

Zeitschrift: Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

Band: 5 (1863-1864)

Artikel: Ueber die Bildung der Wasserquellen in den Molassen- und Quartär-Formationen der Ostschweiz mit besonderer Beziehung auf die Umgebung der Stadt St. Gallen

Autor: Diecke, J. C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834512>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.10.2024

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

VI.

Ueber die Bildung der Wasserquellen

in den

**Molassen- und Quartär-Formationen der Ostschweiz,
mit besonderer Beziehung auf die Umgebung der Stadt
St. Gallen.**

Von

Prof. J. C. Deicke.

Das Wasser gehört zu den nothwendigsten Bedürfnissen für die organischen Wesen, ohne Wasser würden auf der Erde nur unorganische Körper sein; denn weder die Vegetation, die Thiere, noch die Menschen könnten bestehen und ihr Fortkommen finden.

Die erweiterten Gewerbe und die ausgedehnte Industrie der neuern Zeit, die vermehrte Population und die gesteigerten Bedürfnisse der Menschen haben uns gezwungen, den benötigten Wasserbedarf grösstentheils durch künstliche Mittel herbeizuschaffen.

Der Mangel an gutem Quellwasser ist an vielen Orten sehr fühlbar, es ist oft versucht worden, ihn durch kostspielige, mitunter aber auch durch ganz verkehrte Mittel zu heben.

Bei Aufsuchung von unterirdischen Wasserläufen ist die äussere Gestalt der Oberfläche, die Lagerung und Struktur der Felsarten und die mineralogische Beschaffenheit der sich vorfindenden Gesteine in Betracht zu ziehen.

In den folgenden Zeilen soll der Bau, die Schichtung, die Struktur und die mineralogische Beschaffenheit der Schweizer-

molasse und des darauf liegenden Quartärgebildes insoweit angegeben werden, als sie auf Bildung der Quellen Einfluss haben, und es soll der Versuch gemacht werden, die Entstehung der letztern in den genannten Formationen darzulegen.

Gebirge, die der gleichen Formation angehören, zeigen in verschiedenen Gegenden, wo sie auftreten, lokale Ungleichheiten, die in der Konfiguration des Terrains, in der mehr oder mindern Hebung der Schichten, in den verschiedenen Gesteinsarten begründet sind. Diese lokalen Ungleichheiten üben wieder einen verschiedenen Einfluss auf die Quellenbildung aus.

Bei den folgenden Untersuchungen soll vorzugsweise die Ostschweiz und besonders die Umgebung von St. Gallen berücksichtigt werden.

I. Molassen- und Quartärgebilde.

1. Molassenformation.

Die Molassenformation steht in der Mulde zwischen den Alpen und dem Juragebirge und auf dem letztern an, findet sich aber innerhalb der Alpen nicht vor. Es kommen darin drei geognostisch verschiedene Gebilde: ein unteres Süßwasser-, ein marines und ein oberes Süßwasser-Gebilde vor. Das Vorkommen des marinen ist sehr beschränkt, meistens finden sich nur Süßwasserablagerungen. Einen verschiedenartigen Einfluss auf Quellenbildung bringen die verschiedenen Gebilde nicht hervor. Das Molassengebirge in der Schweiz hat nicht die Höhe, die langen scharfen Gräte, die thurmartigen Spitzen, die unregelmässigen und oft vielfach gebrochenen und gekrümmten Schichtungen der Sedimentgesteine in den Alpen, sondern es bildet ein sanftes Hügelland, worin ausgedehnte Hochebenen vorkommen. Durch Erosion des Wassers ist das Molassengebirge vielfach ausgefurcht, und aus den tiefen, mitunter breiten Thälern ragen Berge von nicht unbedeutender

Höhe, wie der Kronberg in Appenzell, der Speer bei Wesen, der Rigi u. s. f. hervor.

Die Felsmassen dieser Formation bestehen vorzugsweise aus drei Gesteinsarten:

Nagelflue, Sandstein und Leberfels oder Letten. Diese Gesteinsarten gehen in einander über, man kann sie daher wie alle Aggregate in kein System bringen, welches eine scharfe Unterscheidung feststellt. Als untergeordnete Gesteine treten noch Kalkstein und Braunkohle auf. Der Kalkstein liefert durchwegs einen magern Mörtel und geht häufig in Leberfels über.

Auf dem Juragebirge hat der Kalkstein in der Molassenformation oft eine bedeutende Verbreitung und Mächtigkeit, hingegen ist die Mächtigkeit der Braunkohlenlager immer sehr gering. Eine bestimmte Lagerungsfolge der verschiedenartigen Felsarten ist nicht zu erkennen, sondern sie wechseln vielfach und regellos mit einander ab.

Alle Felsarten in der Molassenformation sind geschichtet, die Schichten liegen bald horizontal, bald sind sie aufgerichtet. Die aufgerichteten fallen entweder von Norden nach Süden oder von Süden nach Norden ein und zeigen jede Neigung zum Horizonte.

An dem Nordrande des Alpengebirges sind die Molassenschichten überall sehr steil aufgerichtet, dessgleichen in einer Linie, die sich von St. Margrethen im Rheinthal über Trogen, Hundwyler-Höhe, Kappel im Toggenburg durch den Kanton Schwyz bis zum Thunersee hinzieht. Auf beiden Seiten dieser antiklinalen Linie haben jene ein entgegengesetztes Einfallen. Auf der Nordseite nimmt das nördliche Einfallen der Schichten immer mehr ab, je weiter sie von dieser Linie entfernt liegen. Im untern Thurgau, in einem Theile des Kantons Aargau u. s. f. liegen sie ganz horizontal.

