

Ueber den Einfluss atmosphärischer Niederschläge auf Thermalquellen,

insbesondere die des Wolkenbruches vom 13. Juni 1889
auf die von Franzensbad.

Vortrag,

gehalten in der Sitzung des naturwissenschaftlichen Vereines „L O T O S“
am 1. Februar 1890

von

Prof. Dr. GUSTAV C. LAUBE.

Wer immer in die Lage kömmt, sich mit unseren einheimischen Mineralquellen beschäftigen zu müssen, wird in der Regel die unangenehme Erfahrung machen, dass ihm keinerlei Aufzeichnungen zur Verfügung gestellt werden können, durch welche er in die Lage versetzt würde, sich ein klares Bild über das Wesen der bezüglichen Quelle, über Schwankungen in ihrer Ergiebigkeit und Temperatur, über Beeinflussungen derselben durch äusserliche Zufälle etc. zu machen. In den meisten Fällen ist man überzeugt, dass an derlei Schwankungen gar nicht gedacht werden könne, ihr Vorhandensein wird in Zweifel gezogen, bis sie gelegentlich erwiesen werden. Aber auch wenn die Nothwendigkeit fortdauernder aufmerksamer Beobachtung erkannt worden ist, wird eine solche nicht immer eingeleitet und eingehalten, wenn auch hiefür nicht immer der Quellenbesitzer verantwortlich gemacht werden kann, sondern äussere Umstände störend eingreifen. So ist schon oft die örtliche Lage der Quellen eine solche, dass eine Ergiebigkeitsmessung schwer auszuführen ist, man denke z. B. an die seit der ersten Duxer Katastrophe durch Pumpen gehobenen Teplitz-Schönauer Wässer; anderseits darf die stätige Inanspruchnahme vieler Mineralquellen nicht übersehen werden, die, wenn sie nicht zu curörtlichen Zwecken benützt, zum Versandt gefüllt werden, was einer nicht minder ener-

gischen Inanspruchnahme ihrer Ergiebigkeit gleichkommt. Immerhin aber erscheint es nicht nur wünschenswerth, sondern sehr nothwendig, was auch von ärztlicher Seite schon vor längerer Zeit erkannt und gefordert wurde, alle Mineralquellen einer möglichst eingehenden fortgesetzten Controlle zu unterziehen, und die hiebei gemachten Wahrnehmungen im Zusammenhang mit einflussübenden äusseren Erscheinungen sorgfältig zu buchen. Nur so wird der Fachmann, der berufen wurde, in einem gegebenen Falle ein Urtheil abzugeben, in die Lage kommen, ein solches mit der gewünschten und nöthigen Sicherheit zu bilden, ohne langwierige und dabei doch lückenhafte, daher weniger zuverlässige Vorarbeiten vornehmen zu müssen, und nur auf diesem Wege wird man überhaupt einen völlig klaren Einblick in das Wesen der Thermen erhalten.

Nach meinen Erfahrungen hat bisher unter allen Besitzern von Mineralquellen in Böhmen die königl. Stadt Eger als Eigenthümerin der Franzensbader Thermen das Verdienst, eine derartige Controlle schon seit fast zwei Jahrzehnten eingeführt zu haben. Die Möglichkeit, den Abfluss einzelner Franzensbader Quellen leicht messen zu können, hat schon früher einzelne dortige Aerzte veranlasst, diesen zu beobachten; wir verdanken diesem Umstande eine nunmehr vielfach erhärtete Erfahrung, dass nämlich die Ergiebigkeit der Franzensbader Quellen in umgekehrtem Verhältnisse zum jeweiligen Luftdrucke stehe, wie dies Dr. J. Cartellieri zuerst (1860) dargethan hat.

Auch die fürstlich Lobkowitz'sche Brunnendirection in Bilin hat seit einiger Zeit eine möglichst genaue Quellencontrolle eingeführt, welche trotz ihres kurzen Bestandes bereits recht interessante, mit den Franzensbader Ergebnissen übereinstimmende Daten geliefert, was umso werthvoller ist, als dieses gestattet, gewisse Erscheinungen als gewissermassen gesetzmässige auch bei anderen hierauf noch nicht untersuchten als vorhanden betrachten zu können.

