

Analyse der Thermalquellen des Hôtel des Alpes in Leuk

Autor(en): **Fellenberg, L.R. v.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **29 (1844)**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89774>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

VII.
ANALYSE
DER
THERMALQUELLEN DES HÔTEL DES ALPES
IN LEUK.

VON
Doctor L. R. v. Fellenberg,
Professor in Lausanne.

Die Thermalquellen der Bäder von Leuk, welche schon seit Jahrhunderten bekannt, und als wichtige Heilquellen benutzt worden sind, mussten auch nothwendigerweise die Aufmerksamkeit der Physiker und Chemiker in nicht geringem Maasse fesseln und zu Untersuchungen über deren Bestandtheile reizen. Solche, dem jedesmaligen Standpunkte der chemischen Zerlegungskunst entsprechende Untersuchungen, haben auch zu verschiedenen Zeiten Statt gefunden. Mehrere ältere Nachrichten geben in den Quellen von Leuk verschiedene Bestandtheile an, aber meistens reden sie von Schwefel, Eisen oder Kupfer.

Mit Uebergang der Anführung der verschiedenen Autoren, welche über die Leukerquelle geschrieben haben, ist zu erinnern, dass die neuesten, vollständigsten und erschöpfenden Analysen dieser Thermalquellen im Jahre 1828 von den Herren Professor Brunner und Apotheker Pagenstecher in Bern, aus Auftrag der allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft ausgeführt worden sind. Die Resultate dieser wichtigen Arbeit sind in der ersten Abtheilung des ersten Bandes der Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften pag. 239 und folgende, niedergelegt.

Die Arbeit der Hrn. Brunner und Pagenstecher umfasst nicht nur eine vollständige physikalische Beschreibung der wichtigsten zu Badeeinrichtungen verwendeten Thermalquellen, sondern auch noch die chemische Zerlegung der Lorenzen-Quelle und der Quelle des Armenbades. Von anderen wenig oder gar nicht benutzten Quellen wird wenigstens die örtliche Lage und die Temperatur des Wassers angegeben.

Unter diesen befindet sich eine Gruppe von zehn bis zwölf Quellen, die; wegen Mangel eines besondern Namens, von den Herren Brunner und Pagenstecher mit dem Namen der *Hügelquellen*

belegt, und unter diesem Namen pag. 240 und 242 beschrieben worden ist.

Bis zum Jahr 1842 floss das Wasser aller dieser Quellen unbenutzt in die Dala.

Im angegebenen Jahre wurden die Hügelquellen, nach Wegräumung des sie bedeckenden Schuttes, gesammelt, in einem gemeinsamen Rinnsale vereinigt, und bestimmt, zu neu zu errichtenden Badeeinrichtungen verwendet zu werden.

Die neuen Bäder, eine Dependenz des neu errichteten Hôtel des Alpes, sollten also durch das Wasser der neuen Hügelquellen bedient werden. Von diesem Augenblick an war die Zerlegung des Wassers dieser Quellen ein dringendes Bedürfniss, sowohl für das die Bäder benutzende Publikum als für die Unternehmer der neuen Bäder. Es war sehr wichtig zu wissen, ob das Wasser dieser Quellen mit demjenigen der anderen Thermalquellen Leuks identisch ist, oder von demselben in seiner Zusammensetzung wesentlich abweiche.

Dies sind die Gründe, warum dieses Wasser untersucht, und warum diese Zerlegung nicht schon früher von den Herren Brunner und Pagenstecher unternommen worden ist.

TEMPERATUR DER QUELLEN.

Die Temperatur der verschiedenen Hügelquellen ist in der Abhandlung der Herren Brunner und Pagenstecher von 38° bis 40° R. variirend gefunden worden; ich fand sie zu verschiedenen Malen im gemeinschaftlichen Sammler im August 1842 mit geringen Schwankungen im Mittel zu 39° R.

CHEMISCHE VORUNTERSUCHUNG.

