Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 23-24 (1878-1880)

Artikel: Mittheilungen über Quellwasser-Untersuchungen
Autor: Meyer, Richard
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594716

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

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

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

Download PDF: 20.08.2025

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

V.

Mittheilungen über Quellwasser-Untersuchungen

von

Dr. Richard Meyer.

Aus dem chemischen Laboratorium der Kantonsschule in Chur.

I. Mineralquelle „Tenniger" Bad im Somvixer-Tobel.

Steigt man im Somvixer-Tobel ungefähr 4 Kilometer aufwärts, so gelangt man zu einer kleinen Kapelle, in deren Nähe zwei anscheinend gleichartige Mineralwässer entspringen. Das eine von beiden, welches unmittelbar neben der Kapelle seinen Ursprung nimmt, wurde schon seit dem sechszehnten Jahrhundert in der Gegend als Heilquelle geschätzt und zeitweilig zum Baden benutzt.

Meyer-Ahrens schreibt darüber in seinem Werke: „*Die Heilquellen und Kurorte der Schweiz*", II. Aufl., S. 462:

„Laut der Tradition soll dieses Bad einst häufig von Mönchen „der nahen Benediktinerabtei Disentis besucht und benutzt worden „sein. Schon in der zweiten Hälfte des sechszehnten Jahrhunderts „bestand daselbst in der That eine Badeeinrichtung, die der Gemeinde „Somvix gehörte, wie folgender Lehenbrief zeigt, dessen Original „im Archiv zu Somvix aufbewahrt wird. Im Jahre 1580 empfängt „Caspar Cunrad Wielly von „gemeinen Nachpuren von Sumvix" zu „einem evigen Erblehen „das Bad im Wall", dafür sollen er un seine „Erben „denen von Sumvix das Bad erhalten und wärmen, wenn

„ihrer 8 Personen zusammen kommen, umb 1 Krützer, Tag und Nacht, „und die Frömden umb 2 Krützer". Kommen aber weniger als ihrer „8 Personen zusammen, dann soll er ihnen „das gross Kässen (Kessel) „sammt ander Rüstung liehen," damit sie selber „wärmen" können. „Auch eine „Stuben" darauf soll gemeldter Caspar erhalten. Zur „Erhaltung des Bades überlassen ihm die Nachbarn von Sumvix die „Benutzung des Gutes „denter les auvas" (d. i zwischen den Wassern") „will er aber das Bad selbst nicht erhalten, — wie er „allwyl die „wal haben soll, dann soll er umb gemeldtes allwyl uf St. Martinstag „7 dicke Pfennige ziehen". Gegeben unter dem Siegel des Land-„ammanns zu Disentis. Domenik Bulder.

„Zu Anfang der dreissiger Jahre kam das Bad als Bauernbad „wieder in Aufnahme und zwar, wie es scheint, vorzüglich durch „die Bemühungen eines abenteuerlichen Wunderdoktors und Quack-„salbers, Hans Peter Jenik von Rinkenberg bei Trons, der seine „geheime Kunst durch jahrelange Studien in Deutschland, — zwar „nicht auf Hochschulen, aber bei einer sehr vornehmen Dame — „erlernt haben soll, in deren Dienst er viele Jahre als treuer Kutscher „gestanden hatte.

„Das Volk strömte schaarenweise zu diesem „Signur Doctur" „nach Rinkenberg und zu seinem Bad im Somvixerthal, welches ihm „laut einem am 2. Juli 1833 abgeschlossenen Vertrag (Pächter: „Signur Dr. Hans Peter Jenik und sein Bruder Gili de Rungs) von „der Gemeinde Somvix verpachtet worden war. In dem Pachtvertrag „wurden ihm gegen die einzige Bedingung, dass er den Nachbarn „von Somvix für je 1 Bad nicht mehr als 6 Kreuzer fordere, verschiedene nicht unbedeutende Rechte eingeräumt, so in der Alp „Carget am Greinapasse das Weidrecht für 20 Schafe, welche er „für das Bad und die Gäste brauchen würde, in der Alp Rosas Weid-„rechte für 2 Kühe, 2 Schweine und 1 Pferd, dessen er zum Trans-„porte bedürfe, sowie endlich das Recht, aus dem Walde zwischen „dem Badtobel (Vall da Boign) und demjenigen von Selvaplauna „über dem Weg sich „hinlänglich zu beholzen".

„Später wurde das Bad an verschiedene Landleute aus der Um-„gegend verpachtet. Die alljährliche Eröffnung wurde oft durch „originelle Zeitungsannoncen (gewöhnlich in romanischer Sprache) „bekannt gemacht, in welchen der Pächter z. B. seinen werthen „Gästen vorsorglich empfahl, Speise und Trank mit sich zu nehmen, „da er sich mit solchen Dingen und Bedürfnissen nicht befassen „könne. Endlich aber blieb es eine Zeit lang geschlossen, bis es in „den Besitz des Herrn Lieutenant Wieland in Campodjels gelangte, „der es im Jahre 1861 wieder eröffnete".

Eine freilich höchst primitive Badeeinrichtung befand sich daselbst bis in die neueste Zeit und wurde alljährlich von einigen Bewohnern der benachbarten Ortschaften benutzt. Gegenwärtig hat dieselbe einem nicht gerade palastartigen, dafür aber um so freundlicheren Gebäude Platz machen müssen, welches neben einer Anzahl gut eingerichteter Badezellen auch Zimmer und Betten für etwa 20 Kurgäste gewährt.