Der Sandstein besteht vorzugsweise aus Kieselerde, hat

aber durchwegs bedeutende Beimengungen von Thon und kohlen-saurem Kalk. Der Thongehalt erhält oft in der gleichen Schicht so sehr die Oberhand, dass der Sandstein in Leberfels übergeht. Die Grundmasse der Sandsteine ist durch ein thonhaltiges Kalkkieselcement verbunden, das sich selten einem reinen Kieselcemente nähert.

Die Nagelflue ist aus Geröllen und Geschieben von verschiedenartigen Gebirgsgesteinen von geringer, selten mehr als Kopf-Grösse zusammengesetzt, die meistens einen alpini-schen Charakter zeigen, doch kommen auch Gesteine darin vor, deren ursprüngliche Lagerstätte nicht angegeben werden kann. Das Verkittungsmittel der Gerölle ist auch hier meistens ein sehr thonhaltiges Kalkkieselcement.

In mehreren Gegenden findet sich Nagelflue, die fast nur Kalkgerölle einschliesst. Das Verbindungsmittel ist dann häufiger ein fast reines Kalkcement; in diesem Falle hat das Gestein eine grosse Festigkeit und leistet den Einflüssen der Atmosphärien und den verschiedenen Temperaturen einen bedeutenden Widerstand.

Die Nagelflue geht häufig in Sandstein über.

Der Leberfels besteht aus Thonerde mit nicht unbedeu-tenden Beimengungen von Kieselsand und kohlen-saurem Kalk. Seine Gemengtheile sind durch ein sehr thonreiches Kalkkieselcement schwach mit einander verbunden.

Der Sandstein und der Leberfels zeigen blättrige Abson-derungen, die besonders bei der Verwitterung sehr deutlich hervortreten.

Die steil aufgerichteten Schichten der Molasse sind viel-fach zerklüftet und gespalten.

2. Quartärformation.

Unter Quartärformation werden alle älteren und neueren Schuttablagerungen, die Ackererde und die Torflager zusam-

mengefasst, welche die anstehende feste Molasse bedecken. Untergeordnet sind Diluvialkohle und Kalksinterabsätze.

Sie bedeckt weitaus den grössten Flächenraum der Mittelschweiz und steht besonders in den Thalsohlen in bedeutender Mächtigkeit an, doch kommt sie auch auf den Bergen und an deren Abhängen in mächtigen Ablagerungen vor.

Das meiste Material stammt aus den Alpen, einen nicht unbedeutenden Antheil hat die Molassenformation und das kleinste Quantum hat die Vegetation geliefert.

Die Quartärformation besteht vorzugsweise aus Kies-, Sand- und Thonablagerungen, ferner aus Ackererde und Torfboden, die mit Ausnahme des Torfbodens, Steinmassen von verschiedener Grösse umhüllen.

Die Kies-, Sand- und Thonablagerungen sind entweder geschichtet oder nicht. Die geschichteten Massen sind durch Wasser fortgeführt und abgelagert worden, es wechseln darin Sand-, Thon- und Kiesschichten mit einander ab. Dieses sogenannte Diluvium zeigt nur abgerundete Gerölle oder längliche Geschiebe, selten kommen darin grosse Steinblöcke vor. Die ungeschichteten Schuttablagerungen sind durch Gletscher fortgeführt und abgelagert worden, es finden sich darin Sand, Thon und Gesteine, die unregelmässig gemengt sind. Diese sogenannten erratischen Ablagerungen schliessen abgerundete und eckige Gesteine ein, die oft mehrere tausend Kubikfuss Inhalt haben.

Torflager kommen sehr häufig vor, die einzelnen haben aber in der Ostschweiz selten einen bedeutenden Flächenraum, die Mächtigkeit wechselt zwischen einigen Zoll bis 20 Fuss. Die Ackererde oder der Pflanzboden hat durchwegs eine geringe Mächtigkeit.

II. Gebirgsmassen, welche die Quellenbildung begünstigen.

Es gibt keine Felsart, welche für das Wasser undurchdringlich ist. Mächtige Sand- und Thonschichten sind mit Wasser ganz durchdrungen, frisch aus dem Bruche kommende Sandsteine schliessen oft in einem Volumen von einem Kubikfuss 10 Pfund Wasser ein u. s. f.

Das Einsickerungs- und Durchsickerungsvermögen des Wassers zeigt sich aber bei verschiedenen Felsarten in sehr ungleichem Grade. Im gewöhnlichen Leben nennt man diejenigen Gesteins- und Erdmassen undurchdringlich, durch welche in einem kurzen Zeitraume gar kein oder nur wenig Wasser hindurchzusickern vermag. Zu diesen Felsmassen gehören alle Molassengesteine, ferner die Thonlager, und weil die Sandlager in der Quartärformation immer mit Thon gemengt sind auch jene. Kiesschichten lassen das Wasser schnell hindurchsickern, auch sind Sandstein- und Kalksteinlager oft so vielfach zerklüftet und gespalten, dass sie nicht als undurchdringlich für das Wasser angesehen werden können.

III. Quellenbildung in der Molassenformation.

Das Wort Quelle hat verschiedene Bedeutungen. Parallele versteht darunter einen unterirdischen Wasserlauf, der in hinreichend starker Ader eine gewisse Dauer fließen und zu Tage treten muss.

Die Hauptgesteinsmassen der Molasse sind Nagelflue, Sandstein und Leberfels, die, wie schon oben angedeutet, vielfach in sehr verschiedener Mächtigkeit mit einander wechseln.

Das atmosphärische Wasser, welches direkt oder indirekt in die Molassenformation eindringt, sammelt sich mit der Länge der Zeit in sehr verschiedener Tiefe, ein Theil bleibt zwischen zwei verschiedenartigen Schichten, ein anderer Theil dringt in hohle Räume innerhalb einer Felsschicht ein, und ein

dritter Theil zieht sich durch die Poren der ganzen Gesteinsmasse fadenförmig hindurch. Findet das Wasser, welches sich zwischen zwei Felsschichten oder in Hohlräumen innerhalb der Molasse angesammelt hat, durch Kanäle einen Abfluss und tritt zu Tage, so zeigt sich bei der Ausmündung eine Quelle.