Im Jahre 1879 ertheilte mir der löbl. Stadtrath der königl. Stadt Eger den Auftrag, ein umfassendes Gutachten zu erstatten über den damaligen Zustand der Franzensbader Mineralquellen. Das gab mir Gelegenheit, mich sehr eingehend mit diesen Brunnen zu beschäftigen. Ich glaube mir in Folge dessen ein sehr klares Bild über deren Wesen gemacht zu haben. Eingehend die erhobenen Verhältnisse hier zu erörtern bin ich wohl dadurch überhoben, dass

ich in meinem Buche „Geologische Excursionen im Thermalgebiet des nordwestlichen Böhmens“ der Umgebung von Eger-Franzensbad einen eigenen Abschnitt gewidmet habe. Ich kann mich darauf beschränken, hier mit wenigen Worten das mitzutheilen, was ich für das Verständnis des später zu erörternden Falles unumgänglich nothwendig finde.

Die Quellen von Franzensbad treten in einem muldenförmigen Becken zu Tage, welches als eine nach Westen sich erstreckende Bucht des eigentlichen Egerer Beckens von drei Seiten, im Süden Westen und Norden, von krystallinischen Gesteinen des Fichtelgebirges begrenzt wird, aber auch gegen Osten durch die aus Süswasserkalk bestehende Höhe von Trebendorf vom grossen Egerer Becken abgetrennt wird, mit dem es nur durch das Schladebachtal zusammenhängt. Die krystallinischen Gesteine, im Süden Phyllite, im Norden und Westen bis auf die Gneisscholle bei Seeberg Granite, bilden jedenfalls auch den Boden des Beckens. Auf ihnen breiten sich sodann Gebilde der oberen Braunkohlenformation aus, und zwar Süswasserkalke und grünliche weiche Schiefer, nach dem häufigen Vorkommen von *Cypris serrata* Rss. von Reuss Cyprisschiefer genannt, welche sich von Osten her unter dem grösseren Theil der Stadt Franzensbad in das Becken hineinerstrecken. Darauf breiten sich feinere und gröbere Sande aus, welche an den Rändern des Beckens an vielen Stellen hervortreten, auf diesen liegt ein sandigglimriger Letten, der auch häufig an den Rändern sichtbar wird, und welcher den wasserundurchlässigen Untergrund bildet, auf welchem sich das Franzensbader Moor entwickelte. Die Quellen von Franzensbad treten aus dem Moor hervor. Sie sind derart gefasst, dass sie beim Austreten aus dem sandigen Untergrund in den Fassungsraum gelangen, dass somit alle sich oberhalb jenem im Moore bewegenden Grundwässer abgehalten werden. Erfahrungsgemäss dürfen die Quellen auch nicht tiefer genommen werden, da sonst das Wasser von mitgerissenen feinen Theilchen der Cyprisschiefer getrübt wird. Die Sande dienen sonach als natürliches Filter, sie sind aber nachweislich auch das Reservoir, welches die Franzensbader Quellen von ihrem Austritte aufnimmt und sonach ein äusserst wichtiger Factor für diese selbst.

Die Quellen haben eine Temperatur von $+ 11.5^{\circ}$ C. im Mittel, sie übertrifft die von Prof. v. Steinhauser mit $+ 7.9^{\circ}$ C. ermittelte Jahrestemperatur um ca. $+ 4.2^{\circ}$ C. Nach der geothermischen Tiefen-

stufe läge daher der Bildungsherd der Mineralwässer 179 Meter unter der Oberfläche des Franzensbader Beckens.

Nachdem durch angestellte Bohrungen in den Schichten der Braunkohle dargethan wurde, dass diese von keiner grossen Mächtigkeit sind, so müssen sich die Mineralwässer in jener Tiefe im krystallinischen Untergrund bewegen und aus diesem erst in die aufliegenden Braunkohlengesteine gelangen.