Die Quelle führt den Namen „*Tenniger Bad*“; nach der Dufourkarte hat sie eine Höhe von 1273 m. über dem Meeresspiegel. Die Lage ist durch die landschaftlichen Reize einer grossartigen Hochgebirgsnatur, sowie durch ein mildes Klima, und — last not least — die unmittelbarste Nähe des würzigen Tannenwaldes ausgezeichnet.

Wegen eines kräftigen Eisenockers, den sie absetzt, wird die Quelle in den balneologischen Schriften als Eisensäuerling angeführt; auch hepathischer Geschmack und Geruch, bezw. Schwefelgehalt ist ihr zugeschrieben worden. (*Gamser*, Die Heilquellen Graubündens, S. 107.) Die Wirksamkeit des Bades gegen chronische Rheumen, Schwächezustände, Haut- und Gelenkaffectionen wird sehr hervorgehoben. („Rhätische Mineralwässer, ausgestellt an der Wiener Weltausstellung von der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens,“ S. 27.)

Mit der Analyse der Quelle beauftragt, begab ich mich am 16. September 1877 in das Tenniger Bad. Das im Thale anstehende Gestein ist, wo es zu Tage tritt, ein bisweilen von ockerigen Adern durchzogener grünlicher Talkschiefer. Ich fand die Quelle mit grosser Gewalt aus dem Rasen hervorsprudelnd; sie wurde von einer hölzernen Rinne

aufgenommen, aus der sie in heftigem, mehr als armdickem Strahle herabströmte. Beim Aufhauen des Rasens zeigte es sich, dass das Wasser 2 Meter unterhalb desselben hinfloss und schliesslich aus einer kleinen Höhle hervorquoll, in welcher es reichlich stark verästelte Sinter (aus Gyps bestehend) abgesetzt hatte. Diese sowohl, wie das unterirdische Bett und die hölzerne Rinne fand ich von einem rothbraunen, ockerigen Schlamm überzogen.

Die *Temperatur* des Wassers war am Ausfluss aus der 5½ Meter langen Rinne 14,2° C., beim Ursprung der Quelle 14,3° C. (Prof. Dr. Chr. Brügger fand die Temperatur am 9. August 1858, Abends 6 Uhr, gleich 13,1° C. bei einer Lufttemperatur von 15° C.)

Die *Wassermenge* wurde zu ungefähr 174 Liter in der Minute bestimmt.

Das Wasser war klar, nicht moussirend, von weichem Geschmack, ohne Geruch. Es zeigte neutrale Reaction; beim Kochen, und noch deutlicher beim Eindampfen trat eine schwache, aber unverkennbare alkalische Reaction ein. Eisen liess sich nur in sehr geringer Menge nachweisen, während meines Aufenthaltes an der Quelle fast gar nicht; erst über Nacht zeigten Gallussäure und Gerbsäure schwache Reaction. — Schwefelwasserstoff und alkalische Schwefelverbindungen etc. waren nicht vorhanden. Dagegen wurde schon an der Quelle festgestellt, dass das Wasser sehr bedeutende Mengen von schwefelsaurem Kalk neben etwas schwefelsaurer Magnesia und kohlensaurem Kalk enthält.

Die Bindung der Kohlensäure geschah an der Quelle nach *Fresenius*, mittelst sorgfältig ätzend gebranntem Kalk, die Analyse wurde gleichfalls im wesentlichen nach der

Methode von *Fresenius* ausgeführt. Um eine möglichst gute Controle zu haben, wurde nicht nur die Summe der fixen Bestandtheile einerseits direkt, andererseits durch Addition der einzelnen Bestandtheile ermittelt, sondern ausserdem noch der fixe Rückstand nach der Wägung mit Schwefelsäure behandelt, diese abgedampft, geglüht und abermals gewogen. Der so erhaltene Rückstand, welcher in der folgenden Zusammenstellung kurz als „Sulfate“ bezeichnet ist, enthält alle im Wasser an flüchtige Säuren gebundene Basen in Form schwefelsaurer Salze. Da sich aus den Ergebnissen der Einzelbestimmungen berechnen lässt, wie gross die Menge dieser Sulfate sein muss, so gibt die Uebereinstimmung zwischen Versuch und Rechnung einen Masstab für die Genauigkeit der ganzen Analyse.

Das *specifische Gewicht* wurde zu 1,002522 bei 10,5° C. ermittelt, bezogen auf Wasser von gleicher Temperatur.