Tritt das Wasser, welches sich in feinen Wasserfäden durch die Poren der ganzen Felsmasse verbreitete, am Ausgange einer Felsschicht zu Tage, so bildet es den sogenannten Bergschweiss.

In hohlen Räumen oder zwischen Schichten angehäuftes Wasser kann sich ebenfalls ganz oder theilweise in feine Wasserfäden verlaufen, und solche feine Wasserfäden in den Poren der Gesteinsmassen können auch zur Füllung von Wassersammlern beitragen.

Es kömmt sicherlich niemals vor, dass das Wasser innerhalb einer Gebirgsmasse gar keinen Abfluss auf die eine oder andere Art hat, weil beständig oder periodisch neues hinzugeführt wird.

Wenn der Zufluss zu den unterirdischen Wassersammlern nur bei Regenwetter oder zur Zeit der Schneeschmelze von Bedeutung ist, und die Mündung der Quelle nur zu dieser Zeit ein nicht unbedeutendes Quantum Wasser liefert, so sind es sogenannte Hungerquellen, Maibrunnen u. s. f. Der Herd dieser Quellen liegt durchschnittlich in geringer Tiefe.

In allen Felsarten der Molassenformation findet Bildung von Quellen statt, es finden sich darin eine Menge Wasseranhäufungen und Abzugskanäle zur Quellenbildung vor. Selbst Felsarten, die vielfach zerklüftet und gespalten sind, und das Wasser hindurch lassen würden, sind oft durch herbeigeführten Sand oder Thon wieder undurchdringlich für jenes gemacht worden.

Die verschiedenartigen Felsarten der Molassenformation

sind aber für die Quellenbildung ungleich gut geeignet, vorzugsweise ist es der Leberfels, der vielfach Anlass zur Wassersammlung gibt. Die vielen Klüfte und Spalten und die blättrige Textur desselben geben dem Wasser Gelegenheit, in diese Felsart leicht eindringen zu können, auf der andern Seite leistet aber auch der vorherrschende Thongehalt dem gänzlichen Hindurchsickern des Wassers einen bedeutenden Widerstand. Der geringe Zusammenhang der Leberfelstheile begünstigt die Bildung von Hohlräumen zum Ansammeln des Wassers und von Kanälen zu seinem Abfliessen. Der Herd der meisten Quellen ist daher in oder auf Leberfelsschichten zu suchen; denn selbst viele Quellen, die aus Sandstein oder Nagelflue entspringen, erhalten das Wasser oft grösstentheils aus Leberfelsschichten.

Der Zufluss zu den unterirdischen Wassersammlern, das sogenannte Quellenrevier, ist oft sehr ausgedehnt, solche Quellen führen meistens viel Wasser zu Tage, dessen Menge aber auch noch von den atmosphärischen Niederschlägen abhängig ist.

Alles Wasser in den Felsen sucht einen Abfluss, den es, wie schon oben angedeutet ist, sicherlich immer findet, doch hängt die Richtung des Abflusses vorzugsweise von der Neigung der Felsschichten zum Horizonte ab. Bei horizontaler Lage der Felsschichten können die Abzugskanäle des Wassers jede Richtung haben. Eine andere Bewandtniss hat es bei aufgerichteter Schichtenstellung. Der Ablauf des Wassers erfolgt dann meistentheils in der Richtung der Einfallslinie, er kann aber auch bei vorhandenen Hindernissen andere Richtungen annehmen, doch wird er sich selten über die Richtung des Streichens der Schichten, d. h. über die einzige horizontale Linie, die man in jeder geneigten Ebene ziehen kann, erheben. Es können aber auch Hindernisse vorhanden sein, die das Wasser zwingen, über die Streichungslinie der Felsschichten

hinaus einen aufsteigenden Abzugskanal sich zu bahnen, wenn der dazu nöthige Druck vorhanden ist.

In dem Thale von St. Gallen fallen die Molassenschichten von Süden nach Norden ein, es finden sich in dieser Formation viele Quellen auf der Südseite des Thales, d. i. am Nordabhänge des Freudenberges, der Bernegg und des Mönzeln, hingegen liefert der gegenüberliegende Rosenberg auf seiner Südseite kein Quellwasser aus der Molasse.

Wenn aufgerichtete Felsschichten, welche — wie bei St. Gallen — von Süden nach Norden einfallen, von Thälern oder Tobeln in der gleichen oder auch in anderer Richtung durchschnitten werden, so ist es häufig der Fall, dass an den Abhängen der Tobel, ja selbst noch in der Richtung der Streichungslinie Quellen zu Tage kommen. In der Steingrube bei St. Gallen, an der Sitter, an der Urnäsch, bei Trogen ist diese Erscheinung vielfach zu beobachten. Auch in der Umgebung von Zürich, wo die Molassenschichten eine geringe Neigung zum Horizonte haben, kommen eine Menge Quellen in solchen Querlinien zu Tage.

In Rehetobel, im Kanton Appenzell, fallen die Sandsteinschichten unter einem Winkel von 70 bis 80 Grad von Norden nach Süden ein, daraus entspringende Quellen lieferten früher für zwei Brunnen das Wasser. In einer östlichen Entfernung von 300 bis 350 Fuss wurden die gleichen Sandsteinschichten, zum Behufe eines Strassenbaues, nur einige Fuss höher als die Quellen entspringen, weggesprengt, es kam daselbst ebenfalls eine Wasserquelle zu Tage, aber die Quellen, welche die Brunnen speisten, nahmen bedeutend an Wasserquantum ab und sind jetzt ganz versiegt.

Keine Regel ist ohne Ausnahme, das Wasser findet oft vom Herd der Quelle einen Ausweg, der allen Gesetzen zu widerstreiten scheint.

