquellen tiefer unten im Höttinger Graben, circa 840 m über dem Meere, an der Stelle der sogenannten Knappenlöcher.

Endlich sind noch zwei untergeordnete Quellen zu erwähnen:

Die Weiherburgquelle, 754 m, im östlichen Weiherburggraben und die sogenannte Lehmtalquelle im westlichen Weiherburggraben, 876 m über dem Meere.

Wie die Ergiebigkeit der genannten Quellen sehr verschieden ist, so weist auch die chemische Analyse ihres Wassers auf verschiedenen Ursprung hin.

Beide Umstände mußten zur Zeit der Wahl jener Quellen, welche die zukünftige Wasserleitung speisen sollten, in Betracht gezogen werden, und schließlich

durfte die Wahl nur auf solche fallen, deren Ertrag auf lange Zeit hin voraussichtlich möglichst constant bleiben wird. In dieser letzteren Hinsicht konnte nur das Studium der geologischen Verhältnisse sichere Anhaltspunkte liefern, was, wie oben bemerkt, die löbl. Gemeindevertretung bestimmte, vor Beginn der Arbeiten eine geologische Untersuchung speciell jener Quellen, auf welche die Rücksicht auf beide anderen Umstände, gegenwärtige Ergiebigkeit und Güte, den Blick gelenkt hatte, zu veranlassen. Diese Quellen waren die oben unter Nr. 1 und 2 aufgeführten, und es erstreckte sich die geologische Untersuchung zunächst daher nur auf diese. Für den Experten war es jedoch, um eine Uebersicht zu erhalten, von Wert, auch die übrigen rücksichtlich ihrer geologischen Stellung näher kennen zu lernen.

Um von dem Auftreten der Quellen eine klare Vorstellung zu gewinnen, ist es nothwendig, mit einigen großen Strichen ein Bild des geologischen Baues der Gebirgskette im Norden der Stadt zu zeichnen. Von den daselbst auftretenden Gesteinen unterscheiden wir:

1. Sandstein und rothen Schiefer. Der Sandstein ist roth, gelblich, grünlich, fest oder zerreiblich, undeutlich geschichtet, mit Spuren von Pflanzenversteinerungen. Die Schiefer sind roth gefärbt, glimmerig, hart oder lehmig. Beide Schichten kommen vermengt und durcheinander gelagert vor und sind daher schwer von einander zu trennen. Der ganze Schichtencomplex ist jedoch wegen seiner auffallenden Färbung leicht zu erkennen und bildet dem Geologen einen angenehmen Anhaltspunkt.

2. Dunkle bis schwarze, weißaderige Kalle, stellenweise knollig, d. h. auf der Oberfläche der

Schichten knollenförmige Erhöhungen zeigend, deutlich geschichtet. Daneben erscheinen Rauhwackengesteine, gelblichgrau, löcherig, undeutlich geschichtet; ferner kalkig-dolomitische Gesteine, welche häufig ein breccien-ähnliches Aussehen haben, d. h. wie aus eckigen Bruchstücken anderer Gesteine gebildet erscheinen.

3. Schwarze und graue Schiefer, dünn geschichtet, splitterig zerfallend, in dünnen Zwischenlagen in der Nähe der schwarzen Kalle und Rauhwacken.

4. Grauer Dolomit, weisabrig, kann mit den schwarzen Kalken verwechselt werden, versteinungs-leer.

5. Hellgrauer bis weißer Kalk, Wettersteinkalk genannt. Zuweilen röthlich, mit Versteinungen, darunter große Schnecken. Sehr mächtig, besonders in den höheren Theilen der Kette, zumeist den Grat bildend.

Alle diese Schichten sind Absätze aus dem Meere und lagen ursprünglich ungefähr in der aufgeführten Reihenfolge, 1. bis 5. in parallelen, horizontalen Schichten übereinander. Sie gehören der sogenannten Triasformation an. Erst in verhältnismäßig später geologischer Zeit wurden sie aus der Tiefe des Meeres in ihre gegenwärtige Lage gebracht durch Kräfte und Vorgänge, deren Beschreibung hier zu weit führen würde; doch ist es für das Verständnis des Folgenden unerlässlich, von ihrer nunmehrigen Lagerung eine klare Vorstellung zu haben. Wir können uns dieselbe vielleicht in folgender Weise verschaffen. Man denke sich die oben genannten Schichten im verkleinerten Maße etwa aus Lehm auf ein horizontales, rechteckiges Brett gelegt, an den Langseiten begrenzen die Lehmschichten zwei prismatische Holzstücke, welche

durch Schrauben einander genähert werden können. Halb trocken wollen wir nun die Schichten durch Annäherung der Holzstücke zusammen drücken, sie werden dem Drucke ausweichend sich in Falten aufwölben, dabei gemäß ihrer verschiedenen Sprödigkeit zerbrechen und sodann längs der gebildeten Spalten sich verschieben. Wenn wir nun gleichzeitig mit dem Zusammendrücken dafür sorgen, daß die herabbröckelnden Stückchen entfernt werden, um so auch für die Darstellung der stets wirkenden Erosion und Abtragung der Gebirge durch den Einfluß der Atmosphärillen etwas gethan zu haben, so werden wir allmählig ein Gebilde vor uns haben, das in den wesentlichsten Eigenschaften den thatsächlichen Verhältnissen im Kalkgebirge, nördlich von Innsbruck entspricht.

Wollten wir jemandem die Aufgabe stellen, an dem deformierten Modelle die ursprünglich übereinander liegenden Schichten wieder zu erkennen und anzugeben, so würde er uns sehr dankbar sein, wenn wir vor dem Versuche einzelne Schichten in irgend einer Weise, z. B. durch Färbung besonders ausgezeichnet hätten, er würde so weit auseinander Gerissenes und Vershobenes leichter wieder zusammenfinden und die richtige Reihenfolge um so sicherer erkennen. Mit welchen Schwierigkeiten eine solche Erkennung übrigens verbunden ist, mag der Leser aus dem entnehmen, daß durch die Faltung Schichten in gerade umgekehrter Reihenfolge übereinander zu liegen kommen können, als dies ursprünglich der Fall war. Liegen zuerst die Schichten A B C übereinander und sind 2 Falten aneinander gepresst und umgelegt, so folgen z. B. die Schichten A B C B A. Bei der großen petrographischen Ähnlichkeit dieser Gesteine ist es nun

oft sehr schwierig Verschiedenalteriges von einander zu trennen. Um so erwünschter muß daher dem Geologen ein paläontologisch, d. h. durch seine organischen Einschlüsse, oder petrographisch, d. h. durch seine mineralogische Zusammensetzung wohl charakterisiertes Gestein sein, wie dies z. B. in letzterer Hinsicht unsere rothen Schichten sind. Die Auffaltung unseres Gebirges erfolgte nun in Falten, welche der Richtung des Innthales ungefähr parallel sind, also west-östlich streichen. Aus dem Auftreten der rothen Schichten in zwei übereinander am Gebirgsgehänge, das übrigens, nebenbei bemerkt, eine Erosionsfläche ist, liegenden Zügen können wir erkennen, daß wir es hier mit zwei übereinander liegenden Falten zu thun haben. Der untere Streifen rother Schichten erscheint ungefähr bei 750 m Meereshöhe — Ausbrüche im Höttinger Graben kurz oberhalb der zweiten Brücke, westlich von der Mühlauer Klamm etc., — der obere streicht in einer Höhe von 1200 m west-östlich — an der Gabelung des Grabens unterhalb der Höttinger Alpe und an den Wurmbach-Quellen westlich von der Mühlauer Klamm aufgeschlossen.