Die *quantitative Analyse* ergab in 10000 Gr. Wasser:

Natriumoxyd	0,0847	Grm.
Kaliumoxyd	0,0532	„
Ammoniumoxyd	0,0273	„
Calciumoxyd, Total . . .	8,3688	„
Davon beim Kochen gelöst bleibend	7,6641	„
Strontiumoxyd	0,0957	„
Magnesiumoxyd	1,1428	„
Eisenoxydul	0,0016	„
Manganoxydul	Spuren	
Aluminiumoxyd und Phosphorsäure	0,0008	„
Schwefelsäure (Anhydrid) . .	13,4723	„
Chlor	0,0049	„
Kieselsäure (Anhydrid) . . .	0,1980	„

Kohlensäure (Anhydrid) Total	.	1,7182 Grm.
Organische Substanzen:		
In Alkohol löslich: 0,0042 In Alkohol und Wasser löslich: 0,0070 In Wasser löslich: 1,1018	.	0,1130 „
Blei, Kupfer, Zink (?) . . .		Spuren
Arsen (nur im Ocker nachweisbar)		do.
Salpetersäure		do.
Trockenrückstand bei 180° . .		25,1431 „
Sulfate		24,3448 „

Werden diese Ergebnisse der Analyse in üblicher Weise auf Salze berechnet, und nimmt man zunächst auf die Bestimmung des beim Kochen gelöst bleibenden Kalkes keine Rücksicht, so ergibt sich

In 10000 Gramm Wasser:

Chlornatrium	0,00816 Grm.
Schwefelsaures Kali . . .	0,09844 „
Schwefelsaures Natron . . .	0,18421 „
Schwefelsaures Ammon . . .	0,06943 „
Schwefelsaurer Kalk	18,56675 „
Schwefelsaurer Strontian . .	0,16965 „
Schwefelsaure Magnesia . . .	3,42834 „
Kohlensaurer Kalk, neutral*) .	1,29236 „
Kohlensaures Eisenoxydul, neutral*)	0,00259 „
Aluminiumoxyd und Phosphorsäure	0,00076 „
Kieselsäure (Anhydrid) . . .	0,19803 „

*) Im Wasser als Bicarbonate gelöst enthalten.

Organische Substanzen:

In Alkohol löslich:	0,00424	0,11298 Grm.
In Wasser und Alkohol löslich:	0,00697	
In Wasser löslich:	0,10177	

Blei, Kupfer, Zink (?), Arsen, Salpeters. Spuren

Summe fixer Bestandtheile . .	25,13170 Grm.
Direct bestimmt	25,1431 „
Kohlensäure, frei	0,57896 Grm.
= 293,8 C C von 0° und 760 mm.	
Kohlensäure, frei und halb gebunden	1,14858 Grm.
= 582,8 C C von 0° und 760 mm.	
Die an flüchtige Säuren gebundenen Basen als Sulfate berechnet, ergiebt	24,42034 Grm.
Direct bestimmt	24,3448 „

Wird bei der Berechnung die Bestimmung des durch Kochen nicht fällbaren Kalks berücksichtigt, so ergibt sich, dass das Wasser eine kleine Menge Alkalicarbonat enthält Unter der Annahme, dasselbe sei kohlensaures Natron, berechnen sich die folgenden Zahlen:

Schwefelsaures Natron . . .	0,13612 Grm.
Schwefelsaurer Kalk . . .	18,61281 „
Kohlensaures Natron, neutral .	0,03589 „
Kohlensaurer Kalk, neutral .	1,25849 „

Die übrigen Zahlen bleiben unverändert. Dieses Ergebniss ist im Widerspruch mit der gewöhnlichen Annahme über die Bindungsweise der salzbildenden Bestandtheile in den Mineralwässern, nach welcher Alkalicarbonate neben den auch in kohlensäurefreiem Wasser löslichen Salzen der

alkalischen Erdmetalle nicht vorkommen können. Es ist gleichwohl mit der oben angeführten Thatsache in Uebereinstimmung, dass das Somvixer Wasser beim Eindampfen schwach alkalische Reaction annimmt. Ich werde weiter unten auf diesen Punkt zurückkommen.

Die Analyse charakterisirt das Tenniger Mineralwasser als eine starke *Gypsquelle,* welche einen nicht unbedeutenden Gehalt an *Bittersalz* aufweist, und überdies eine verhältnissmässig bedeutende Menge von schwefelsaurem *Strontian* enthält. Es ist dies um so beachtenswerther, als bisher Strontianmineralien im Bündner Oberlande nur vereinzelt gefunden worden sind.

Auffallend ist der sehr *geringe Eisengehalt,* welcher selbstverständlich die Frage nach der Entstehung des von der Quelle abgesetzten Ockers anregt. Der letztere besteht, wie die Untersuchung zeigte, zum grössten Theil aus Eisenoxydhydrat, welches mit viel organischer Substanz vermischt ist; er enthält ferner die oben angegebenen Spuren von Arsen. (Einer weiteren Prüfung wurde er nicht unterworfen.) Ob er sich aus der eisenarmen Quelle in sehr langen Zeiträumen abgesetzt hatte, oder ob er trotz des schwachen Eisengehaltes unter dem Einflusse niederer Organismen ausgeschieden ist, wie in anderen Fällen mehrfach beobachtet wurde; oder ob endlich der Eisengehalt der Quelle ein wechselnder uud zeitweilig höherer ist als zur Zeit der Einfüllung des Wassers, könnte nur durch besondere Untersuchungen entschieden werden. Eine Beobachtung, welche ich kürzlich zu machen Gelegenheit hatte, scheint einigermassen für die letztere Auffassung zu sprechen: Ich fand nämlich bei einem wiederholten Besuche des Tenniger

Bades am 4. August des vorigen Jahres, dass das Wasser mit Gallus- und Gerbsäure schon nach wenigen Stunden eine nicht ganz zchwache Eisenreaction zeigte.