Der Druck, unter dem das Wasser steht, der Widerstand,

den die Felsmassen dem Wasser entgegensetzen, die mehr oder mindere Auflöslichkeit des Gesteines durch das Wasser u. s. f. zwingen dieses zuweilen, sich Auswege zu suchen, die für uns unbegreiflich sind, weil uns die darauf bezüglichen Ursachen unbekannt bleiben. Schon seit den ältesten Zeiten sagen desshalb die Bergleute:

„Das Wasser hat einen spitzen Kopf.“

Die Molassenformation ist wegen der Configuration der Berge, wegen der Schichtung und wegen des bedeutenden Thon- gehaltes von fast allen darin auftretenden Felsarten der Quellen- bildung sehr günstig. Die Menge kleiner Bäche und die Un- zahl laufender Brunnen, wie sie in der Ostschweiz angetroffen werden, zeigen einen bedeutenden Reichthum von Quellwas- ser an.

Im Kanton Appenzell, im Toggenburg u. s. f. trifft man wenige Häuser an, bei denen sich kein laufender Brunnen be- findet, die freilich auch von Diluvialwasser, aber meistens von Molassenwasser gespeist werden.

Reichliche Wasserquellen finden sich in der Molassenfor- mation bei jeder Neigung der Schichten zum Horizont, und Abbé Paramelle hat Unrecht, wenn er in seiner Quellenkunde pag. 198 (deutsche Ausgabe) die Behauptung aufstellt: die Erfahrung lehre allgemein, dass wenn die Neigung der Schich- ten etwa 45° oder mehr betrage, man keine Quelle in ihnen suchen dürfe. Die Goldach entspringt bei Trogen in Molassen- schichten, die senkrecht stehen, dessgleichen der Auerbach bei Eggerstanden u. s. f. In der oben angeführten antiklinalen Linie und in der Nähe der Alpen stehen die Molassenschichten ganz oder fast senkrecht aufgerichtet, und doch gibt es da- selbst eine Menge Ortschaften, Weiler, Bäder u. s. f., die reich- lich mit Quellwasser und laufenden Brunnen versehen sind.

Beim Weissbad, in der Umgebung von Appenzell, besonders in Rapisau, beim Gontnerbad, beim Bad St. Jakob und in an-

dem Gegenden des Appenzellerlandes finden sich eine Menge sehr reichhaltiger Wasserquellen, die aus den verschiedenartigsten Felsgesteinen der Molassenformation zu Tage treten.

Im Rheinthale, z. B. bei Eichberg, Balgach u. s. f., im Toggenburg bei Ennatbühl, z. B. beim Rietbad, bei Neu St. Johann, Krummenau, Kappel u. s. f. treten ebenfalls aus dem Molassengebirge eine grosse Menge ergiebiger Quellen zu Tage.

In der Umgebung von St. Gallen entspringen am Freudenberge, im Haggen (Gemeinde Straubenzell) u. s. f. zahlreiche Quellen aus der Molasse, die vielen laufenden Brunnen in der Stadt St. Gallen das Wasser liefern.

Der Nordabhang des Tannenberges hat sehr viele ergiebige Quellen, z. B. am Nordwestabhange im obern Grün treten aus der Nagelflue in geringer Entfernung von einander 12 Quellen hervor, die per Minute wenigstens 150 Maass oder 8 Kubikfuss Wasser liefern. Weiter östlich, auf der Nordseite des Tannenberges, am sogenannten Duckstein, kommen aus Leberfels 8 Quellen zu Tage, die vereint wenigstens 20 Brunnen mit mittlerem Röhrenkaliber das benöthigte Wasser liefern könnten. Oberhalb Waldkirch treten aus Leberfels auch noch mehrere Quellen hervor, z. B. am Brunnenweg, bei Messmer's Weid u. s. f.

Bei Rehetobel, wo die Molassenschichten fast senkrecht aufgerichtet sind, kommen mehrere ergiebige Wasserquellen aus Sandstein hervor.

IV. Quellenbildung in der Quartärformation.

Die mächtigsten und sehr ausgedehnten Ablagerungen in der Quartärformation sind das Erratische und das Diluvium, die Schuttmassen des letztern sind geschichtet, die des erstern zeigen keine Schichtung. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen ist sehr ungleich, nach dem Einfallen der Molassenschichten beträgt sie in der Thalsohle von St. Gallen 200 bis 300 Fuss.

Diluvium und Erratisches wechseln im Thale von St. Gallen mehrmals mit einander ab. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Sitter früher ihren Lauf durch jenes hatte, dass sie dann aber später bei Zweibruggen unweit der Haggenstiege die dort anstehende Molasse durchbrochen und dass sie erst von dieser Zeit an ihr Wasser in das Bett der Urnäsch ergossen hat.

Das Wasser, welches das Diluvium und das Erratische einschliesst, nennt man Diluvialwasser.

Im Diluvium, d. i. in den geschichteten Schuttablagerungen, wechseln Kies-, Sand- und Thonschichten mit einander ab; die Gerölle und Geschiebe in den Kiesschichten haben durchwegs eine geringe Grösse. Die Sand- und Thonschichten sind undurchdringlich für das Wasser, es kommen desshalb auf und in diesen Schichten bedeutende Wasseransammlungen vor, die oft als ergiebige Quellen zu Tage treten.

Die Kiesschichten lassen das Wasser leicht hindurchsickern, doch kommen darin nicht selten, wie wir es jetzt in den Flüssen finden, Sand- und Thonschichten vor, die auch in diesen Ablagerungen zur Quellenbildung Anlass geben können. In diesen geschichteten Schuttmassen münden die Quellen wie bei der Molasse zwischen zwei verschiedenartigen Schichten aus, doch ist es auch keine Seltenheit, dass sich das Wasser innerhalb einer und derselben Schicht einen Ausweg gebahnt hat.