Da die genannten rothen Schichten zum Auftreten der Quellen in hervorragender Beziehung stehen, so ist es von Bedeutung, den Verlauf dieser Schichten möglichst genau ins Auge zu fassen. Besonders ist es der obere Zug, von dessen Verlauf die wichtigeren der genannten Quellen abhängig sind. Obwohl die Schichten dieses Zuges an der Gabelung des Grabens beinahe senkrecht in die Tiefe fallen, muß doch aus dem Bau des ganzen Gebirges, besonders aus dem Verlaufe höher gelegener Schichten, geschlossen werden, daß der obere Zug der rothen Schichten im großen

und ganzen ein Einfallen nach Norden ins Gebirge besitzen muß, wie dies ja übrigens an anderen Stellen direct zu beobachten ist.

Die gewölbeförmigen Umbiegungen dieser Falten, die sogenannten „Sättel“, sind durch die Erosionsflächen, welche das Gehänge der Gebirgskette bilden, abgetragen, und so kommt es, daß die tief gelegenen rothen Schichten in westöstlich ziehenden Streifen zutage treten. Die Mulde zwischen den beiden stark zusammen gepressten Sätteln ist sehr schmal und stellt ein nur unbedeutendes Sammelbecken für Wasser dar, welchem einige wenige Quellen ihr Dasein verdanken; ein bedeutend größeres Sammelgebiet ist die weite Mulde oberhalb des zweiten, höher gelegenen Sandsteinzuges. Sie speist die bedeutenderen und vorzüglicheren Quellen, auf welche allein unsere Wasseranlage Rücksicht genommen hat.

Auf die genannte Erosionsfläche des Gehänges lagerten sich die Ablationsproducte der Gebirgskette in Form von Schuttmassen, die theils lose, theils zu festen Gesteinen conglomeriert sind, an. Uns interessiert zunächst eine ältere derartige Bildung.

Es ist dies die sog. „Höttinger Breccie“, vulg. „Nagelflue“ genannt. Wir kennen dieses Gestein alle sehr gut, denn es ist als Baustein viel benützt und die in ihm angelegten großen Steinbrüche an der Hungerburg gehören mit zur Charakteristik des landschaftlichen Bildes von Innsbruck. Schon die petrographische Zusammensetzung derselben läßt uns an ihr eine ganz locale Bildung erkennen. Es sind durchwegs nur Gesteine aus den die Gebirgskette aufbauenden Schichten, welche in größeren oder kleineren eckigen

Bruchstücken oder zu feinem Schlamm zerrieben inuig mit einander verkittet sind. In mächtigen Bänken, die flach gegen das Innthal geneigt sind, baut sie sich aus den beiden „Gräben“ von Hötting und Mühlau heraus und verschmilzt zwischen beiden an der Hungerburg zu einer mächtigen Decke auf dem Grundgebirge. Ehemals dürfte diese Schuttbildung weiter ins Thal herab gereicht haben; gegenwärtig aber bricht sie zu meist in Steilwänden gegen dieses ab. Sie wurde eben nach ihrer Verfestigung durch die Fluten des einst auf der Höhe unserer Terrasse dahinrauschenden Inns erodiert, geradeso wie auch die Bäche aus den „Gräben“ sich in ihr neuerdings den durch sie verlegten Weg in tiefen Schluchten bahnten. Am Eingang in die Mühlauer Klamm werden jedem, auch dem flüchtigsten Beobachter die alten Bachfurchen oben in den Steilwänden der Breccie aufgefallen sein.

In der Gegend der Weiherburg, spec. in den beiden „Gräben“, welche östl. und westl. der letzteren herabziehen, bemerkt man unterhalb der Breccie einen blaugrauen, steinigen Lehm, in dem der Kundige sofort ein echtes Gletscherproduct, eine sogenannte Grundmoräne erkennt. Man schließt aus diesem Vorkommnis, daß schon vor der Bildung der Breccie das Innthal von einem mächtigen Gletscher ausgefüllt war und zählt ihn zur „ersten“ oder „älteren“ Eiszeit. Da die Breccie vor Eintritt der leyten Eiszeit bereits verfestigt und erodiert war, wie sich leicht nachweisen läßt, und da sie außerdem in großer Höhe, unterhalb der Höttinger Alpe, Pflanzeneinschlüsse führt, welche auf ein sehr warmes Klima schließen lassen, so müssen jene ältere und die letzte Glacialzeit durch einen langen Zeitraum mit mildem Klima, durch eine sog. Inter-

glacialzeit, getrennt worden sein, in welche eben die Bildung der Breccie fällt.

Au die Böschungsflächen der Breccie und des Grundgebirges lagern sich dann von der Höhe der Hungerburg herab bis zur gegenwärtigen Thalsohle und tiefer lose Fluss- und Seebildungen in Form von Schottern und Sanden an, welche einst das Innthal bis zur genannten Höhe ausfüllten. Die tiefsten Lagen dieser diluvialen Ablagerungen sind aus Lehm, die höheren aus Sand und Schotter gebildet. Als Decke über ihnen erscheinen dann wieder Grundmoränen, Zeugen der letzten Vergletscherung des Innthales. Bekanntlich bilden gegenwärtig die genannten Schotter nicht mehr eine Ausfüllung des ganzen Thales, sondern erscheinen nur als Terrassen an den beiden Thalseiten. Aus dem Umstande, daß die genannten Moränen häufig auch die Abböschungsläche dieser Terrassen gegen das heutige Thal bedecken, erkennt man, daß die Ausnagung der alten Thalausfüllung, also die Bildung der Terrassen, schon zur Glacialzeit begonnen hat. Nach dem Rückzuge der letzten Vergletscherung müssen, vielleicht infolge der Eisschmelze, vielleicht durch bedeutende Niederschläge namhafte Ablationen stattgefunden haben, denn wir bemerken, wie sich aus allen Seitenthälern, Tobeln und Gräben mächtige Schuttkegel herausbauen und den Fuß der früher genannten Sand- und Schotterterrassen umhüllen. Ich erinnere nur an die in die Augen springenden Kegele aus dem Hallthale, aus dem Höttinger- und Mühslauer Graben. Gegenwärtig befinden wir uns in einer Zeit vorherrschender Erosion, wie die allorts in diese Schuttkegel eingerissenen Bachfurchen beweisen.