Die ungewöhnlich grosse Menge organischer Substanzen sollte ferner in einer hauptsächlich Sulfate enthaltenden Quelle die Gegenwart von Schwefelwasserstoff, von löslichen Schwefelmetallen, unterschwefligsauren Salzen etc. erwarten lassen, und das gänzliche Fehlen dieser Verbindungen ist daher gleichfalls eine einigermassen auffallende Erscheinung.

Die *alkalische Reaction,* welche beim Eindampfen des Wassers auftritt, wurde mehrfach durch besondere Versuche bestätigt. Dampft man auf ein kleines Volumen ein und filtrirt dann, so ist die Flüssigkeit schwach alkalisch, enthält aber, wie es nach der Zusammensetzung des Wassers nicht anders sein kann, gleichwohl bedeutende Mengen Calcium und Magnesium. Ja selbst wenn man es vollkommen zur Trockne bringt und mit Wasser wieder aufnimmt, so ist die filtrirte Lösung alkalisch. Leider stand bei Ausführung dieser Versuche nur noch eine kleine Menge des Wassers zu Gebote, sodass eine genaue Titrirung des löslichen Carbonates nicht mehr ausführbar war.

Ich stellte nun weiter die folgenden Versuche an: Gypswasser wurde mit einer zur vollständigen Fällung bei Weitem unzureichenden Menge Sodalösung versetzt. Es entstand eine Trübung, aber die Lösung zeigte alkalische Reaction. Nach etwa zwölfstündigem Stehen hatte sich kohlensaurer Kalk körnig abgeschieden, aber noch immer war schwach alkalische Reaction vorhanden. Es wurde dann filtrirt und gekocht; von neuem fand Trübung statt, aber nachdem das meiste Wasser verdampft war, wurde durch Filtration wie-

derum eine klare, kalkhaltige Lösung von geringer, aber deutlich alkalischer Reaction erhalten. Wendet man statt Gypswasser eine Bittersalzlösnng an, so sind die Erscheinungen noch prägnanter. Eine solche bleibt beim Vermischen mit einer zur vollständigen Fällung ungenügenden Menge Sodalösung vollkommen klar, während natürlich sofort alkalische Reaction eintritt. Auch nach zwölfstündigem Stehen zeigte sich keine Veränderung. Kocht man, so scheidet sich kohlensaure Magnesia aus; aber man kann mehrmals zur Trockne bringen und erhält immer beim Aufnehmen mit Wasser und Filtriren alkalisch reagirende und zugleich Magnesia enthaltende Lösungen.

Die angewandten Flüssigkeiten waren vor Anstellung der Versuche ausgekocht. Freie Kohlensäure, bezw. Bildung von doppelt kohlensaurem Kalk und Magnesia konnte also nicht im Spiele sein, und die beobachteten Thatsachen führen daher zu dem Schlusse, dass kleine Mengen von Alkalicarbonaten sehr wohl neben löslichen Salzen der alkalischen Erdmetalle in einer Flüssigkeit bestehen können. Erst durch sehr lang anhaltendes Kochen oder mehrfach wiederholtes Eindampfen und Wiederauflösen scheint allmälig eine vollkommene Umsetzung einzutreten.

Die hier mitgetheilten Erfahrungen lassen es mir zweifelhaft erscheinen, ob die Bestimmung der Alkalicarbonate in den Mineralwässern, wie sie gewöhnlich ausgeführt wird, auf rationeller Grundlage beruht. Viele Analytiker stellen für diesen Zweck gar keinen besonderen Versuch an, sondern nehmen bei alkalischen Wässern einfach die Menge Alkali, für welche andere Säuren nicht mehr disponibel sind, als an Kohlensäure gebunden an. Nach Fresenius soll,

ausser der Totalmenge des Kalks, auch die Menge des beim Kochen gelöst bleibenden bestimmt werden. Ich hege einigen Zweifel, dass sich auf diese Weise mit Sicherheit die in Rede stehende Frage beantworten lässt. Wenigstens fand ich, dass der sorgfältig gewaschene Eindampfungsrückstand des Somvixer Wassers ausser kohlensaurem Kalk auch kohlensaure Magnesia enthielt, ein Beweis, dass das von mir nach dem Vorgange von *Fresenius* als Sulfat in Rechnung gebrachte Magnesium in Wirklichkeit theilweise als Bicarbonat im Wasser gelöst war — oder dass sich nicht nur schwefelsaurer Kalk, sondern auch etwas schwefelsaure Magnesia beim Eindampfen mit dem kohlensauren Natron zu kohlensaurer Magnesia und schwefelsaurem Natron umgesetzt hatten. Aus Mangel an Material konnten weitere Versuche in dieser Richtung nicht angestellt werden. Soviel aber scheint mir aus den mitgetheilten Erfahrungen hervorzugehen, dass zur richtigen Beurtheilung eines Mineralwassers, welches lösliche Kalk- und Magnesiasalze enthält und zugleich schwach alkalische Reaction besitzt, die üblichen Methoden kaum zureichend sein dürften. Mindestens sollte ausser dem beim Kochen gelöst bleibenden Kalk auch die in gleicher Weise gelöst bleibende Magnesia bestimmt und ferner die Alkalinität des ungekochten Wassers durch direkte Titrirung ermittelt werden. Seitdem die Alkalimetrie über Indicatoren verfügt, welche von Kohlensäure nicht afficirt werden, können solche Versuche ohne Schwierigkeit ausgeführt werden.