In den ungeschichteten Schuttmassen, dem sogenannten Erratischen, sind die Massen, welche das Wasser hindurch und nicht hindurch lassen, gemengt, die unterirdischen Wasserläufe zeigen desshalb nicht die Regelmässigkeit, wie sie im Diluvium vorkommt. Es ist im Erratischen keine seltene Erscheinung, dass die unterirdischen Wasserkanäle ihren Lauf verändern und Quellen versiegen, aber an einem andern Orte wieder sich zeigen. Letztere Phänomene sind oft den Strassen-

und Eisenbahneinschnitten äusserst nachtheilig, indem Böschungen ganz oder theilweise durch hervortretende Quellen zerstört werden. In dem Eisenbahneinschnitte bei Flawyl im Untertoggenburg ist es auch vorgekommen, dass bei anhaltendem Regen das Eisenbahntracé um 5 Zoll gehoben wurde und sich späterhin wieder senkte.

Fallen die Molassenschichten der Berge nach dem Thale ein, wie es bei St. Gallen die Schichten des Freudenbergs, der Bernegg und des Mönzeln zeigen, und sind die Bergabhänge mit einem mächtigen Quartärgebilde bedeckt, so haben letztere immer einen bedeutenden Wasserreichthum. Die Quartärgebilde werden nicht bloss direkt von atmosphärischen Niederschlägen gespeist, sondern noch dazu von einer Menge Quellen und dem Bergschweisse der darunter liegenden Molassenformation.

Das Diluvium und Erratische am Freudenberge und am Mönzeln, z. B. auf Hofstätten, ist sehr quellenreich und liefert der Stadt St. Gallen viel Brunnenwasser. Aus gleichem Grunde sind die Nordabhänge des Rosenberges und besonders des Tannenberges wegen seines ausgedehnten, muldenförmigen Plateau's nicht bloss reich an Molassen-, sondern auch an Diluvialquellen.

Hingegen hat der Südabhang des Rosenberges längs des Thales von St. Gallen durchschnittlich eine dünne Decke Quartärgebilde, und da die darunter liegenden Molassenschichten noch ausserdem ihre Kopfseiten zeigen, so finden sich hier nur sehr schwache Diluvialquellen vor.

An dem Südabhänge des Tannenberges sind oft mächtige Quartärablagerungen, die oft mit obern Plateaux in Verbindung stehen; es finden sich daselbst, obgleich die Kopfseiten der Molasse anstehen, dennoch sehr reichhaltige und zwar nur Diluvialquellen vor, z. B. bei Abtwyl, im Grün, bei Engelburg u. s. f.

Die mächtigsten Quartärablagerungen findet man durchgängig in den Thalsohlen, besonders wenn die Thäler auf zwei Seiten mit Hügeln eingeschlossen sind und sich kein Fluss oder ansehnlicher Bach durch das Thal hindurchzieht. Das Thal von St. Gallen, welches von West nach Ost läuft, hat diese Eigenschaften. Der Irenbach auf der West- und das Schwärzebächlein auf der Ostseite von der Stadt führen durchschnittlich wenig Wasser.

Die Steinach tritt erst auf der Südostseite der Stadt St. Gallen in das Thal ein, bei ihrer Einmündung fliesst sie noch auf hochgelegendem Molassengestein; sie hat sich bis zur Lucasenmühle kein sehr tiefes Bett in den Boden eingegraben und kann daher den Quartärgebilden nur wenig Wasser entziehen.

Das Thal von St. Gallen hat durchgängig eine Breite von 520 Meter, die Schichten der Molasse fallen auf der Südseite unter einem Winkel von 20° dem Thale zu, hingegen fallen diejenigen des gegenüberliegenden Rosenberges nur noch unter 15° von Süden nach Norden gegen den Horizont ein. Nimmt man die grösste Mächtigkeit der Quartärgebilde in der Mitte des Thales an, so müssten bei 15° Gefäll der Molassenschichten die Quartärgebilde eine Mächtigkeit von

$$69.6 \text{ Meter} = 232 \text{ Fuss haben.}$$

Hingegen bei 20° Gefäll von

$$94.6 \text{ Meter} = 315 \text{ Fuss.}$$

Die Bergabhänge auf der Südseite haben noch einen steileren Abfall zur Thalsohle als die Schichten der Molassenfelsen, daher ist es nicht zu hoch angeschlagen, wenn man die grösste Mächtigkeit der Quartärgebilde im Thale von St. Gallen zwischen 200 und 300 Fuss annimmt. Die Streichungslinie der Molassenschichten läuft mit dem Thale parallel von Westen nach Osten, man findet desshalb, wie schon oben angegeben ist,

in der Molasse nur auf der Südseite des Thales ausmündende Quellen, nämlich am Freudenberge, Bernegg und Mönzeln.

Die Quartärablagerungen in der Thalsohle von St. Gallen erhalten ausser den direkten atmosphärischen Niederschlägen einen bedeutenden Wasserzufluss von den südlich gelegenen Bergen. Die Quartärgebilde im Thale sind daher besonders auf der Westseite der Stadt, wo ausser dem unbedeutenden Irenbache kein oberflächlicher Wasserabfluss vorhanden ist, bedeutend mit Wasser geschwängert, und Lyell's Ausspruch: „Die Gesteine in der Erde sind noch immer mit einer solchen Menge Wasser erfüllt, dass sie mit einem Waschwamme verglichen werden können, der ganz mit Wasser getränkt ist,“ findet hier seine volle Geltung.

Auch wenn die Streichungslinie der anstehenden Felschichten nicht mit dem Thale parallel läuft, so kann, selbst wenn diese Linie die Thallänge noch senkrecht durchschneidet, wie es z. B. in Zürich der Fall ist, das Molassengebirge den Quartärgebilden in der Thalsohle Wasser zuführen.