Meine Ansicht über die Entstehung der Thermalwässer habe ich in meinem oben genannten Buche weitläufiger auseinandergesetzt. Für die Franzensbader Quellen gelangte ich zur Ansicht, dass Grundwässer, welche sich vom Fichtelgebirge her ostwärts bewegen, mit Gasen, welche aus den Bruchspalten auf dem Grunde des Egerer Beckens aus der Tiefe steigen, in Berührung kommen, angesäuert und befähiget werden, das durchströmte Gestein zu zersetzen und jene Bestandtheile daraus aufzunehmen, welche sie zu Mineralwässern machen. Aus den krystallinischen Gesteinen treten sie demnach schon fertig hervor, um beim Hindurchgehen durch die Glieder der Braunkohlenformation ausser etwa kohlen saurem Eisenoxydul und kohlen saurem Kalk kein anderes wesentliches Gemengtheil mehr aufzunehmen, sie verbreiten sich in den Sanden, werden durch eine Aufwölbung der Schichten im Osten unter dem Trebendorfer Rücken gestaut und würden sich ungefasst mit den im Moore fliessenden Grundwässern vereinigen, bezw. dem Gefälle des Sandes nach ostwärts abziehen.

Diese in kurzen Worten angedeutete theoretische Ansicht konnte ich nur folgendermassen begründen:

Da die Temperatur der Wässer eine niedrige ist, können dieselben aus keiner grossen Tiefe stammen. Das Moor und dessen wasserstauende Unterlage bilden einen nur an wenigen Stellen lückenhaften, sonst vollkommenen Abschluss gegen die innerhalb des Beckenbereiches niederfallenden Niederschlagswässer. Sihin können die Grundwässer nur von den gebirgigen Rändern herabgelangen. Sowohl die Granite wie auch die Phyllite des Fichtelgebirges sind von senkrechten, sich kreuzenden, daher tiefreichenden Spalten durchsetzt, auf welchen Wässer sich frei bewegen können, Beweis hiefür die vielen Quellen, welche in der zum Franzensbader Becken parallel laufenden Egerthalspalte hervortreten. Da aber die südlich ausgebreiteten Phyllite auf den nördlich anstehenden Graniten sammt der Seeberger Gneisscholle auflagern und damit eine Gesteinscheide

bilden, welche in die Mitte des Beckens fällt, und solche Trennungslinien erfahrungsgemäss wasserreich sind; so liegt auch hierin ein weiterer Erklärungsgrund für die zahlreichen in dieser Gegend auftretenden Quellen.

Die Franzensbader Mineralquellen sind Glaubersalzhaltige Eisensäuerlinge. Ihren Gehalt an Schwefel- und Kohlensäuren Alkalien können sie aus den daran ganz armen Braunkohlengesteinen nicht entnommen haben, höchstens, wie oben erwähnt, Kohlensäures Eisenoxydul und etwas Kohlensäuren Kalk. Für das Magazin der gelösten Kali- und Natronsalze sind die krystallinischen Gesteine des Fichtelgebirges, hauptsächlich der Granit, anzusehen. Nun verhalten sich aber die Franzensbader Mineralquellen zu den Marienbader, denen sie sonst ganz ähnlich sind, hinsichtlich ihres Gehaltes an festen Bestandtheilen, wie 2 : 3. Das erklärt sich sehr einfach aus dem Umstande, dass letztere nur aus Granit, also aus einem an Feldspathen und sohin an Alkalien reichen Gesteine hervorsprudeln, wohingegen die ersteren an der Gesteinsgrenze zwischen Granit und Phyllit, bekanntlich einem ganz feldspath- und daher alkaliarmen Gesteine, quellen. Die Wässer, welche von der Seite der Schiefer kommen, müssen bei der Mischung mit den an den mineralischen Gehalt reicheren aus dem Granite einen austüssenden Einfluss haben.

Wenn ich diese theoretischen Ansichten durch Beobachtungen und Erfahrungen, die noch später zu sammeln ich vielfach Gelegenheit hatte, vollständig bestätigt fand, so waren doch verschiedene Erscheinungen vorhanden, welche schwer zu erklären blieben. Dahin gehörte vor allem die Thatsache, dass die mit aller Sorgfalt angestellten Messungen selbst bei gleichem Barometerstande schwankende Zahlen gaben. Hiebei ist natürlich ganz von der Thatsache abzu sehen, dass das Ergebnis der Messungen im Winter ein Maximum zeigt, während es im Sommer, wo die Quellen zur Curzeit viel, ja durch energisches Pumpen direct aus der Quelle leider übermässig in Anspruch genommen werden, ein Minimum ergibt.