Die *medicinische Wirksamkeit* des Somvixer Wassers muss ich Kompetenteren zu beurtheilen überlassen. In seiner chemischen Zusammensetzung steht es den Quellen von Weissenburg, Vals, Leuk und Silvaplana nahe, und dürfte daher

wohl auch ähnlicher Verwendung fähig sein wie diese, wobei freilich zu berücksichtigen ist, dass die genannten, mit Ausnahme der von Silvaplana, Thermen sind. Doch ist wohl anzunehmen, dass das künstlich erwärmte Wasser dem durch die innere Erdwärme geheizten an Wirksamkeit schwerlich nachstehen dürfte. Dass der vergleichsweise hohe Strontiangehalt von therapeutischer Bedeutung sei, erscheint von vornherein wenig wahrscheinlich, da irgendwie hervorragende physiologische Wirkungen der Strontiansalze meines Wissens bisher nicht beobachtet worden sind. Bedenkt man indessen, dass das Strontium seinem ganzen chemischen Verhalten nach zwischen Calcium und Barium steht, und ferner dass die Calciumverbindungen physiologisch indifferent, die Bariumverbindungen aber giftig sind; so möchte man der Vermuthung Raum geben, es könnten vielleicht die Strontiumverbindungen auch in physiologischer Hinsicht zwischen den Calcium- und Bariumverbindungen stehen und demgemäss doch sich gegen den Organismus nicht ganz indifferent verhalten. Es wäre vielleicht nicht ohne Interesse, Versuche in dieser Richtung anzustellen.

Geologisch interessirt die Quelle sowohl durch ihre qualitative und quantitative Zusammensetzung, als durch die bedeutende Wassermenge, welche sie liefert. Eine nahezu gesättigte Gypslösung, welche in so mächtigem Strahle dem Gebirge entquillt, deutet auf ganz bedeutende Gypslager, welche vermuthlich, da die Temperatur der Quelle keine hohe ist, nicht einmal sehr tief liegen werden. Auch Strontianmineralien muss sie in ihrem unterirdischen Laufe ausgelaugt haben. — Enorm sind die Massen an festem Material, welche diese Quelle dem Gebirge entzieht. Nimmt

man an, dass das Wasser während des ganzen Jahres durchschnittlich in der gleichen Menge und Zusammensetzung fliesst, wie am 16. Sept. 1877, so ergiebt das Quantum von 174 Liter in der Minute eine *jährliche* Wassermenge von 91455000 Litern. Da im Liter 2,513 Gramm fester Bestandtheile enthalten sind, so entspricht dies einer Auslaugung des Gebirges von 229800 Kgr. oder 4596 Ctr. im Jahre. Hiervon sind 169190 Kgr. oder 3384 Ctr. wasserfreier Gyps; 31350 Kgr. oder 627 Ctr. schwefelsaure Magnesia und 1530 Kgr. oder ca. 30 Ctr. schwefelsaurer Strontian. Könnte der letztere gewonnen und auf den in der Feuerwerkerei verwendeten salpetersauren Strontian verarbeitet werden, so würden aus dem Somvixer Wasser jährlich ca. 35 Ctr. dieses Salzes dargestellt werden können.

II. Sassalquelle bei Chur.

Von den eisenhaltigen „*Sassalquellen*“ auf dem Sand bei Chur sind zwei bereits vor längerer Zeit durch *Prof. Dr. Aug. Husemann* einer vollständigen Analyse unterworfen worden. Auf Wunsch des Besitzers untersuchte ich eine dritte insoweit, als es erforderlich war, um ein Urtheil über ihren allgemeinen Charakter und ihren medicinischen Werth zu ermöglichen. Die Einfüllung des Wassers, sowie die Messung der Temperatur und des Wasserquantums etc. wurde am 7. Oktober 1877 vorgenommen. Das Ergebniss war:

Temperatur: 10^0 C bei einer Lufttemperatur, welche zwischen 5 und 7^0 schwankte.

Wassermenge: $^2/_3$ Liter in der Minute gleich 40 Liter in der Stunde.

10000 Gramm Wasser enthielten:

Kalk	4,62380	Grm.
Magnesia	0,82962	„
Eisenoxydul	0,02374	„
Schwefelsäure (Anhydrid) . .	0,44968	„
Kieselsäure (do.) . .	0,10295	„
Kohlensaures Natron . . .	0,28204	„
Summe fixer Bestandtheile, direkt bestimmt	10,59033	„

Zur Vergleichung lasse ich auch die von Husemann für die beiden anderen Sassalquellen gefundenen Zahlen folgen:

	Untere Quelle.	Obere Quelle.
Kalk	3,7440	5,4944
Magnesia	0,7249	0,7602
Eisenoxydul . . .	0,0604	0,0403
Schwefelsäure (Anhydrid) .	0,2617	0,2235
Kieselsäure (do.) .	0,0876	0,1342
Kohlensaures Natron . .	0,0522	—
Summe fixer Bestandtheile .	8,6027	11,8153