Den hiemit in der gedrängtesten Kürze skizzirten

Ablagerungen und Bildungs Umständen mußten wir den beschränkten Raum gewähren, weil alle diese Sedimente zum Auftreten der zu besprechenden Quellen in einer gewissen Beziehung stehen.

Wir verfolgen nunmehr die einzelnen Quellen nach ihrem Zusammenhange mit der geologischen Grundlage.

Um zur Wurnbachquelle zu gelangen, überschreiten wir den postglacialen Schuttkegel von Mühlau, werfen oberhalb des Dorfes einen flüchtigen Blick auf die glacialen Sande und Schotter östlich von der Schweinsbrücke, lassen vorläufig das daselbst angelegte Reservoir für die Wasserleitung der Stadt zur Rechten unbeachtet liegen und betreten zwischen den Steilwänden der Breccie die „Klamm“. Der Bach hat sich in dieselbe bis auf das kalkige Grundgestein eingefressen. Wir erwarten, den uatern der früher geschilderten Züge rother Schichten zu überschreiten, berühren jedoch nur die unmittelbar über diesen Schichten liegenden Kalle und Schiefer offenbar, weil der Bach sich nicht bis zum tiefer liegenden Sandsteingewölbe durchzuarbeiten vermochte.

Bald nach jener Stelle, an welcher von Osten her der Arzler Weg den Bach erreicht, fällt linker Hand über einen Felsen der Wurnbach in die Schlucht herein. Wir verfolgen denselben, bald über die dunkeln Kalle des Grundgesteins, bald über die dünne Decke der Breccie wandernd bis zur Quelle des Wurnbaches, welche in einer Höhe von 1160 m hervorbricht.

Das Wasser dringt unmittelbar an der Grenze der rothen Schichten und dunkler, darüber liegender Kalle auf; man erhält sofort den Eindruck, daß die rothen

thonigen Schichten den Boden jenes Sammelbeckens bilden, dem die Quellen entfließen.

Wenig oberhalb der Wurmbachquelle führt ein Fußsteig fast horizontal hinüber in den Graben zum Ursprung des Mühlauer Baches. Das Wasser des letzteren bricht aus dem von oben herabgestürzten Schutt, der die wirkliche Ursprungsstätte verdeckt. Zu beiden Seiten des Baches bemerken wir die flach abfallenden Bänke der Breccie, in deren muldenförmiger Einsenkung das Wasser fließt. Weiter thalabwärts hat sich der Bach bereits tief in die Breccie eingesnagt und zu beiden Seiten, bes. aber an der rechten (West-) Seite begleiten das Bachbett steile Wände bis herab nahe an die oben erwähnte Stelle, an welcher der Wurmbach in den Mühlauer Graben eintritt.

An diesen Steilwänden brechen nun die wasserreichen „Klamquellen“ hervor.

Die chemische Uebereinstimmung des Wurmbachwassers mit jenem der Klamquellen, die große Ergiebigkeit der letzteren, Streichen und Fallen der Gesteinschichten oben an der Wurmbachquelle und östlich hievon, sowie unten am Mühlauer Bach brachten den geologischen Experten zu folgender Ansicht vom Ursprung und dem Verlauf der Quellen, welche durch die nunmehr durchgeführte Wassersammelanlage als vollkommen den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend befunden wurde.

Die im großen und ganzen nach Norden einfallenden rothen Schiefer- und Sandsteine bilden eine große Mulde, in welcher die darüber folgenden Kalke liegen. Die in diese letzteren eingebrungenen Niederschlagswasser sammeln sich über jenen rothen, zum guten Theil thonigen Gesteinen, welche die undurch-

lässige Schicht bilden und fließen an dem durch das Gehänge der Gebirgskette angeschnittenen Rande dieser Mulde als Ueberfallsquellen aus. Jener Rand, d. i. also die Grenze zwischen den rothen Schichten und den zunächst darüber folgenden dunkeln Kalken und Raubwacken streicht im fraglichen Gebiete von der Wurmbachquelle ungefähr horizontal zum Ursprung des Mühlauer Baches. Die längs dieser Linie austretenden Quellen können selbstverständlich nur dort unmittelbar am Tage ausfließen, wo dieser Rand nicht bedeckt ist durch jüngere Sedimente. An der Wurmbachquelle fehlt diese Decke; weiter östl. dagegen verhüllt die Breccie jene Grenzlinie, und die austretenden Quellen müssen sich daher durch jene Decke Abflußwege suchen. Sie finden dieselben in den die Breccie vielfach durchsetzenden Spalten (Rassen) und erscheinen erst dann am Tage, wenn ein solcher Spaltenweg an die Oberfläche führt. Nun schneidet gerade die oben geschilderte Steilwand am rechten Ufer des Mühlauer Baches eine größere Zahl dieser Spalten und somit die Quellen an. Wollte man also die Quellen durch einen Stollen fassen, so war für Lage und Richtung des letzteren der oben genannte Ausflußrand und der Umstand maßgebend, daß die rothen Schichten den Boden bilden, auf welchem die Quellen laufen. Jene rothen Schichten hatte man unter der verhältnismäßig bünnen Decke, welche die Breccie auf dem Gehänge bildet, auf der ganzen dreieckigen Fläche, die durch Wurm- und Mühlauerbach und die Verbindungslinie Wurmbachquellen — Mühlauerbach-Ursprung begrenzt wird, zu erwarten. Wir werden später von den schönen Erfolgen, welche die hienach durchgeführte Wasserfassung aufweist, zu berichten haben.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir im H ö t t i n g e r Graben. In einer Meereshöhe von ca. 1150 m stoßen wir daselbst auf den obern Zug der rothen Schiefer- und Sandsteine. Wenig weiter oben, an der Stelle, wo sich der Graben in 2 Arme spaltet, bricht die Lehnenquelle, 1163 m hoch gelegen, auf. Unmittelbar über ihr liegt Raubwacke; es tritt also auch hier die Quelle am Muldenrande der rothen Schichten auf. Nöstlich und westlich hiervon decken die mächtigen Bänke der Breccie das Grundgebirge; Quellen, welche dort dem Muldenrande entfließen, können sonach nicht zutage treten, sondern bahnen sich durch die Spalten der Breccie ihre Wege. Wollen wir sie finden, so müssen wir Thaleinrisse in die Breccie, Steilabstürze derselben u. dgl. auffuchen. Wir brauchen hiezu nicht weit zu gehen. Die Quellen am Brandlschrofen 1037 m und etwas tiefer die sog. Bärenlochquelle 1014 m sind allgemein bekannt. Sie brechen aus der Breccie hervor und stehen zur Lehnenquelle im gleichen Verhältnisse, wie die Klammquellen zu jener des Wurmbaches. Sie entfließen ursprünglich dem Muldenrande der rothen Schichten, finden bei ihrem Austritte die Schuttdecke der Breccie und durchfließen die „Lassen“ derselben, bis ihnen ein günstiger Umstand den Austritt ans Tageslicht gestattet. Auch diese Quellen werden, wie wir später auseinandersetzen wollen, gefasst und versorgen einen Theil der Stadt mit Trinkwasser, das an Güte jenem von Mühlau sozusagen in nichts nachsteht.