Es lag der Gedanke nahe, in diesen Schwankungen Fluctuationserscheinungen zu sehen, welche gleich dem Fluthphänomen durch den Mondlauf verursacht wurden. Die in diesem Sinne von dem früheren Brunneninspector Hrn. L. Tabor ski nach meiner Angabe gemachten sehr gewissenhaften Beobachtungen lieferten jedoch kein Ergebnis, welches eine solche Annahme vollständig gerecht-

fertigt hätte, vielmehr musste man erkennen, dass noch anderweitige Einflüsse diese Schwankungen veranlassten. Damit musste ich vorläufig mich begnügen.

Die mittlerweile in Angriff genommenen Arbeiten zur Sanirung der Biliner Mineralquellen förderten verschiedene Umstände zu Tage, welche zu einem Vergleich mit den in Franzensbad gemachten Beobachtungen herausforderten, und in mancher Beziehung eine Uebereinstimmung, in anderer eine Aufklärung herüber wie drüber ergaben. In Bilin zeigte sich zunächst die Bedeutung der Grundwasserströme für die Bildung der Mineralwässer sehr deutlich, und eine der zuerst festgestellten Thatsachen war, dass die jeweilige Menge der atmosphärischen Niederschläge einen merkbaren Einfluss auf die hiesigen Mineralquellen besitze. Diese Wahrnehmungen lenkten meine Aufmerksamkeit wieder auf Franzensbad zurück. Da trat ganz unerwartet ein Ereignis ein, welches darnach angethan war, einen Lichtstrahl auf die bisher unklaren Speisungsverhältnisse der dortigen Quellen zu werfen.

Am 13. Juni 1889 Abends 6 Uhr ging 10 *km* nordwestlich von Franzensbad auf den Abhängen des Fichtelgebirges, „Himmelreich“ genannt, auf welchen sich der Egerische Stadtwald ausbreitet, ein furchtbarer Wolkenbruch nieder. Der oberflächliche abfließende Wasserschwall theilte sich in zwei Arme; der eine nahm die Richtung über Liebenstein durch den Liebensteiner Grund in das Egerthal und setzte dieses unter Wasser, der andere folgte dem engen Gerinne des Seebaches und ergoss sich, alles vor sich niederwerfend, in das Franzensbader Becken, wodurch auch der tiefer gelegene Theil von Franzensbad unter Wasser gesetzt wurde.

Von diesem Ereignis musste ich voraussetzen, dass, wenn meine Ansicht über die Speisung der Franzensbader Mineralquellen die richtige sei, nunmehr ein merkbarer, wenn auch vorübergehender Einfluss auf diese wahrnehmbar sein müsse. In diesem Sinne bat ich sofort den Bauinspector der königl. Stadt Eger, Herrn beh. autor. Civilingenieur Josef Pascher, dem die Beaufsichtigung der Franzensbader Mineralquellen obliegt, er möge die Güte haben, nunmehr eine Zeit lang ein besonders aufmerksames Auge auf die Thermen zu haben, um einen zu gewärtigenden Einfluss des niedergegangenen Wolkenbruches, dessen Grösse sich nicht voraus bestimmen liess, zu beobachten.

Herr Ing. Pascher unterzog sich mit Zustimmung der löbl. Quellencommission der Stadt Eger dieser Aufgabe mit dankenswerther Bereitwilligkeit, und ich darf wohl sagen, dass das Ergebnis der angestellten Messungen der angewandten Mühe vollauf werth war. Herr Pascher übersandte mir die gemachten Aufzeichnungen mit der Bemerkung, dass meine Voraussetzungen sich vollständig bestätigt hätten. Ich lasse nunmehr hier die erhaltenen Angaben so folgen, wie sie mir zugekommen sind. (Siehe die Tabelle auf der nächsten Seite.)