Die von mir untersuchte Quelle färbt ebenso, wie die übrigen, ihr Bette durch Absatz von Eisenocker roth. Auffallend war mir ein schwacher aber unverkennbarer Geruch nach Schwefelwasserstoff. Auch durch Reagentien liess sich eine äusserst geringe Menge dieses Körpers in dem Wasser nachweisen; ein Versuch quantitativer Bestimmung fiel aber negativ aus, weil eben doch nur Spuren des Gases vorhanden waren. Uebrigens fand ich bei einer Untersuchung der übrigen Quellen ganz dieselben Verhältnisse vor. Da Husemann Schwefelwasserstoff nicht als Bestandtheil der von ihm analysirten Quellen angiebt, so ist wohl anzunehmen,

dass die Erscheinung eine vorübergehende ist, bedingt durch die Einwirkung organischer Substanzen auf die im Wasser gelösten Sulfate. Vielleicht würden diese Spuren des Gases, welche nicht hinreichen, den Quellen den Charakter von Schwefelwässern zu ertheilen, wohl aber ihren guten Geschmack beeinträchtigen, sich durch bessere Fassung beseitigen lassen.

III. Mineralwasser von Fläsch.

Die in der Nähe des Dorfes *Fläsch* entspringende Mineralquelle habe ich am 17. Mai 1877 in Gemeinschaft mit Herrn *Dr. E. Killias* besucht. Dieselbe befindet sich gut 20 Minuten thalabwärts vom Dorfe Fläsch am rechten Rheinufer. Die Quelle, welche einen am Wege stehenden Brunnentrog speist, entspringt einer wohl sehr alten und solid angelegten nischenförmigen Fassung. Ueber dem Ursprung der Quelle liegt eine mit Reben bepflanzte Terrasse, worauf noch Spuren des ehemaligen Fläscher Bades zu erkennen sind. Dasselbe ist der Tradition zu Folge in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts eingegangen, resp. durch Gemeindebeschluss abgebrochen worden.*) Infolge des Hinschiedes des letzten Besitzers war nämlich die Gemeinde selbst in den Fall gesetzt worden, das Bad an sich zu ziehen, dessen Frequenz, ursprünglich nach alten Badeschriften zu schliessen, keine unbedeutende, damals schon sehr zurückgegangen sein mochte. Mehr fiel jedoch der Umstand ins Gewicht, dass mit dem Bade einige der Gemeinde sehr lästige Servituten und selbst Missbräuche verbunden waren. Damit

*) Die historischen Notizen über die Fläscher Quelle hat Herr Dr. Killias freundlichst mitgetheilt.

wurde nun durch die oben genannte Massregel ein für alle Mal gründlich aufgeräumt. Indessen hat sich der Glaube an die Heilkraft des Wassers beim Volke erhalten, und scheint dasselbe noch gegen allerhand chronische Beschwerden getrunken zu werden.

Das Wasser ist krystallhell, von ganz reinem, weichem Geschmack.

Geschüttelt perlt es ganz unbedeutend.

Rothes Lacmuspapier erscheint unmittelbar unverändert. Dagegen hatte Herr Dr. Killias schon früher beobachtet, dass solches in längerem Contact mit dem Wasser sich allmälig deutlich bläute.

Gekocht reagirt das Wasser rasch *alkalisch* unter Ausscheidung von etwas kohlensaurem Kalk.

Die Reaction mit Chlorbarium erregte eine leichte Trübung (Gyps).

Höllensteinlösung ergab eine sehr schwache Trübung.

Eisen war nicht nachweisbar; Schwefelwasserstoff in einer verschwindenden Spur.

Temperatur am Ausfluss der Quelle, die aus zwei Adern zwischen Kalktuff hervordringt, 11^0$_4$ Celsius, bei 17^0$_4$ C. Lufttemperatur.

Das auf eine Distanz von 9—12 Meter im Brunnenrohr ausfliessende Wasser zeigte noch die nämliche Temperatur.

Wegen Mangel eines passendes Gefässes konnte die Wassermenge, welche ein *sehr starkes Brunnenrohr* füllt, nicht genauer bestimmt werden.

Einige Flaschen des Wassers wurden mitgenommen und im Laboratorium noch der Gesammtgehalt an fixen Bestandtheilen nnd die Menge des kohlensauren Alkalis bestimmt;

letzteres, indem eine abgewogene Wassermenge auf ein kleines Volumen eingedampft, filtrirt, der Rückstand gewaschen und das Filtrat titrimetrisch geprüft wurde. So wurden gefunden in 10000 Gramm Wasser:

2,547 Gramm feste Bestandtheile,
0,1312 Gramm kohlensaures Natron.

IV. Schwefelquelle im Ybergthale (Kanton Schwyz).

Obwohl diese Mineralquelle sich nicht auf bündnerischem Gebiete befindet, mag es gestattet sein, hier kurz die Ergebnisse anzuführen, welche ich bei ihrer Untersuchung erhielt.