Für die zukünftige Wasserversorgung der Stadt ohne Bedeutung sonst aber von einem gewissen allgemeinen Interesse sind die übrigen Quellen der Stadt, von denen wir hier nur einige kurz besprechen wollen.

Mit dem Namen Weinstockquelle bezeichnet man das den beiden im Höttinger Graben ca. 840 m hoch gelegenen sog. „Knappenlöchern“, alten Bauen auf Kupfer, zufließende Wasser, das gegenwärtig einige Brunnen der Stadt versieht, nach Durchführung der neuen Wasserleitung jedoch der Gemeinde Hötting zufallen wird. Ueber die geologische Stellung dieser Quellen konnte ich mir, da ich nicht Gelegenheit hatte, sie näher studieren zu können, kein Urtheil bilden. Aus ihrer Lage und dem Verlauf der Stollen könnte man wohl schließen, dass man es mit secundärem, von den höher gelegenen Quellen stammenden und wieder versunkenem Wasser zu thun habe.

In den beiden Gräben westl. und östl. von der Weiherburg liegen Lehmthalquelle 768 m und Weiherburgquelle 754 m hoch. Sie verdanken ihr Dasein offenbar der oben geschilderten Grundmoräne unterhalb der Breccie, welche als lehmige Masse und somit für Wasser undurchlässig das Grundgebirge bedeckt und selbst wieder von der Breccie überlagert wird. Das Wasser sammelt sich aus den Niederschlägen auf die letztere, vielleicht auch in die Breccie eingebrungenen Quellen vom oben geschilderten Muldenrande, fließt auf dem lehmigen Boden, der die Grundmoräne bildet ab und erscheint in den Einschnitten, welche die Weiherburggräben in beide Gebilde machen, an der Grenze von Lehm und Breccie.

Schon diese Art der Entstehung der genannten Quellen erklärt ihre geringere Ergiebigkeit und, wie wir später sehen werden, ihre geringere chemische Qualität.

Ihnen geologisch gleich zu schätzen sind sodann alle

jene zumeist unbedeutenden Quellen, welche längs der ganzen Grenze der Breccie — Moräne, oder, wo letztere fehlt, Breccie — Grundgebirge allerorten zwischen Hötting und Mühlaus bes. aber im Einriß westlich von der Mühlaus Klamm hervorbrechen. Ob hieher auch die vielbenützte eisen- und bitter-salzreiche Quelle des Maximilians-Bades in St. Nikolaus gehört, läßt sich ohne genauere Untersuchung, zu welcher ich leider keine Gelegenheit hatte, nicht entscheiden. Gefaßt wird sie an einer Stelle in der Nähe des sog. „Delberges“ am Wege zu den Hungerburg-Steinbrüchen, welche über den lehmigen oben genannten Schichten an der Basis der Breccie liegt. Wegen ihres ungewöhnlich bedeutenden Gehaltes an festen, wirksamen Bestandtheilen, Magnesium- und Eisensulfat, (nach der Analyse von H. Platter) verdiente diese Quelle eine besondere Aufmerksamkeit.

Nicht unerwähnt mag sodann eine Anzahl von kleinen Quellen bleiben, welche längs einer Linie, die vom Kirschenthal über den alten Friedhof von Mariahilf mehr und mehr absinkend gegen Westen verläuft und ungefähr in der Gegend der städtischen Schwimmschule die Thalsohle unterteuft. Ich hatte zur Zeit, da die Anlage eines neuen Friedhofes zu Mariahilf nothwendig wurde, Gelegenheit, diese Quellen näher kennen zu lernen. Wir haben oben bemerkt, daß die tiefsten Lagen der Terrassensedimente bei uns aus Lehm bestehen, über welchem dann Sand und Schotter und endlich Moränen folgen. An der genannten Stelle reichen nun diese untersten Lagen bis fast an den Inn heran, während die höher gelegenen Sande und Schotter bis auf einen schmalen Streifen nahe am Gehänge, auf welchem z. B. der Planötzgenhof steht,

entfernt sind. An ihre Stelle hat sich über den leh-
migen Schichten der große Schuttkegel gelegt, der sich
vom Höttinger Graben bis an den Inn hinausbaut,
wo er von letzterem in einer steilen Stufe ange schnitten
ist. An der Stelle des alten Mariahilfer Friedhofes
ist die Schotterdecke über dem Lehm gerade so dick,
dass der Boden der in sie eingesenkten Gräber durch
den Lehm gebildet wird. Da die Leichen somit jahr-
aus, jahrein im Wasser lagen, konnte ihre Verwesung
nicht eintreten, was eben die Unbrauchbarkeit des
Friedhofes bedingte. Die oben genannten Quellen
werden nun durch die Niederschläge auf jenen mächtigen
Schuttkegel gespeist, die in ihn eindringen, durch
das grobe Gerölle durchsickern und schließlich auf der
genannten Lehmschicht bis an den Steilabfall des
Regels abfließen um daselbst zutage zu treten. Es war
daher kein Zweifel, dass die Anlage des Friedhofes
unmittelbar über den Quellen — ursprünglich war er
an den Rand des Steilabfalles projectiert — diese
gefährden musste, was der Verfasser als geologischer
Experte auch nachdrücklichst hervorhob. Wenn sich
schließlich die fachmännische Commission dennoch nicht
entschieden gegen die Anlage des Friedhofes, resp. wenn
dieser auf der Terrasse über dem Quellenzuge dennoch
erbaut werden sollte, für Außergebrauchsetzung der
Quellen ausgesprochen hat, so geschah dies deshalb,
weil die Meinung durchdrang, dass, wenn man den
Friedhof eine größere Strecke vom Rande des Schutt-
kegels zurückversetzte, die Filtration des Wassers durch
die Schotterdecke eine hinlängliche und somit gegen
die Brauchbarkeit des Trinkwassers, das die Quellen
liefern, vom sanitären Standpunkte nichts einzuwen-
den sein würde. Ich weiß aber nicht, wer einen

wässerigen Abguss von Leichen, und sei er auch noch so gründlich filtriert, ohne Eckel trinken möchte.

Durch die Kenntniss der geologischen Verhältnisse sind wir nun auch hinreichend vorbereitet, die Resultate der chemischen Analyse richtiger zu verstehen.