Die Tabelle enthält neben dem Datum und gleichzeitigen Barometerstand in drei Spalten die Ergebnisse der Messungen der drei Mineralquellen: Franzensquelle, Salzquelle und Wiesenquelle, welche ich der Kürze wegen in der Folge mit F., S. und W. bezeichnen will, dann in der zweiten die jeweiligen Grundwasserstände in Moor, welche durch feststehende Messapparate angezeigt werden, endlich in der dritten die beobachteten Temperaturen der Mineralquellen F., S. und W. Die Zeit der Beobachtung früh 4 Uhr und Mittags 1 Uhr ist so gewählt, dass diese durch den Curverkehr an den Quellen selbst möglichst wenig beeinträchtigt werden kann.

Uebersieht man nun die drei Spalten, so zeigt eine jede, dass in den eingetragenen Daten vor und nach dem Wolkenbruche sich wesentliche Abweichungen bemerkbar machen. Quellenabflüsse und Grundwässer zeigen auf den ersten Blick eine Zunahme in der Zeit nach dem Wolkenbruche. Die Ueberfluthung des Franzensbader Beckens ist bereits einen Tag nach dem Wolkenbruche eingetreten, am 18. ist sie soweit verlaufen, dass die Franzensquelle messbar wird, am folgenden Tage sind Messungen der Franzensquelle und Wiesenquelle eingetragen, am 20. endlich aller drei Quellen. Aber erst am 19., also nach Ablauf der Fluth, zeigt die Wiesenquelle und am 20. die beiden anderen Quellen eine Zunahme ihrer Ergiebigkeit, diese verhält sich jedoch wie die der Grundwässer. Bei ersteren zeigt sich die Zunahme bei W. als der stärksten Quelle am 19. Juni, leider ist nicht zu ersehen, wann das Ansteigen begann, da sie der Ueberschwemmung wegen nicht gemessen werden konnte. Bei F. und S. am 20. Juni, also am sechsten und siebenten Tage nach dem Wolkenbruche, bei F. und W. um ein Drittel grösser als vorher, bei S. so viel wie sonst bei einem um 4 *mm* schwächeren Luftdrucke. Die Zunahme tritt rapid und unvermittelt ein, um nach einigem Schwanken ebenso rasch zu

Ergebnisse der Messungen
 der
Franzens-, Salz- und Wiesenquelle, sowie der Grundwasserstände in Franzensbad
 in der Zeit vom 1. Juni bis 4. Juli 1889.