Meyer-Ahrens schreibt über dieselbe (Die Heilquellen und Kurorte der Schweiz, II. Aufl. S. 349):

„Sehr merkwürdige Quelle (Schwefelquelle?) in der Nähe von „Yberg. Entspringt im sogenannten „Heikentobel" auf der Ostseite „des Mythen, einer wilden, tiefen, felsigen, waldigen, schwer zugäng- „lichen Bergschlucht, durch die ein Waldbach rauscht, 3 Stunden „von Schwyz, 1 Stunde von Yberg, etwa 1000 Fuss über Einsiedeln. „Sie war schon vor undenklichen Zeiten den Jägern, Hirten u. s. w. „bekannt und wurde von ihnen gleichsam als Wunder betrachtet, „weil sie in der Nähe einen Geruch nach faulen Eiern verbreitete, „der, wenn Regenwetter oder sonstige Witterungswechsel eintraten, „auch aus der Ferne zu bemerken war. Wenn man von Arbeit er- „schöpft und von Schweiss triefend von der Quelle trank, stellte sie „die Kräfte rasch wieder her und rief eine enorme Esslust hervor. „Zu einer gewissen Zeit war sie in einen steinernen Behälter gefasst, „ist aber seit Jahren ellenhoch verschüttet und was sich davon noch „tropfenweise zu Tage ringt, ist verunreinigt und verdünnt. Da das „Wasser in manchen Krankheiten mit Nutzen angewendet wurde, „so wurde die Quelle im Jahre 1792 von Dr. J. A. Suter in Schwyz, „einem für die damalige Zeit sehr gebildeten Arzte beschrieben. Im „Jahre 1825 wurde sie von Irminger in Zürich untersucht, der „Schwefelwasserstoff, Kalk, Magnesia, Schwefelsäure und Kohlensäure „darin fand. Nach einem neueren Berichte soll sie viel schwefel- „saure Magnesia enthalten. Es wäre sehr wünschbar, dass die Quelle

„wieder aufgegraben und gefasst würde, was wir namentlich im „Interesse des Kantons Schwyz der Regierung dieses Kantons drin- „gend ans Herz legen möchten".

Im Weiteren erwähnt *Meyer-Ahrens* noch mehrere Schwefelquellen in der Nähe von Einsiedeln. Die von demselben angeführte Beschreibung des Doctor Suter ist in lateinischer Sprache abgefasst und im Jahre 1794 bei Jos. Aloys Salzmann in Luzern erschienen. Sie enthält schon eine erste chemische Analyse des Wassers, soweit eine solche zur damaligen Zeit ausführbar war, und legt Zeugniss für die gründliche wissenschaftliche Bildung ihres Verfassers ab. Vom heutigen Standpunkte der analytischen Chemie aus können die Ergebnisse dieser Untersuchung freilich nicht mehr massgebend sein.

Ich will noch bemerken, dass die in Rede stehende Quelle auf der Dufourkarte als „Mineralquelle" verzeichnet ist.

Durch die Bemühungen des Herrn A. Stärkle-Gyr in Einsiedeln und Präsident Fässler in Alpthal ist die Quelle, welche Meyer-Ahrens als total verschüttet darstellt, wieder an das Tageslicht gezogen und von der Vermischung mit süssem Wasser befreit worden. Die Ergebnisse meiner Untersuchung dürften daher wohl die wahre Zusammensetznng des Wassers wiedergeben. Uebrigens ist dieselbe keine vollständige Analyse, sondern beschränkt sich auf die Ermittelung der Hauptbestandtheile, welche den allgemeinen Charakter des Wassers bedingen.

Mit den nöthigen Hülfsmitteln ausgerüstet, begab ich mich am 10. Juli 1881 von Alpthal aus nach der Quelle. Ich fand sie in herrlichster Umgebung, ziemlich hoch gelegen und mitten im Walde. (Leider war ein Aneroïd nicht zur Stelle, um die Höhe genau festzustellen). Das Wasser

entspringt aus einem grauen Gypsfelsen, aus dem es in einem kleinen Strahle hervorrann, starken Geruch nach Schwefelwasserstoff verbreitend. Die Untersuchung, soweit als nöthig sogleich an der Quelle, zum grösseren Theil aber im Laboratorium ausgeführt, ergab die folgenden Resultate:

Temperatur am 10. Juli 1881, 12 Uhr 30, Nachmittags: 8,5° C bei einer Lufttemperatur von 12,5°.

Wassermenge: 0,21 Liter in der Minute.

Chemischer Charakter: *Schwefelwasserstoffhaltige*, starke *Gypsquelle;* enthält auch etwas *kohlensauren Kalk, schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali* und *Chlornatrium;* sowie deutlich nachweisbare Mengen *Eisen.* Dagegen *keine* Magnesiasalze (oder nur so wenig, dass sie direkt im Wasser nicht nachweisbar waren); *keine* Schwefelalkalien und unterschwefligsauren Salze. Lithium, Jod, Brom waren in dem Abdampfungsrückstande von 2 Litern Wasser *nicht* nachweisbar. Auch kohlensaure Alkalien sind *nicht,* oder nur in minimalster Menge vorhanden. Dagegen enthält das Wasser ziemlich erhebliche Mengen *organischer Verbindungen.*

Quantitativ wurden in 10000 Gramm Wasser gefunden:

Gesammtmenge fixer Bestandtheile (bei 170°-getrocknet)	21,1333	Grm.
Schwefelsaurer Kalk . . .	16,5234	„
Kohlensaurer Kalk etc. ca. . .	4,5	„
Alkalisalze (schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, Chlornatrium) mindestens	1,132*)	„
Einf. kohlensaures Eisen . .	0,0170	„
Schwefelwasserstoff	0,0683	„

*) Diese Bestimmung wurde nicht mit dem Wasser ausgeführt, welches ich selbst an der Quelle eingefüllt hatte, sondern mit einem

Diese Zahlen können z. Th. keinen Anspruch auf die äusserste, bei Mineralwasser-Analysen sonst geforderte Genauigkeit machen, da zu ihrer Ermittelung relativ geringe Wassermengen zur Verfügung standen. Immerhin werden sie der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Der Schwefelwasserstoff wurde selbstverständlich unmittelbar an der Quelle im frischen Wasser bestimmt.