Beim Abdampfen von Quellwasser bleibt ein Rückstand (Trockenrückstand), welcher die im Wasser aufgelösten festen, gewöhnlich und vorherrschend mineralischen Bestandtheile anhält. Diese sind in der Regel kohlensaure und schwefelsaure Kalk-, Magnesia- (vielleicht auch Eisen-) Salze, in geringerer Menge Chloride der Alkalimetalle. Erstere bedingen das, was man die „Härte“ des Wassers nennt. Man drückt dieselbe in verschiedenen Ländern verschieden aus. In Deutschland versteht man unter „Härtegraden“ die Anzahl der Milligramm Kalk (Calciumoxyd), welche in 100 g Wasser enthalten sind, wobei die Magnesiumsalze in äquivalente Mengen von Kalk umgerechnet werden. Da zur Lösung spec. der kohlensauren Salze die im Quellwasser frei vorkommende Kohlensäure wesentlich beiträgt, so ist begreiflich, daß beim Entfernen der letzteren, z. B. durch Erhitzen des Wassers, ein Theil der gelösten Salze sich ausscheiden muß, woraus sich die Unterscheidung der Härte in „verschwindende“ (beim Kochen ausgeschiedene Salze) und „bleibende“ erklärt. Die beifolgenden Tabellen geben eine Uebersicht über die genannten Beziehungen unter Beifügung der geologischen Verhältnisse (G= aus dem Grundgebirge über den rothen Schichten hervorbrechend; B= aus der Breccie hervorbrechend; L= über dem Lehm — Grundmoräne — austretend) der Ergiebigkeit und der Höhenlage der Quellen:

I. Uebersichtstabelle über einige bemerkenswerte Verhältnisse der Quellen.

Quellen	Höhe in m	Geologische Stellung	Ergiebigkeit in Sec. Lit. *)	Trockenrüdstand in 1000 Theilen	Gärte	
					bleibend	verschwim- dend
1. Wurmbach- quelle	1160	G	50000	0.154	1.5	6.5
2. Klammquellen	1034—1169	B	50000	0.162	?	?
3. Lehnquelle	1168	G	5000	} 0.184	} 4.0	} 6.5
4. Brandlschro- fenquelle	1037	B	} 2.50			
5. Bärenlochqu.	1014	?				
6. Weinstock- quellen	840	?	5.50			
7. Weiherburg- quelle	754	L	7.75	0.769	22.0	8.0
8. Lehmthal- quelle	768	L	0.50	?	?	?

II. Temperaturmessungen.

a. Klammquellen:

Datum 1889	Temperatur nach Réaumur				
	Luft	Wasser im Bach	Wasser im Stollen	Luft im Stollen	Quellen außen
Jänner 7.	-1.00				+ 4.70
Juni 27.	+ 12.5	+ 5.25	+ 4.50		+ 4.70
Juli 19.	+ 10.0	+ 5.25	+ 4.50		+ 4.70
Decbr. 16.	-3.5	+ 3.50	+ 4.50	+ 4.00	+ 4.50

b. Wurmbachquelle:

Decbr. 26.	-3.5	-	-	-	+ 4.70
------------	------	---	---	---	--------

*) Nach Messungen im Februar und März 1889.

Man entnimmt aus der Tabelle I. leicht, daß die Quellen 6, 7 und 8 (letztere ist geologisch = 7 zu setzen) wegen ihrer großen Härte und geringen Ergiebigkeit für die künftige Trinkwasserversorgung der Stadt nicht in Betracht zu kommen haben. Beide ungünstigen Umstände erklären sich uns leicht. Ihre geologische Stellung zeigt uns ein geringes Niederschlagsgebiet (die Oberfläche der von der Breccie und den glacialen Schottern gebildeten Terrasse), das ihnen Wasser zuführt, während ihre auffallende Härte dem Umstande zuzuschreiben ist, daß eben dieses Niederschlagsgebiet im Gegensatze zu dem hochgelegenen, vorwiegend kahle Felsmassen umfängenden Gebiete, aus dem die oberen Quellen 1—5 sich ernähren, eine reich mit Vegetation bedeckte Fläche ist, welche es dem eindringenden atmosphärischen Wasser ermöglicht, sich reich mit Kohlensäure und somit mit größerer lösender Kraft zu beladen; hiezu mag noch der Umstand fördernd treten, daß das fein zerriebene und stark zersetzte kalkige Bindemittel der Breccie dem eindringenden Wasser eine viel größere Fläche und leichter lösbares Material entgegenbringt. Dieser Einfluß der Breccie auf die Qualität des Wassers ist auch an den Quellen 2—5 zu bemerken. So sind die Klammsquellen bereits etwas härter als die Wurmbachquelle, obwohl ihr Wasser denselben Ursprung hat. Quellen 3—5 wurden gemischt analysiert und weisen ebenfalls größere Härte auf als das Wurmbachwasser; leider liegt von der Lehnquelle keine besondere Analyse vor, ich habe jedoch die volle Ueberzeugung, daß eine solche dieselbe Härte, wie jene vom Wurmbache aufweisen würde.

Hiermit wäre meine Aufgabe, die geologischen Verhältnisse der Trinkwasserquellen der Stadt Innsbruck

darzulegen, erfüllt; wenn ich hieran noch eine Skizze der durchgeführten Wassersammel-Anlagen füge, so geschieht dies deshalb, weil ich voraussetzen muß, daß ein großer Theil meiner Leser eben für diese letzteren ein besonderes Interesse haben wird, und weil sich eine Darstellung derselben organisch an das obige anfügt. Freilich muß ich den technisch gebildeten Leser um Nachsicht bitten, wenn ich mich nicht correct genug auszudrücken vermag, oder wenn ich vielleicht aus nicht genügender Kenntnis der Sache oder der Intentionen der Techniker nicht jedem Punkte und Umstande den ihm gebührenden Rang in der Darstellung anzuweisen vermag.

Selbstverständlich konnten bei der in Aussicht genommenen Wasserversorgung der Stadt nur die Quellen 1—5 in Betracht kommen, wovon wieder die Gruppe der Quellen 1 und 2 den Hauptantheil an der Wasserversorgung der Stadt leistet, während die Quellen 3—5 nur dem linksseitigen Stadttheile Wasser zuführen sollen. Im Jahre 1887 wurde zur tieferen Fassung der Brandlschrofenquelle vom städtischen Bauamte ein circa 27 m langer, durchwegs in der Breccie stehender Stollen ausgeführt, dessen Minimalergebnis im Verein mit der Bärenlochquelle 2.5 Sec.-Liter beträgt. Ihr Wasser wird im Vereine mit jenem der Lehnenquelle, deren Minimalleistung während der Wintermonate auf 5 Sec.-Liter herabsinkt, dem Stadttheile am linken Innufer zugeführt. Für das Reservoir dieser Wasseranlage ist der Platz zwischen Schulhaus und Kirche von Hötting, circa 55 m über der Stadt in Aussicht genommen.