| Datum | Barometerstand | Quellabfluss | | | | | | Grundwasserstand | | | | | | Temperatur ° Celsius | | | |
|-------|----------------|----------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-------------------------|------------|--------------|-------|
| | | in Litern pr. Minute | | | | | | Apparat Nr. I | | Apparat Nr. II | | Apparat Nr. III | | Franzensbrunnen | Salzquelle | Wiesenquelle | |
| | | Franzensbrunnen | | Salzquelle | | Wiesenquelle | | Höhe über der Ostsee 443.000 | | Höhe über der Ostsee 445.000 | | Höhe über der Ostsee 442.300 | | | | | |
| | | Früh 4 Uhr | Mittag 1 Uhr | Früh 4 Uhr | Mittag 1 Uhr | Früh 4 Uhr | Mittag 1 Uhr | Früh 4 Uhr | Mittag 1 Uhr | Früh 4 Uhr | Mittag 1 Uhr | Früh 4 Uhr | Mittag 1 Uhr | | | | |
| Juni | 1. | 722.— | 12.— | — | 1.50 | — | 19.50 | — | 443.169 | — | 445.571 | — | 442.128 | — | 10.27 | 10.10 | 10.60 |
| | 2. | 728.— | 11.— | — | 1.— | — | 19.— | — | 443.294 | — | 445.706 | — | 442.333 | — | — | — | — |
| | 3. | 726.— | 11.— | — | 1.25 | — | 19.— | — | 443.298 | — | 445.666 | — | 442.248 | — | — | — | — |
| | 4. | 725.50 | 12.— | — | 1.50 | — | 20.— | — | 443.239 | — | 445.656 | — | 442.248 | — | — | — | — |
| | 5. | 728.— | 10.— | — | 1.— | — | 19.50 | — | 443.219 | — | 445.576 | — | 442.148 | — | — | — | — |
| | 6. | 731.— | 10.— | — | 0.75 | — | 18.— | — | 443.214 | — | 445.576 | — | 442.148 | — | 10.20 | 10.20 | 10.60 |
| | 7. | 730.— | 10.— | — | 0.75 | — | 19.25 | — | 443.194 | — | 445.581 | — | 442.148 | — | — | — | — |
| | 8. | 730.— | 10.— | — | 0.50 | — | 18.50 | — | 443.169 | — | 445.571 | — | 442.243 | — | — | — | — |
| | 9. | 731.— | 10.— | — | 0.50 | — | 19.50 | — | 443.159 | — | 445.566 | — | 442.153 | — | — | — | — |
| | 10. | 727.— | 11.50 | — | 1.— | — | 20.— | — | 443.154 | — | 445.564 | — | 442.143 | — | — | — | — |
| | 11. | 723.— | 12.— | — | 1.25 | — | 23.— | — | 443.167 | — | 445.574 | — | 442.148 | — | — | — | — |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|--------|-----------------------------------------------------------------------|-------|------|------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|
| | 12. | 720.— | 12.50 | — | 2.— | — | 22.50 | — | 443.169 | — | 445.576 | — | 442.118 | — | — | — | — |
| | 13. | 721.— | 13.— | — | 2.— | — | — | — | 443.156 | — | 443.556 | — | 442.098 | — | — | — | — |
| | 14. | 720.— | Ueberfluthung in Folge des in Seeberg niedergegangenen Wolkenbruches. | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15. | 720.— | Hochwasser. | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16. | 722.— | dto. | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17. | 720.— | dto. | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18. | 723.— | 12.50 | 13.— | — | — | — | — | 443.279 | 443.280 | 445.726 | 445.820 | 442.358 | 442.400 | — | — | — |
| | 19. | 728.— | 12.— | 10.50 | — | — | 36.50 | 36.— | 443.294 | 443.293 | 445.706 | 445.730 | 442.333 | 442.420 | — | — | — |
| | 20. | 724.— | 18.50 | 19.— | 2.— | 2.— | 32.— | 33.— | 443.297 | 443.297 | 445.701 | 445.650 | 442.298 | 442.300 | 10.— | 10.10 | 10.80 |
| | 21. | 723.— | 16.— | 15.50 | 1.75 | 2.— | 27.— | 25.— | 443.284 | 443.284 | 445.711 | 445.712 | 442.258 | 442.310 | — | — | — |
| | 22. | 723.50 | 13.— | 12.50 | 1.75 | 1.50 | 32.— | 29.50 | 443.279 | 443.280 | 445.706 | 445.710 | 442.263 | 442.300 | — | — | — |
| | 23. | 722.— | 15.— | 14.— | 2.— | 1.50 | 30.— | 31.50 | 443.269 | 443.280 | 445.586 | 445.600 | 442.258 | 442.258 | — | — | — |
| | 24. | 728.— | 11.— | 12.— | 1.— | 0.75 | 27.— | 30.— | 443.269 | 443.270 | 445.676 | 445.650 | 442.138 | 442.140 | 10.30 | 10.20 | 11.— |
| | 25. | 726.— | 10.— | 11.— | 1.25 | 0.75 | 22.— | 21.50 | 443.249 | 443.250 | 445.556 | 445.550 | 442.108 | 442.110 | — | — | — |
| | 26. | 728.— | 9.— | 9.— | 1.50 | 1.— | 18.— | 16.— | 443.269 | 443.260 | 445.556 | 445.556 | 442.078 | 442.080 | — | — | — |
| | 27. | 725.— | 10.50 | 11.— | 2.— | 1.75 | 20.— | 20.50 | 443.269 | 443.259 | 445.606 | 445.605 | 442.058 | 442.060 | — | — | — |
| | 28. | 723.— | 12.— | 12.50 | 2.— | 1.75 | 22.— | 20.— | 443.239 | 443.241 | 445.586 | 445.581 | 442.038 | 442.040 | 10.20 | 10.30 | 11.— |
| | 29. | 723.— | 11.50 | 11.50 | 1.50 | 1.— | 20.— | 21.50 | 443.219 | 443.221 | 445.566 | 445.565 | 442.008 | 442.000 | — | — | — |
| | 30. | 723.50 | 10.50 | 10.— | 1.50 | 1.— | 22.— | 22.— | 443.219 | 443.220 | 445.566 | 445.560 | 442.008 | 442.000 | — | — | — |
| „ | 1. | 725.— | 10.— | 10.— | 2.— | 1.25 | 24.— | 23.— | 443.179 | 443.200 | 445.566 | 445.652 | 442.998 | 442.000 | 10.20 | 10.30 | 11.— |
| Juli | 2. | 728.— | 12.— | 11.25 | 1.50 | 1.— | 26.50 | 24.— | 443.159 | 443.180 | 445.526 | 445.628 | 442.978 | 442.000 | — | — | — |
| | 3. | 728.— | 11.50 | 11.— | 2.— | 1.25 | 26.— | 24.— | 443.149 | 443.175 | 445.516 | 445.600 | 442.968 | 442.000 | — | — | — |
| | 4. | 727.— | 10.25 | 10.25 | 1.50 | 1.25 | 25.50 | 24.— | 443.134 | 443.160 | 445.596 | 445.600 | 442.948 | 442.130 | 10.10 | 12.20 | 10.80 |