Eine Vergleichung mit andern, ähnlich zusammengesetzten Quellen zeigt, dass das Yberger Wasser hinsichtlich seines Gehaltes an Gyps und Schwefelwasserstoff den bedeutendsten ähnlichen Quellen, wie Alveneu, l'Alliaz, Gurnigel, Leuk, Le Prese, Obladis, an die Seite gestellt werden kann; einige übertrifft es in dieser Beziehung ganz bedeutend. Auch im Eisengehalt ist es den genannten vergleichbar. Auffallend dagegen ist die Abwesenheit der Magnesiasalze, um so mehr, als ältere Beobachter ausdrücklich angeben, dieselben in dem Wasser aufgefunden zu haben. — Das Wasserquantum war bei dem Zustande, in dem ich die Quelle fand, freilich gering. Immerhin würde es doch ausreichen, um in einer zehnstündigen Arbeitszeit 120 Liter oder 240 Halbliterflaschen einzufüllen. Uebrigens ist man später bei fortgesetzten Nachgrabungen auf bedeutend grössere Mengen schwefelhaltigen Wassers gestossen, welches, falls es sich dem untersuchten ebenbürtig erweisen würde, mit diesem leicht vereinigt werden könnte.

V. Untersuchung einiger Süsswasserquellen.

Mehrmals hatte ich Veranlassung, Quellen zu unter-

Quantum, welches mir durch Herrn Stärkle später gesandt war, und welches nach seiner Angabe durch inzwischen eingetretene Regengüsse wahrscheinlich mit etwas süssem Wasser verdünnt war. Daher ist diese Zahl als Minimalwerth zu betrachten.

suchen, welche für Trinkwasser-Versorgung verschiedener Gemeinden in Aussicht genommen waren. Entsprechend diesem Zwecke wurden nur gewisse Bestandtheile quantitativ bestimmt, und es mögen im Folgenden die Ergebnisse insoweit zusammengestellt werden, als sie vielleicht von einigem geologischen Interesse sein könnten.

Im Mai 1877 untersuchte ich auf Veranlassung des Herrn Präsident *Th. v. Sprecher* drei Quellen, welche in der Nähe von *Maienfeld* entspringen, und von denen mir die erforderlichen Wasserproben eingesandt worden waren. Sie führen die Namen: *Magutters-Hof*, *Hofquelle* und *Magutters am Luvenwald.* Herr v. Sprecher hatte die Güte, mir über dieselben die folgende Mittheilung zu machen:

Temperatur:

1.	Magutters-Hof	9,1° C.
2.	Hofquelle	8,6° C.
3.	Magutters am Luvenwald	8,5° C.

„Ueber Geschmack, Geruch, Farbe nichts Besonderes. „Alle 3 nahe bei einander, Nr. 1 und 3 kaum 100 M. „entfernt. — Alle 3 entspringen in quarzhaltigem, grau„blauem Kalkschiefer, der bisher dem Bündner Schiefer zu„gezählt wurde, vielleicht aber genauer der Juraformation „eingereiht würde. An den Quellen selbst steht derselbe „nicht frei an, sondern ist theils mit einer ziemlichen Hu„musschicht, theils mit bedeutenden Ablagerungen von Kalk„tuff bedeckt. Letzterer macht mir die Qualität der Quellen „als Trinkwasser etwas verdächtig . . . .“

Drei andere Quellen befinden sich in der Nähe der Gemeinde Puschlav. Nähere Angaben über deren Temperatur und geologischen Verhältnisse konnte ich nicht erlangen.

Auch hier wurde die Untersuchung mit Proben ausgeführt, welche mir eingesandt worden waren. — Die Namen dieser Quellen sind: *Raviscei*, *Capitolo* und *Sanzine*.

Analytische Resultate.

In 10000 Gramm Wasser wurden gefunden:

Quellen von Maienfeld

	Magutters Hof.	Hofquelle	Magutters a. Luvenwald.
Feste Bestandtheile	2,62 Gr.	2,09 Gr.	2,70 Gr.
Kalk . . .	1,054 „	0,885 „	1,078 „
Magnesia . .	0,162 „	0,144 „	0,224 „

Quellen von Puschlav

	Raviscei.	Capitolo.	Sanzine.
Feste Bestandtheile	1,7393 Gr.	1,3636 Gr.	1,0456 Gr.
Kalk . . .	0,49218 „	0,32964 „	0,30639 „
Magnesia . .	0,21773 „	0,10876 „	0,10108 „

Wie man sieht, zeigen die Quellen einer jeden Gruppe unter einander ziemliche Uebereinstimmung, während die Maienfelder Quellen im Ganzen sich von den Puschlavern wesentlich unterscheiden. Von den drei Maienfelder Quellen besitzen die beiden, welche einander räumlich am nächsten sind, auch die grössere Aehnlichkeit in der chemischen Zusammensetzung.