Die Projectierung und Ausführung der gesammten Wasserversorgungsanlage sowohl für

den rechts- als linksseitigen Stadttheil wurde Ende des Jahres 1888, wie erwähnt, Herrn Ingenieur Altmann anvertraut. Gemäß dem ihm schon im Jahre 1882 übertragenen Vorprojecte zur Lösung der Innsbrucker Wasserversorgungsfrage beabsichtigte Herr Altmann ursprünglich einen Stollen von der Wurmbachquelle gegen den Ursprung des Mühlauer Baches zu treiben, ein Gedanke, der, wie die oben ausgeführte Darstellung der geologischen Verhältnisse lehrt, zweifellos zu einem schönen Resultate geführt hätte. Der Stollen würde sämmtliches zwischen den genannten Punkten dem Sandsteinreservoir entfließende Wasser gesammelt haben und eine sofort ersichtliche Consequenz dieser Anlage wäre das Ausbleiben der Klammquellen gewesen. Wie ich erfahre, stellten sich jedoch der Ausführung dieses Projectes gewisse zum Theil unübersteigliche Hindernisse in den Weg, unter denen z. B. die Unmöglichkeit, einzelne vom Stollen unterfahrene Grundstücke zu erwerben, hervorgehoben werden mag. Da inzwischen die Stadt von der Gemeinde Arzl ein Wasserbezugsrecht unten an den näher gelegenen Klammquellen erworben hatte, wurde Altmann mit der Ausarbeitung eines Detailprojectes beauftragt, welchem die Ausnützung dieser Quellen, so wie die neu zu fassende Wurmbachquelle zugrunde gelegt werden sollte. Nach diesem anfangs 1889 ausgearbeiteten Projecte werden beide Quellengruppen getrennt gefasst und in gemeinsamer Leitung dem Hochreservoir an der Schweinsbrücke zugeführt.

Gegenüber dem ersten Projecte wird diesem zweiten nachgerühmt, daß dessen Ausführung viel billiger zu stehen komme; wenn man die Sache jedoch näher überlegt, erscheint die Differenz ziemlich unbedeutend. Die

projectierte Stollenlänge Wurmbach-Milhlauerbach betrug 300 m; die an den Klammsquellen bis jetzt durchgeführte Gesammtlänge aller Stollen beträgt 184 m; hiezu kommt noch die Fassung der Wurmbachquelle mit etwa 36 m Stollenlänge, also Summa 220 m, eine Länge, bei welcher man oben wahrscheinlich, wenn nicht schon früher, eine hinreichende Wassermenge erhalten hätte. Hiezu kommen noch die Kosten der Zuleitung von dem Sammelstollen der Klammsquellen bis zur Einmündung in die Wurmbachleitung.

Das nunmehr beinahe ausgeführte Project zur Fassung der Klammsquellen ist in mancher Hinsicht von solchem Interesse, daß ein näheres Eingehen auf dasselbe wohl gerechtfertigt und manchem Leser dieser Zeilen hiemit besonders gebient sein dürfte.

Bei der Abfassung des Projectes war in erster Linie natürlich das erforderliche Wasserquantum maßgebend. Ich entnehme diesbezüglich der Denkschrift *Altman's* zum Theil wörtlich folgendes: 1857 betrug die Einwohnerzahl 13,627 ohne Zurechnung des Militärs, 1870 16,324 ohne Militär, 1880 20,537 einschließlich Militär, 1888 22,593 einschließlich Militär. Die Zahl der in Innsbruck anwesenden Militärpersonen darf wohl mit 1384 zu allen Zeiten angenommen werden; addiert man diese zu den für 1857 und 1870 angegebenen Civilbevölkerungs-Ziffern, so erfieht man unmittelbar, daß der größte procentuale Bevölkerungszuwachs in dem Zeitraume zwischen 1870 und 1880 sich ergibt. Obige einen Zeitraum von 31 Jahren umfassende Zahlen der Rechnung zugrunde gelegt ergeben einen Bevölkerungszuwachs von 1.33 Procent im Minimum; berücksichtigt man nur die Zahlen des Zeitraumes 1870—1880, so erhält man

1.50 Procent als Maximalbetrag. Hiernach würde im Jahre 1908 die Bevölkerung im Maximum 31100, im Minimum 29,426 oder im Mittel rund 30,000 betragen. Diese Zahlen entsprechen auch den auf Grund statistischer Aufzeichnungen des deutschen Vereines für Gas- und Wasserfachmänner über die Bevölkerungszunahme in vielen Verkehrs- und Handelsstädten berechneten Größen, nach welchen sich die procentuale jährliche Vermehrung je nach Lage der Orte zwischen 1—3.5 Proc. bewegt. Aus dem Vergleich der in einer größeren Anzahl von Städten mit Hochdruckleitungen den Bewohnern zugeführten Wassermenge findet man, daß im Mittel eine Zufuhr von circa 150 Liter per Tag und Kopf genügt, woraus sich unter Voraussetzung von 30,000 Einwohnern eine mittlere Leistung des Tages von 52 Secunden-Litern ergibt. Nun ist aber erfahrungsgemäß der Wasserverbrauch aus einer nach neuen Principien hergestellten Anlage je nach Jahres- und Tageszeiten sehr erheblichen Schwankungen unterworfen. Berücksichtigt man alle hieher bezüglichen Umstände, so findet man, daß zur Zeit des Maximalbedarfs, d. h. in der heißen Jahreszeit dem Hochreservoir 78 Secunden-Liter zufließen müssen.

Diesen Bedarf decken nun die Wurmbachquelle und ein Theil des Wassers der Klammquellen vollständig. Wie oben mitgetheilt, hat die Stadt von der Gemeinde Arzl das Bezugsrecht auf 35 bis 42 Secundenliter Wassers dieser letzteren erworben. Zur Fassung des Wassers wurde von Altman n ein nunmehr beinahe fertiggestellter Stollen projectiert, welcher ca. 300 m oberhalb der Vereinigung des Wurmbaches und Mühlauerbaches an der rechten Seite des letzteren, 35 m vom Bache abstehend, beginnt. Er bewegt sich

zunächst mit sehr geringem Gefälle (1 : 500) ansteigend in einer Erstreckung von 60 m, bis er ein Niveau von etwa 2 m über dem Bachniveau erreicht hat und steigt sodann mit diesem und ihm fast parallel laufend in einem Gefälle von 1 : 4 an.