Alles zu den folgenden Versuchen verwendete Wasser war von mir selbst in neuen, reinen Flaschen gefasst, und mit ungebrauchten guten Korken verstopft und verpicht worden. Da die Umstände es mir nicht erlaubten, in Leuk selbst chemische Versuche oder Reactionen mit dem Wasser selbst zu machen, so sind sie alle im chemischen Laboratorium der Academie von Lausanne vorgenommen worden.

Das Wasser des Sammlers ist klar, geruch- und geschmacklos; der Boden und die Seitenwände sind mit einem deutlichen ocherartigen Ueberzuge bedeckt.

Das in den Flaschen, die aufrechtstehend aufbewahrt worden waren, enthaltene Wasser war beim Oeffnen derselben vollkommen klar, geruch- und geschmacklos, und hatte durchaus keinen Bodensatz gebildet.

Dichtigkeit des Wassers.

Als Mittel aus drei sehr nahe übereinstimmenden Versuchen fand ich dasselbe bei + 16° C. und 0^m,720 Druck gleich 1,0019.

Die qualitative Analyse gab im Wasser die Gegenwart von Schwefelsäure, Salzsäure, Kalkerde und Talkerde und von Spuren von Eisenoxydul zu erkennen.

Zur Aufsuchung seltener, im Mineralwasser nur in höchst geringer Menge vorkommender Substanzen, wendete ich den Rückstand von dreissig Maass zu einem Schoppen eingekochten Wassers an. Diese Arbeit war in Leuk selbst durch die gütige Fürsorge des Herrn Doctor Loretan ausgeführt worden. In diesem Rückstande suchte ich umsonst nach Phosphorsäure, Borsäure, Fluor, Brom und Lithion; hingegen fand ich deutliche Spuren von salpetersauren Salzen, und geringe Spuren von Jod; letztere nur, indem ich eine Portion erhaltenen Chlorsilbers mit Zink reducirte und nun in der Zinkchloridlösung mit Salpetersäure und Stärkemehl reagirte, wo ich eine deutliche blaue Färbung der Stärke erhielt.

**BESTIMMUNG DER HAUPTSÄCHLICHSTEN BESTANDTHEILE
DES WASSERS.**

In allen folgenden Bestimmungen war zum Abmessen des Wassers eine mit der grössten Genauigkeit ausgewogene Flasche gebraucht worden, die bei 16° C. 1255,716 grm. Mineralwasser fasste.

**I. BESTIMMUNG DER FIXEN BESTANDTHEILE
DES WASSERS.**

a) Eine Messflasche Mineralwasser, zur Trockne verdunstet, liess einen Rückstand von 2,442 grm.; davon lösten sich 0,610 grm. in Wasser auf, und 1,832 gr. blieben ungelöst; dies beträgt auf 10,000 grm. Wasser 19,442 gr. fixe Bestandtheile.

b) Sechs Messflaschen gaben bei gleicher Behandlung 14,769 gr. Rückstand, wovon 3,333 gr. in Wasser löslich und 11,436 gr. unlöslich waren; also für 10,000 grm. Wasser 21,149 gr. Das Mittel aus beiden Versuchen ist für 10,000 Theile Wasser 20,295 Theile Rückstand.

II. BESTIMMUNG DER SCHWEFELSÄURE.

Eine Messflasche voll Mineralwasser mit Chlorbaryum gefällt gab 4,059 grm. schwefelsauren

Baryt, der 1,395 gm. Schwefelsäure enthält; 10,000 gm. Wasser enthalten also 11,105 gm. Schwefelsäure.

III. BESTIMMUNG DES CHLORS.

Eine Messflasche voll Mineralwasser mit salpetersäurem Silber gefällt gab 0,035 gm. Chlorsilber oder 0,0086 gm. Chlor; 10,000 Theile Wasser enthalten also 0,0685 gm. Chlor.

IV. BESTIMMUNG DER KALKERDE.

a) Eine Messflasche voll Mineralwasser mit oxalsaurem Kali gefällt gab 1,495 gm. kohlen-saure Kalkerde, die 0,841 gm. Kalkerde entsprechen; 10,000 gm. Wasser enthalten also 6,695 gm. Kalkerde.

b) Eine andere Messflasche voll Mineralwasser auf gleiche Weise behandelt, gab 0,840 gm. Kalkerde, oder in 10,000 gm. Mineralwasser 6,687 gm. Das Mittel aus beiden Versuchen ist 6,691 gm. Kalkerde in 10,000 gm. Wasser.