verfallen. Bei den Moorgrundwässern zeigten die Messapparate II und III die höchsten Stände gleich nach der Fluth, am 18., bei Apparat I hingegen erreichte das Grundwasser erst am gleichen Tage, 20., wie F. und S., obwohl es am 18. bereits 0·170 *m* höher steht als am 13. Juni, den höchsten Stand. Allein diese Wässer sind ersichtlichermassen schon vorher angestiegen und fallen nun allmähig von der erreichten Höhe ab. Die geringe Steigung von nur 0·171 *m* bis 0·260 *m* und der langsame Abfluss erklärt sich wohl aus dem Umstande, dass die Oberfläche des Beckens eine flächenartige Ausbreitung der Wässer gestattete, und dass die geringe Neigung desselben sowie die Einengung gegen Osten den Abzug verzögerten. Beide Steigerungen sind, wie dies durch Apparat I klar ersichtlich, langsamer gegangen als die Ueberfluthung, rühren also von den zusetzenden Grundwässern her. Die Steigerung der Quellenthätigkeit ist aber rascher vorüber als der höhere Stand der oberen Grundwässer, und diese näherte sich erst zur Zeit, wo die Quellen bereits zu einem Minimum herabgesunken sind, dem normalen Stande — wenn wir den Stand vor dem Wolkenbruch so bezeichnen dürfen. Vergleicht man aber die Quellenmessungen mit den gleichzeitigen Grundwasserständen, so sieht man deutlich, dass beide von einander ganz und gar unabhängig sind. Die letzteren fallen in einer nur eine einzige kurze Schwankung zeigenden Curve ganz gleichmässig von ihrem höchsten Stande ab; die ersteren zeigen fast jede Messung ein anderes Ergebnis, ja es wird bei ihnen gerade an dem Tage, wo die Moorwässer bei Apparat I wieder eine Zunahme bezeichnen, am 26. Juni ein ungewöhnliches Minimum aus dem Vergleich mit 2. Juni ersichtlich, von dem sie wieder ansteigen, um wieder einen höheren Stand am 4. Juli zu erreichen, wo die Tabelle den niedersten Stand der Moorgrundwässer angibt. Die Moorgrundwässer verdanken offenbar ihre Zunahme den oberflächlich zusetzenden Abflusswässern des Wolkenbruches, dagegen zeigt der Gang der Mineralquellen, dass diese einen Einfluss auf die letzteren nicht gehabt haben können. Denn selbst die W., von welcher übrigens bekannt ist, dass sie jede Stauung der oberen Grundwässer beeinflusst, zeigt im ganzen Monat Juni einen selbständigen, mit den übrigen Quellen vollkommen übereinstimmenden, vom Stande der oberen Grundwässer unabhängigen Gang.