Der oberflächliche Wasserlauf in der Thalsohle von St. Gallen hat seine Wasserscheide in einer Linie, die von Vonwyl zum Lindenhof läuft, auf der Westseite dieser Linie fliesst das Oberwasser zur Sitter, auf der Ostseite in die Steinach. Nimmt man die gleiche Linie auch für die Wasserscheide der unterirdischen Wasserläufe in den Quartärgebilden an, so findet ein unterirdischer Wasserabfluss nach St. Gallen von Westen nach Osten statt, wovon ein kleiner Theil in den Leberfels des Rosenberges einsickert und auf der andern Seite dieses Berges im Hätterenwald und in oder unter der Sitter abläuft.

In der Ostschweiz wechseln Erratisches und Diluvium mehrmals mit einander ab, es ist ausserdem nicht unwahrscheinlich, dass sich in dem Thale von St. Gallen das Diluvium des alten Sitterbettes in nicht unbeträchtlicher Tiefe vorfindet, und da das Diluvium horizontal geschichtet ist oder die Schich-

tung nur eine geringe Neigung zum Horizonte hat, so sind wahrscheinlich mehrere übereinander liegende Wasserströme in den Quartärgebilden, die nicht unbedeutende Flächenausdehnungen einnehmen.

Die unterirdischen Quellen der Molasse fließen oft von bedeutender Höhe in die Quartärablagerungen ein und müssen deshalb auf das darin befindliche Wasser einen solchen Druck ausüben, dass, wenn ihm durch Anbohrung ein freier Ausweg eröffnet würde, es über der Thalsohle zum Ausfluss kommen müsste.

Ganz andere geognostische Verhältnisse finden wir in der hiesigen Molassenformation, die Schichten derselben sind stark aufgerichtet, vielfach zerklüftet und gespalten, es kommen darin keine weit ausgedehnten und geschlossenen Mulden vor, worin sich Wasser ansammeln könnte, das unter einem starken Drucke steht, wie es z. B. unter London und Paris der Fall ist. Einzelne Spalten mit Wasser erfüllt, das einem hohen Drucke ausgesetzt ist, mögen darin vorkommen, doch weil es vereinzelte Erscheinungen sind, so wird die Bohrung eines artesischen Brunnens fast immer keinen günstigen Erfolg in der Molassenformation haben. Der Versuch, in Rorschach einen artesischen Brunnen zu erbohren, ist in solchem festen Molassengestein gemacht worden; wenn auch die Möglichkeit des Gelingens nicht abgesprochen werden kann, so hätte man es aber einem besondern Glücksfall zuschreiben müssen, wenn das Wasser über die Oberfläche gestiegen wäre.

Alexander Humboldt sagt in dieser Beziehung in seinem Kosmos Bd. 4, pag. 37: „Wahrscheinlich bewegen sich die Wasser im Innern der Erde bald in beschränkten Räumen auf Spalten, gleichsam flussartig, daher oft von Bohrversuchen wenige gelingen; bald scheinen dieselben in horizontaler Richtung weit ausgedehnte Becken zu bilden, so dass dies Verhältniss die Arbeit eines artesischen Brunnens überall begünstiget.“

Andere Verhältnisse zeigen die Quartärgebilde im Thale von St. Gallen, dieselben sind mächtig durch die ganze Thalsole verbreitet, die Diluvialschichten liegen horizontal oder zeigen nur eine geringe Neigung zum Horizont, und das ganze Quartärgebilde hat einen bedeutenden Wasserreichthum. Mit Ausnahme der Nordseite des Thales findet man schon in geringer Tiefe hinreichendes Wasser für Pumpbrunnen in den Quartärgebilden vor; an den südlich gelegenen Bergabhängen, z. B. an der Oberstrasse, gibt es Pumpbrunnen von nur 15 Fuss Tiefe, worin bei mittlerem Wasserstande das Wasser 4 Fuss hoch steht. Zu diesem Wasserreichthum unter der Thalsole von St. Gallen mag noch der Umstand viel beitragen, dass die Quartärgebilde wahrscheinlich überall auf einer sehr mächtigen Leberfelsschicht ruhen. Bohrungen und Grabungen haben diese Unterlage auf der Nordseite nachgewiesen, auf der Südseite können die Quartärgebilde theilweise auf Nagelflue liegen, die aber wieder als Unterlage eine sehr mächtige Leberfelsschicht hat.

Die Meinung von Abbé Paramelle (Quellenkunde pag. 197): „Die Diluvialablagerungen gehören zu den der Auffindung von Quellen ungünstigen Formationen“ u. s. f. — ist gewiss nicht allgemein richtig; denn in vielen Thälern der Schweiz lässt sich das Gegentheil nachweisen.

Ohne Pump- und Ziehbrunnen hat die politische Gemeinde St. Gallen 258 laufende Brunnen zu besorgen, die von 168 Quellen gespeist werden. 68 dieser Brunnen gehören dem allgemeinen Verkehr, hingegen die andern 190 Brunnen sind Privateigenthum.

Die öffentlichen Brunnen erfordern nach Normalkaliber per Minute $243\frac{1}{4}$ Maass oder $13\frac{37}{72}$ Kubikfuss, hingegen die Privatbrunnen per Minute $406\frac{1}{4}$ Maass oder $22\frac{41}{72}$ Kubikfuss Wasser.

Bei anhaltender Trockniss liefern aber die Quellen weniger

Wasser, als zur Speisung sämtlicher Brunnen erforderlich ist, das Bauamt ist dann gezwungen, das mangelnde Quellwasser durch Weiherwasser zu ersetzen, welches kein reines ist.