V. BESTIMMUNG DER HAUPTSÄCHLICHSTEN ELEMENTE DES MINERALWASSERS.

Die 14,769 gm. Rückstandes aus sechs Messflaschen Mineralwassers (I. b.) wurden, nach den

gewöhnlichen analytischen Methoden, auf deren hauptsächlichste Bestandtheile analysirt, um die früher erhaltenen Mengen verschiedener Substanzen zu kontrolliren. Zugleich wurden in dieser Menge die geringe, im Wasser enthaltene, Quantität von Strontianerde aufs genaueste bestimmt; der Eisengehalt wurde durch Ausspülen mit warmer verdünnter Salzsäure, der dasselbe enthaltenden Flaschen und Korke, und nachheriger Fällung mit Ammoniak erhalten. Die gefundenen Substanzen sind die folgenden:

	In 7334,296 grm.		In 10,000 grm. Wasser.
Schwefelsäure	8,454	»	11,221
Kalkerde	5,052	»	6,705
Chlor	0,052	»	0,069
Strontianerde	0,016	»	0,021
Eisenoxyd	0,022	»	0,029

VI. QUANTITATIVE ANALYSE DES WASSERS.

1) Zwei Messflaschen Mineralwassers wurden bei gelinder Wärme bis auf etwa 50 grm. Wassers abgedampft, und hierauf mit 18 grädigem Spiritus versetzt, 24 Stunden lang kalt macerirt, und nach Erneuerung der Operation mit einer neuen Menge Weingeistes, alles filtrirt und der

Rückstand mit gleichem Weingeist wohl ausgesüsst. Der Rückstand wurde mit *a*) bezeichnet.

2) Die weingeistige Flüssigkeit wurde zur Trockne verdunstet und zur Zerstörung organischer Materie geglüht. Der Rückstand wurde mit wasserfreiem Weingeiste behandelt und filtrirt.

3) Die alkoholische Lösung wurde zur Verjagung des Alkohols mit Wasser gekocht; mit salpetersaurem Silber gab sie eine kaum merkliche Trübung, die abfiltrirt aber nicht gewogen werden konnte. Oxalsaures Ammoniak gab in der Flüssigkeit ebenfalls eine kaum sichtbare Trübung von oxalsaurer Talkerde, die nicht bestimmt werden konnte. Phosphorsaures Natron gab hierauf einen geringen Niederschlag von phosphorsaurer Talkerde, der 0,01 grm. wog, und 0,0085 gr. Chlormagnesium entspricht.

4) Der Rückstand von Nr. 2 gab nach Behandlung mit Wasser einen Rückstand von Talkerde, der sich ohne Aufbrausen in Essigsäure löste, und mit Schwefelsäure eingetrocknet 0,057 gr. schwefelsaure Talkerde gab, die als Chlormagnesium berechnet 0,045 gr. dieses Salzes entspricht. Die reine, zurückgebliebene Talkerde musste durch Glühung von Chlormagnesium oder salpetersaurer Magnesia entstanden sein; jedoch scheint mir erstere Erklärung wahrscheinlicher.

5) Die wässrige Auflösung Nr. 4 gab mit salpetersaurem Silber 0,013 gm. Chlorsilber oder 0,0032 gm. Chlor, und mit salpetersaurem Baryt 1,495 gm. schwefelsauren Baryt, oder 0,5138 gm. Schwefelsäure. Die vom Ueberschuss der Reagentien befreite Auflösung wurde zur Trokne verdunstet und in schwefelsaures Salz verwandelt.

6) Die schwefelsauren Salze wurden durch überschüssige essigsäure Baryterde zersetzt, und nach Filtration zur Trokne verdunstet und geglüht. Wasser zog hierauf die kohlsauren Alkalien aus, die in Chlormetalle verwandelt, 0,187 gm. wogen.