Ich kann hier nicht umhin, die leitenden Gedanken aus dem Projecte wörtlich anzuführen und zwar umso weniger, als sich der Scharfsinn des Technikers und die alle Theile dieser Anlage beherrschende Consequenz und Sicherheit durch nichts auffallender und wirksamer zeigen kann, als durch die Uebereinstimmung zwischen jenen Vorhersagungen und Voraussetzungen und den durch den Bau zutage geförderten Thatsachen. Aus einer Anzahl von Umständen schließt das Project, „dass der Inhalt des Grundwasserreservoirs auch an Stellen austritt, welche dem Auge nicht sichtbar sind. Die von oben nach unten constant ansteigende Wassermenge im Mühlauer Bache selbst, sowie das theilweise Versinken bereits aufgequellter Grundwasser liefern einen zuverlässigen Beweis dafür, dass im Gebiete tief liegende Zuflüsse sein müssen. Berücksichtigt man weiter, dass überall dort, wo in tieferen Lagen ein Wasseraustritt aus dem Gebirge erfolgt, ursächlich der über dem Austrittsorte vorhandenen größeren Druckhöhe auch die austretende Wassermenge zunimmt und in der Nähe des allgemeinen Recipienten für das Grundwasser des Mühlauer Baches ein Maximum wird, so erscheint es rationell, mit der Anlage für eine künstliche Wasserausschließung in der Tiefe zu bleiben“. — „Die Situation des Stollens ist so gewählt worden, dass er im festen Gestein nahezu parallel mit dem Bachgerinne vorgetrieben wird und nicht nur die frei zutage tretenden Quellen, welche

stets hell und klar, von vorzüglichem Geschmache und in der Temperatur nur von 4.8° bis 6° R. schwankend sind, im Innern des Gebirges, vor jeder äußeren Verunreinigung geschützt, abschneidet, sondern auch alles dem Bache zufließende Grundwasser zu sammeln imstande ist. Dieses Grundwasser ist vermöge seiner Herkunft dem zutage tretenden Quellwasser absolut gleich, von derselben vorzüglichen Beschaffenheit und entspricht somit, wie das der freiaustretenden Quellen, den höchsten Anforderungen, welche an ein gutes Trinkwasser gestellt werden können.

Die vorhin erwähnte anfänglich geringe Steigung von 1 : 500 erhält die Stollensohle deshalb, um möglichst rasch in jene Höhenlage zu gelangen, in welcher die maximalen Wassermengen nach allen gemachten Erfahrungen zu finden sind, also in diejenige Tiefe, welche gerade noch so groß ist, um die Bewegung des Grundwassers gegen den Mühlauer Bach hin zu erzeugen.

Um über alle diese Verhältnisse ein klares Bild zu bekommen, habe ich je eine Probegrube auf dem rechten und linken Ufer des Mühlauer Baches anlegen lassen. Aus dem Befunde dieser zwei Probegruben, welche bis auf den Grundwasserträger abgebaut und sorgfältig beobachtet worden sind, geht auf das deutlichste hervor, daß beträchtliche Grundwassermengen vorhanden sein müssen, und daß die Grundwasserströmung von der Bergwand gegen den Bach hin gerichtet ist. Das letztere Ergebnis folgt nicht nur aus der Thatsache, daß der Wasserspiegel der Probegruben wesentlich höher als jener des Mühlauer Baches liegt, sondern auch daraus, daß ersichtlich alles in die Probegrube einfließende Wasser nur von der Bergseite der Grube

herrührt. Es ist wahrscheinlich, dass die Fassung der jetzt zutage tretenden größeren Quellen schon ausreicht, um das vorgeschriebene Minimalquantum von 42 Sec.-Liter mittels des Stollens zu gewinnen. Dadurch aber, dass durch die tiefe Lage des Sammelstollens das dem Bach zufließende Grundwasser, welches, wie bereits erwähnt, an Qualität dem frei austretenden Quellwasser gleich, an Beständigkeit und Gleichmäßigkeit aber noch weit besser ist, ebenfalls noch mit hereinbezogen werden kann, gewinnt die Sammelanlage einen erhöhten Grad von Brauchbarkeit."

Wie oben bereits angedeutet, entsprachen die bei der Ausführung dieser Stollenanlage vorgefundenen tatsächlichen Verhältnisse obigen Intentionen vollständig. Im ersten wenig geneigten Theil des Stollens wurden sämmtliche an der Steilwand zutage getretene Quellen abgeschnitten und entleeren sich derzeit in den Stollen. Dieser Theil des Stollens steht in der Breccie; nahe der Stelle, an welcher die gewünschte Höhenlage über dem Bache erreicht war, stieß man auf die rothen, Wasser undurchlässigen Schichten. Ein an dieser Stelle gegen den Bach hin getriebener Förderstollen zeigte die Aböschung dieser Schichten gegen den Bach hin und erleichterte ein Urtheil über den Umfang und die weitere Erstreckung derselben. Außen an der Steilwand war diese Stelle durch eine Unterbrechung im Verlauf jener Linie, längs welcher die Quellen ausbrechen, bemerklich und man konnte aus dem Auftreten der letzteren weiter aufwärts an der Thalwand schließen, dass sich der vorspringende Rücken rother undurchlässiger Schichten wieder senken werde. Der weitere Verlauf des Stollens bestätigte dies. Nachdem er circa 20 m durch die rothen, schwach

durchfeuchteten Schichten getrieben war, erreichte er die Grenze zwischen diesen und der Breccie und damit reichliche Wasserabern. Der Geologe muß hier mit Freude constatieren, daß sich keine schönere, die im geologischen Theile dieser Besprechung ausgeführten Anschauungen mehr bestätigende Stelle finden ließe, als der Verlauf dieses zweiten Theiles der Stollenanlage. Aber auch die im Projecte gemachten Voraussetzungen konnten kaum wünschenswerter erfüllt werden, als hier. Mit den fortschreitenden Bohrarbeiten stieß der Stollen mehr und mehr auf neue Wasserabern, während draußen an der Steilwand eine Wasserabnahme der Quellen kaum bemerklich war und ein zweiter Hilfsstollen zur Abfuhr der großen Wassermengen nöthig wurde, damit die Arbeit im Stollen fortgesetzt werden konnte.

Man ersieht hieraus sofort, wie vollständig die Ausführung der Sammelanlage den im Projecte ausgesprochenen Erwartungen entsprach. Während der erste, hochgelegene Theil des Stollens, dessen Höhenlage lediglich durch die an der Steilwand zutage tretenden Quellen bestimmt wurde, nur diese abschchnitt, fand der zweite mit dem Bache ansteigende Theil, dessen Höhenlage einerseits durch das Niveau des Grundwasserspiegels, wie oben auseinandergesetzt wurde, andererseits durch die tiefste der zutage brechenden Quellen an der Steilwand bestimmt wurde, vollkommen seiner Anlage entsprechend alles an dieser Stelle dem Bache unterirdisch zuströmende Wasser. Die hiedurch erreichten Vortheile sind nicht zu verkennen. Abgesehen von dem Umstande, daß dieses in der Tiefe fließende Wasser dem oben austretenden Quellwasser an Güte nicht nur nicht nachsteht, son-

dern dasselbe eben wegen seines geschützten Verlaufes noch übertreffen kann, ist seine Beständigkeit, nach den bisherigen Beobachtungen wenigstens eine größere. Während nämlich die zutage tretenden Klammquellen und die Wurnbachquelle im Winter sehr merklich zurückgehen, wurden an den in der Tiefe aufbrechenden Quellen seit ihrer Erschließung im Sommer bis heute viel geringere Schwankungen beobachtet, ein Umstand, der, wie wir gesehen haben, im Projecte bereits vorausgesagt wurde.