Der Gemeinderath von St. Gallen liess es sich von jeher angelegen sein, das erforderliche Quantum gutes Quellwasser für die Bewohner herbeizuschaffen, er hat aber auch oft bedeutende Summen ausgegeben, ohne einen günstigen Erfolg zu erreichen. Zu letztern Ausgaben gehören die früher erstellten, viel zu klein angelegten Filtrirapparate, ferner die Menge Pumpbrunnen, die in jüngster Zeit in der Quartärformation gegraben wurden. Die Erstellung und der Unterhalt der Pumpbrunnen erfordert von allen Mitteln, dem Innern der Erde Quellwasser zu entziehen, die meisten Kosten. Reparaturen sind sehr häufig nöthig, und zudem liefern sie bei bedeutender Kraftentwicklung doch nur ein geringes Quantum Wasser. Die Pumpbrunnen kommen daher vorzugsweise nur in solchen Gegenden, z. B. im flachen Land in Anwendung, wo man ohne sehr bedeutende Auslagen kein reines Wasser erhalten kann.

In der nächsten Umgebung von St. Gallen werden schwerlich noch Quellen mit bedeutendem Wassergehalte aufzufinden sein, die eine so hohe Lage haben, dass das Wasser zu den Brunnen in den Stadtbezirk geleitet werden könnte. Schon seit mehreren hundert Jahren haben das ehemalige Stift St. Gallen, der Gemeinderath von St. Gallen, die Gemeinden St. Fiden, Bruggen und St. Georgen, und ausserdem noch eine Menge Privaten Quellen aufgesucht und für ihre Zwecke gefasst. Das Aufsuchen neuer Quellen in der bisherigen Weise würde daher sicherlich nur zu einer sehr magern Nachlese führen. Quellen, die einem oder zwei Brunnen mit engem Röhrenkaliber das benöthigte Wasser liefern, werden jetzt noch in der Molassen- und Quartärformation aufgesucht und von Privaten, die in der Nähe wohnen, für ihre Zwecke ge-

fasst. Der Gemeinderath von St. Gallen darf aber auf solche vereinzelte, schwache Quellen keine Rücksicht nehmen, weil die Erstellung und die Unterhaltung der Wasserleitung mit viel zu grossen Auslagen verbunden ist.

Die Bevölkerung von St. Gallen ist in raschem Wachsen begriffen, bei anhaltender trockner Witterung ist der Mangel am reinen Wasser jetzt schon sehr fühlbar, und es stellt sich daher immer mehr die Nothwendigkeit heraus, einen Theil des erforderlichen Wassers für den allgemeinen Bedarf auf anderem Wege als bisher herbeizuschaffen.

Im oberschwäbischen Hochlande zu Isny hat Dr. Bruckmann im alpinischen Diluvium, einem gleichartigen Gebilde wie in der Thalsohle von St. Gallen, einen artesischen Brunnen erbohrt, dessen Tiefe 67.4 Fuss beträgt, das Wasser erhebt sich 1.2 Fuss über die Erdoberfläche, und der Brunnen liefert im Mittel per Minute 414 Maass Wasser.

In dem Diluvium der nordafrikanischen Küstenländer haben die Franzosen in neuester Zeit eine Menge artesischer Brunnen mit Glück erbohrt.

In der Umgebung von Wien laufen mehr denn 50 artesische Brunnen, die freilich bis in die Molassenformation hineinreichen, die hier eine geringe Neigung zum Horizonte hat. Es sind aber auch wieder sandige Lager, die zuweilen in feste Steinplatten übergehen, bis zu welchen das Bohrloch getrieben werden muss. Diese artesischen Brunnen haben durchschnittlich eine Tiefe von 66 bis 166 Fuss, nur zwei Bohrlöcher dieser Brunnen hat man bis auf 581 und 651 Fuss Tiefe hinabtreiben müssen.

In St. Gallen sind schon eine Menge Versuche mit bedeutenden Geldopfern gemacht worden, um ein grösseres Quantum Quellwasser für öffentliche Zwecke zu gewinnen, die aber, wie schon angeführt, zu keinen oder höchst unbedeutenden Resultaten geführt haben. Der Versuch, einen artesi-

schen Brunnen in den Quartärablagerungen der Thalsohle zu bohren, ist noch nicht gemacht worden, obgleich ein Hinblick auf Isny, die nordafrikanischen Küstenländer und die geognostische Beschaffenheit des Bodens bei St. Gallen, es wahrscheinlich macht, dass ein solcher Versuch gelingen werde. Es ist freilich schon einmal versucht worden, einen artesischen Brunnen zu erbohren, aber am unrechten Orte, nämlich auf der Nordseite des Thales bei der Strafanstalt St. Jakob und zwar nicht in den Quartärgebilden, sondern im Leberfels der Molasse. Die Nordseite des Thales ist an sich sehr wasserarm, und zudem wird in der Molassenformation, wie oben gezeigt ist, schwerlich ein artesischer Brunnen zu Stande kommen.

Die Quartärgebilde in dem Thale von St. Gallen ruhen, wie oben angegeben ist, grösstentheils auf Leberfels, nur am Südrande des Thales kann noch eine Nagelflueschicht zwischen beiden vorhanden sein. Der Leberfels ist undurchdringlich für das Wasser, auf dieser mächtigen Leberfelsschicht wird deshalb ein bedeutendes Wasserquantum verbreitet sein, welches von der Wasserscheide Vonwyl-Lindenhof seinen unterirdischen Hauptablauf von Westen nach Osten, d. h. unter der Stadt St. Gallen hindurch haben muss. Der Versuch, einen artesischen Brunnen in diesem Thale zu erbohren, sollte daher, wenn er nicht schon in den Quartärgebilden, wie bei Isny, gelingen würde, bis auf die Leberfelsschicht der Molassenformation fortgesetzt werden.