Diese wurden in wenig Wasser gelöst und mit überschüssigem Platinchlorid zur Trokne verdunstet und mit Weingeist behandelt, der das Natriumdoppelsalz auszog mit Zurücklassung des Kaliumdoppelsalzes, das bei 100 C. getrocknet 0,11 gr. wog und 0,0336 gm. Chlorkalium entspricht. Dieses von 0,187 gr. abgezogen giebt für das Chlornatrium 0,1534 gm. Direkt bestimmt, durch Zersetzung des Natriumplatindoppelsalzes mit Schwefelwasserstoff, Filtration u. s. w. betrug es 0,157 gm.

7) Der kohlige, durch Wasser von den Alkalien gereinigte Rückstand wurde in Salzsäure gelöst, die Baryterde durch Schwefelsäure ent-

fernt und nun Alles zur Trockne verdunstet und geglüht. Der Rückstand mit Wasser behandelt, löste schwefelsaure Magnesia auf und liess etwas Gyps zurück. Da die Bittersalzlösung noch etwas Gyps gelöst enthielt, so wurde durch oxalsaures Ammoniak dieselbe abgeschieden und mit dem Gyps vereinigt. Alle Kalkerde als Gyps bestimmt, gab 0,094 desselben. Die zur Trockne verdunstete und geglühte schwefelsaure Magnesia wog 0,650 gr. Sie löste sich klar wieder in Wasser auf.

8) Der unlösliche Rückstand α) von Nr. 1 enthielt nun alle in Wasser und schwachem Weingeist unlösliche Erden des Mineralwassers; hauptsächlich die schwefelsaure und kohlen-saure Kalkerde, sowie kohlen-saure Magnesia. Um diese Substanzen von einander zu trennen, wurde dieser Rückstand während zwölf Tagen mit in Weingeist gelöster Salzsäure behandelt, bis alle Einwirkung und Gasentwicklung aufgehört hatte. Die Lösung wurde abfiltrirt und der Rückstand mit Weingeist gewaschen.

9) Die weingeistige Flüssigkeit wurde mit Wasser zur Verjagung des Weingeistes gekocht, und mit Ammoniak neutralisirt, das einen röthlichen Niederschlag gab, der aus 0,008 gr. Kieselerde und 0,002 gr. Eisenoxyd bestand. Die Auflösung wurde nun mit oxalsaurem Ammoniak

gefällt, das 0,135 gr. kohlsauren Kalk gab; die filtrirte Lösung mit Schwefelsäure verdunstet und geglüht gab 0,039 gr. schwefelsaure Magnesia, die 0,0274 gr. kohlsaurer Talkerde entspricht.

10) Der in Salzsäure unlösliche Rückstand von Nr. 8, konnte nun nur aus Gyps und Kieselerde bestehen. Er wurde mit seinem vierfachen Gewichte reinen, kieselerdefreien kohlsauren Kalis im Platiniegel geschmolzen und mit Wasser behandelt. Die Lösung wurde vom kohlsauren Kalke abfiltrirt, mit Salzsäure behutsam übersättigt und zur Trockne verdunstet. Nach Behandlung mit Wasser blieben 0,073 gr. Kieselerde zurück. Die Auflösung gab mit Chlorbaryum versetzt 6,572 gr. schwefelsauren Baryt, der 3,864 gm. Gyps entspricht.

11) Der kohlsaure Kalk in Salpetersäure gelöst und zur Trockne verdunstet, gab nach Behandlung mit wasserfreiem Weingeiste einen geringen Rückstand von salpetersaurer Strontianerde, die als schwefelsaures Salz bestimmt, 0,016 gm. wog. Dieses Salz enthielt jedoch noch Gyps, so dass dessen Gewicht zu hoch ausgefallen ist. Der Bestimmung V. gemäss, sollen zwei Messflaschen Mineralwassers 0,0094 gr. schwefelsauren Strontian enthalten; die in der Bestimmung V. angegebene Menge Strontianerde war wie hier

angegeben ist, erhalten worden. Da die Strontianerde im mit Salzsäure behandelten Gypse gefunden wurde, so war sie unstreitig im Wasser als schwefelsaures Salz vorhanden. Das Eisenoxyd dagegen musste als kohlen-saures Oxydulsalz vorhanden sein, so dass 0,022 gr. Eisenoxyd 0,033 gr. kohlen-saurem Oxydulsalz entsprechen.