Was die Wassermenge anlangt, so erhielt man im Herbste in beiden Theilen des Stollens circa 200 Secunden-Liter, wovon etwa $\frac{2}{3}$ allein auf den oberen Theil des Stollens entfallen, also, da die hier an der Steilwand austretenden Quellen dem Stollen nicht zufließen, ausschließlich von Tiefquellen geliefert wurden. Bei der jetzt im Winter bemerklichen Verminderung war die Abnahme des Wassers im untern Theil des Stollens eine verhältnismäßig weit beträchtlichere als im oberen Theile, wie die in beiden Stollenhälften getrennt vorgenommenen Messungen lehren.

Nach dem früher erwähnten Abkommen mit der Gemeinde Arzl ist die Stadt berechtigt, von den frei zutage tretenden Quellen im Maximum 42 Sec.-Liter zu entnehmen. Aus den obigen Auseinandersetzungen geht jedoch hervor, dass die Tiefquellen allein ein Wasserquantum zu liefern imstande sind, welches nach den bisherigen Messungen selbst in der ungünstigen Jahreszeit das geforderte weit übersteigt, während nebenbei die Anlage noch den großen Vortheil hat, dass gegebenen Falls durch Einbeziehung auch der frei zutage tretenden Quellen selbst diese Menge noch sehr

erheblich vermehrt, wenn nicht verdoppelt werden kann. Wir können nicht umhin, dem Urheber einer Anlage, durch welche nicht bloß das Versprochene, sondern weit mehr geleistet wurde, unsere volle Anerkennung zu zollen.

Da die Stadt einen großen Theil ihres Trinkwassers gegenwärtig von der Wurmbachquelle bezieht, so kann die Sammelanlage an dieser Quelle erst beginnen, wenn die Anlage an den Klammquellen ausgeführt ist. Diesbezüglich sagt das Project ungefähr folgendes: Bei der Fassung dieser Quellen soll zunächst nur auf die Abfangung der an der Steinscheide austretenden Quellen am Schrosen, aus welchen der Ursprung des Wurmbaches besteht, Rücksicht genommen werden; alle unterhalb dieser Stelle längs des Bachlaufes austretenden kleineren Quellen sollen vorerst nicht einbezogen sein. Zu diesem Zwecke wird unmittelbar an dem Schrosen auf der rechten Seite des Wurmbaches ein Sammelstollen senkrecht gegen die Felswand vorgetrieben, welcher bei einer Länge von ungefähr 9 m sich gabelförmig ausbreitet, um alle Wasseradern am Ursprunge des Wurmbaches direct abzuschneiden, wozu circa 36 m Stollen erforderlich sein werden.

Da von den frei zutage tretenden Klammquellen nach dem Abkommen mit der Gemeinde Arzl im Maximum 42 Sec.-Liter entnommen werden können, entfällt auf die Wurmbachquelle eine Leistung von 78 — 42 = 36 Sec.-Liter. Nach den Messungen des Stadtbauamtes vermag die Quelle dieser Forderung sehr leicht nachzukommen, so daß die geplanten Wasseranlagen zur Wassergewinnung ein für die nächsten 20 Jahre mehr als ausreichendes Quantum zu producieren vermögen.

Von der Wurmbachquelle aus wurde schon im Jahre 1882 eine Zuleitung aus gusseisernen Röhren hergestellt. Dieselbe führt gegen den Mühlauerbach und geht im Thale dieses Baches in einen weiteren Rohrstrang über. In der Nähe der Uebergangsstelle wird auch die Zuleitung der Klammquellen, welche zum Theile durch einen etwa 30 m langen Leitungstollen läuft, einmünden.

Von diesem Punkte bis zu dem in den Jahren 1887 und 1888 vom städtischen Bauamte hergestellten Hochreservoir an der Schweinsbrücke führt ebenfalls bereits eine Zuleitung aus gusseisernen Röhren.

Das Hochreservoir, welches circa 130 m über der Stadt liegt, hat einen Fassungsraum von 2000 m³, welcher nach den sehr detaillierten Ausführungen im Altmann'schen Projecte auch zur Zeit des größten Wasserverbrauches ausreicht. Durch die hohe Lage des Reservoirs und die große Ergiebigkeit der Quellen ist die Stadt Innsbruck in der günstigen Lage, wie wenig andere Städte, viele ständig laufende Brunnen in allen Straßen abgeben zu können und doch noch gleichzeitig den erforderlichen Betriebsdruck für sämtliche Stockwerke der Gebäude, Hydranten u. zur Verfügung zu behalten. Die ständig laufenden Brunnen ermöglichen nicht nur in sämmtlichen Straßen eine stete Circulation und die Abgabe von vorzüglich frischem Wasser an Private, sondern sie dienen gleichzeitig auch noch als sicherer und zuverlässig wirkender Druckregulator für das ganze Stadtnetz.

Dazu ist im Projecte weiter noch Rechnung getragen, daß in außergewöhnlichen Fällen, bei Wassermangel, Brand, Betriebsstörung u. durch die über die feste Innbrücke führende Verbindungsleitung beider Ver-

theilungsneze der linksseitige Stadttheil ebenfalls vom Hochreservoir und umgekehrt der rechtsseitige von dem Höttinger Reservoir mit dem nothwendigsten Wasserquantum versehen werden kann.

Ueberblicken wir nun nochmals das Mitgetheilte, so geht aus dem ersten Theile dieser Zeilen hervor, daß für eine nicht absehbare Zukunft hin die glückliche geologische Stellung der Quellen, welche unser Trinkwasser liefern werden, uns der Sorge um ihre Qualität und Quantität enthebt, denn solange nicht eine höhere Gewalt den Bau der ganzen Gebirgskette, der das Wasser entfließt, ändert, werden Zu- und Abflussverhältnisse und somit die Quellen gleich geartet bleiben. Andererseits berechtigt uns die mit ebensoviel technischem Scharfsinne angelegte als bereits mit Glück ausgeführte Sammelanlage, so wie der Umstand, daß die noch übrigen auszuführenden Arbeiten in der gleichen bewährten Hand liegen, wie jene, zu der Hoffnung, daß Innsbruck am Schlusse dieses Jahres eine Wasserversorgung besitzen wird, um welche sie manche andere Stadt füglich beneiden kann.