Die Zeit ist nicht mehr fern, dass man in St. Gallen wie in anderen Städten, z. B. in Zürich und Neuenburg, Wege eröffnen muss, der Stadt zu allen Jahreszeiten mehr reines Wasser als bisher zuzuführen. Bevor man wie in den genannten Städten zu sehr kostspieligen Einrichtungen seine Zuflucht nimmt, wozu dieselben wegen der geognostischen Beschaffenheit des Bodens und besonders wegen des Terrains gezwungen sind, würde es für St. Gallen gerathener sein, zuvor den Versuch

mit einem artesischen Brunnen zu machen. Die Kosten können sich nicht sehr hoch belaufen; denn das Bohren in den Schutt-ablagerungen der Quartärgebilde zieht keine so bedeutende Auslagen wie in festen Gesteinen nach sich, und zudem kann wegen der nicht sehr grossen Mächtigkeit der Quartärgebilde das Bohrloch keine erhebliche Tiefe erhalten.

Ein Versuch, einen artesischen Brunnen zu erbohren, liesse sich vielleicht mittelst einer Aktiengesellschaft am leichtesten zur Ausführung bringen, doch müsste im Falle des Gelingens dem Gemeinderathe von St. Gallen das Ankaufsrecht des Wassers vorbehalten werden.

Die Ackererde und besonders der Torfboden sammeln auch Wasser an und erzeugen Quellen. In der Umgebung von St. Gallen haben diese Gebilde eine sehr untergeordnete Bedeutung in Bezug auf Quellenbildung, und sie liefern zudem nicht immer ein klares Wasser, sondern sind meistens mit vegetabilischen und animalischen Bestandtheilen gemengt, die nach einstimmigem Urtheile von Fachmännern beim Genusse sehr nachtheilig auf die Gesundheit der Menschen und Thiere einwirken.

Den Quellenverhältnissen hat man bis auf die neueste Zeit zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Dem Wasser-schmecken, der Wünschelruthe u. s. f. ist früher und auch noch in jetziger Zeit vorzugsweise Glauben geschenkt worden, um Quellen zu entdecken. Es braucht hier nicht auseinander gesetzt zu werden, dass diese Mittel nur in dem krassesten Köhlerglauben eine Stütze finden können, dem unsere bisher ungenügenden und schwankenden Kenntnisse in diesem Fache einen bedeutenden Vorschub geleistet haben.

Das Vorkommen und der Lauf der Quellen in den Molassen- und Quartärformationen steht wahrscheinlich in einer nähern oder entfernteren Beziehung zu der äussern Configuration dieser Gebirgsmassen, aber wir sind noch nicht dahin

gelangt, hierüber auch nur annähernd sichere Regeln aufstellen zu können. Immerhin gibt es einzelne Fälle, in welchen man aus der äussern Bodenerscheinung mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das Vorhandensein von unterirdischen Wasserläufen schliessen kann.

Haben Felsschichten eine geneigte Lage zum Horizonte, so muss man die Quellen in der Richtung der Einfallslinie suchen und solche Stellen auswählen, an welchen aus dem kahlen Felsen viel Bergschweiss austritt. In Einschnitten an Bergabhängen, besonders wenn sie von bedeutender Länge, finden sich häufig Quellen, doch ist es auch keine seltene Erscheinung, dass sehr ergiebige Quellen an Vorsprüngen von Hügeln zu Tage treten. Hat ein Berg ein bedeutendes Plateau, wie z. B. der Tannenbergr, so findet man auf der Seite, woselbst die Schichten einfallen, fast überall in der Molasse Wasserquellen. Laufen Bergabhänge mit einfallenden Schichten in kesselförmige Vertiefungen aus, wie z. B. beim Kloster Notkersegg am Freudenberge, im Demuthsthale bei St. Georgen, bei Ober- und Unter-Hofstätten am Mönzeln, in Rapisau bei Appenzell, am Nordabhange des Tannenberges u. s. f., so kann man mit Sicherheit auf Wasserquellen schliessen.

Quartärgebilde, welche die festen Felsschichten an solchen angeführten Orten überlagern, sind durchgängig wasserreich, und Quellen findet man darin am sichersten an den Stellen, die selbst bei trockner Witterung immer feucht bleiben. An Abhängen der Molassenformation, besonders wenn Leberfels das anstehende Gestein ist, sind diejenigen Stellen oft quellenreich, die nicht mit Quartärgebilden bedeckt sind oder höchstens noch einige grosse erratische Blöcke zeigen. Die Quartärgebilde sind wahrscheinlich durch Wasser herabgeschwemmt und zeigen dann auf ihrer jetzigen sekundären Lagerstätte meistens einen grossen Wasserreichthum. Am Nordabhange des Tannenberges ist das zu beobachten. Quar-

tärgebilde, die selbst auf der Kopfseite der Molassenfelsen liegen, zeigen nicht unbedeutende Quellen, sie haben oft reichliches Wasser, wenn sie wie auf der Südseite des Tannenberges mit ausgedehnten Plateaux in Verbindung stehen. In Thalsohlen wie die von St. Gallen findet man in den Quartärgebilden fast überall mit Ausnahme der Wasserscheide in geringer Tiefe Wasser. Bei St. Gallen findet man schon in einer Tiefe von 4 bis 8 Fuss ein nicht unbedeutendes Quantum in jenen vor. Auf der Ostseite von St. Gallen, vom Sandbühl abwärts, kommen am rechten Ufer der Steinach eine Menge Quellen zu Tage, welche die dortigen Uferböschungen trotz aller bisher angewendeten Gegenmittel häufig zum Einsturz gebracht haben.

Erst in neuerer Zeit hat man angefangen, besonders in Frankreich, das Studium der Wasserquellen vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus mehr zu beleuchten, und es sind auch schon schöne Resultate erzielt worden. Die Untersuchungen über Entstehung und Aufsuchung derselben gehören aber zu den wichtigsten für die Wohlfahrt der menschlichen Gesellschaft; mögen daher auch diese wenigen, lückenhaften Andeutungen dazu beitragen, die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu lenken!