12) Bringen wir nun alles in den Bestimmungen III und V gefundene Chlor, nach Abzug des dem Chlormagnesium entsprechenden, auf das Natrium, und verbinden wir den Rest des im gefundenen Chlornatrium enthaltenen Natrons so wie das dem Chlorkalium entsprechende Kali mit der gefundenen Schwefelsäure, so finden wir, nach Vereinigung aller in der quantitativen Analyse gefundenen Resultate, das Wasser der Quelle des Hôtel des Alpes folgendermassen zusammengesetzt :

	In 2311,452 grm.	In 10,000 gr.
Schwefelsaure Kalkerde	3,864 gr.	15,385 gr.
» Talkerde	0,650 »	2,583 »
» Natron	0,160 »	0,637 »
» Kali	0,039 »	0,155 »
» Strontianerde	0,009 »	0,035 »
Chlornatrium	0,021 »	0,083 »
Chlormagnesium	0,053 »	0,211 »
Chlorkalcium	Spuren	

Kohlensaure Kalkerde	0,135 gr.	0,537 gr.
» Magnesia	0,027 »	0,107 »
» Eisenoxydul	0,011 »	0,043 »
Kieselerde	0,084 »	0,334 »
Salpetersaure Salze, Spuren		
Jodmetalle, Spuren.		

5,053 grm. 20,110 grm.

Zur Vergleichung dieser Resultate, mit denen der Analyse des Wassers der Lorenzenquelle, als der hauptsächlichsten in Leuk, möge dieselbe, auf 10,000 grm. Wasser berechnet, hier angeführt werden. Dass die Herren Brunner und Pagenstecher in ihren Analysen, des Jodgehaltes der untersuchten Quellen nicht Erwähnung thun, rührt unstreitig daher, dass dieselben das Jod beim geringen Chlorgehalte des Wassers gar nicht aufsuchten; denn höchst wahrscheinlich fände sich das Jod in grösserer Menge von Mutterlauge des Lorenzenwassers ebenfalls vorhanden. 10,000 gr. des Lorenzenwassers enthalten nach der Analyse der Herren Brunner und Pagenstecher:

Schwefelsaure Kalkerde	14,792 gr.
» Talkerde	2,298 »
» Natron	0,587 »
» Chlorkalium	0,024 »

Schwefelsaure Strontianerde	0,037 gr.
Chlornatrium	0,063 »
Chlormagnesium	0,071 »
Chloralcium	Spuren
Kohlensaure Kalkerde	0,412 »
» Talkerde	0,0026 »
» Eisenoxydul	0,026 »
Kieselerde	0,344 »
Spuren v. salpetersauren Salzen	
	18,6566 gr.

Die im Wasser enthaltenen Gasarten konnten nicht untersucht werden, sind aber höchst wahrscheinlich, wie die in den übrigen Leuker Thermalwassern enthaltenen, aus Stickstoff, Kohlensäure und Sauerstoff zusammengesetzt. Die aus den Quellen und im Sammler sich von Zeit zu Zeit entwickelnden Gasblasen bestehen aus Stickstoffgas, mit etwa 1 bis 2 % Sauerstoffgas und Kohlensäure.

Wie auch die Vergleichung der Resultate der Analysen der Quellen des Hôtel des Alpes, und der anderen Leuker Thermalquellen es zeigt, stellt sich als Hauptresultat dieser ganzen Arbeit heraus, dass alle diese verschiedenen Quellen von identischer Zusammensetzung sind, und dass diese Quellen wahrscheinlich alle nur verschiedene Abflusskanäle des gleichen und gemeinsamen

Wasserbehälters sind; und endlich, dass die neuen Bäder in Leuk, in Bezug auf die chemischen Heilkräfte der Quellen, dasselbe zu leisten im Stande sein werden, was durch lange und bewährte Erfahrung von den bekannten Leuker Thermalquellen mit Recht gerühmt wird.

LAUSANNE, den 1 Juli 1844.