Um den Gang der Bewegung in den Mineralquellen zu übersehen, kommt es sehr zu statten, dass sich vor und nach der

Katastrophe mehrmals gleiche Barometerstände verzeichnet finden. Solche lesen wir ab, und setzen sie zum Vergleiche nebeneinander.

| | | | | | |
|---------|---------|---------|----------|-----------|--------------------|
| 1. Juni | B. 722, | F. 12, | S. 1'25, | W. 19'50, | |
| 23. | —, | 15, | 2'00, | 30'00, | |
| 11. | 723, | 12, | 1'25, | 23'—, | |
| 18. | —, | 12'5, | —, | — | Zunahme. |
| 21. | —, | 16, | 1'75, | 27, | höchster Stand, |
| 22. | —, | 13, | 1'75, | 32, | Abnahme. |
| 28. | —, | 12, | 2, | 22, | |
| 29. | —, | 11'5, | 1'5, | 20, | |
| 30. | —, | 10'5, | 1'5, | 22, | niedrigster Stand. |
| 2. Juli | —, | 12, | 1'5, | 26'5, | Zunahme. |
| 4. Juni | 726, | 11, | 1'25, | 19, | |
| 25. | —, | 10, | 1'25, | 22, | |
| 10. „ | 727, | 11'5, | 1, | 20, | |
| 4. Juli | —, | 11, | 1'5, | 25'5, | |
| 2. Juni | 728, | 11, | 1, | 19, | |
| 5. | —, | 10, | 1, | 19'5, | |
| 19. | —, | 12, | 0, | 36'5, | höchster Stand, |
| 24. | —, | 11, | 1, | 27, | Abnahme, |
| 26. | —, | 9, | 1'5, | 18, | niedrigster Stand, |
| 3. Juli | —, | „ 11'5, | 2, | 26, | Zunahme. |

Aus dem Vergleiche vorstehender Daten ersehen wir, dass bei gleichem Barometerstand die Ergiebigkeit der Mineralquellen vor und nach dem Wolkenbruch verschieden ist. Am bezeichnendsten sind die Angaben bei B. 723 und 728, da sie häufiger als die übrigen wiederkehren. Und da zeigt sich nun, dass bei beiden ein Maximum der Ergiebigkeit, am 21. bez. 19. Juni, darauf ein selbst unter das Normale fallendes Minimum, am 30. bezw. 26. Juni eintritt, von welchem wieder ein Ansteigen erfolgt, das am 2. bezw. 3. Juli das Normale wieder etwas übersteigt.

Die Franzens- und die Wiesenquelle zeigen vermöge ihrer grösseren Masszahlen dieses sehr deutlich, nicht minder die Salzquelle, sobald man die betreffenden Barometerstände in Betracht zieht, wenn auch bei ihr der geringeren Masszahlen wegen die Unterschiede auf den ersten Blick nicht so scharf hervortreten.

Fassen wir nun den dritten Theil der Tabelle, die Temperaturmessungen, in's Auge. Für den 1. Juni finden wir F. = 10'27 S. = 10'10, W. = 10'60° C. Am 6. tritt eine kleine Schwankung ein, am 20., an welchem die Quellen am reichlichsten flossen, sind F. = 10, S. = 10'10, W. = 10'80° C. eingetragen, darauf folgt wieder am 24. Juni F. = 10'30, S. = 10'20, W. = 11'0° C., am 28. mit der

neuerlichen Zunahme des Wasserstandes F. = 10·20, S. = 10·30, W = 11° C. und endlich am 4. Juli F. = 10·10, S. = 10·20, W. = 10·80. F. und S. zeigen zur Zeit des höchsten Wasserstandes eine Erniedrigung, W. hingegen eine Zunahme, alle drei Quellen zur Zeit des Minimums eine Erhöhung, und mit der Rückkehr der normalen Verhältnisse abermals eine Abnahme resp. eine Rückkehr zur normalen Temperatur.

Die Erniedrigung der Temperaturen zur Zeit des höchsten Wasserstandes kann man nur dadurch erklären, dass kühlere, d. i. Niederschlagswässer, die Wassermenge vermehrt haben, es bestätigt dieses demnach die Annahme, dass Grundwässer die Franzensbader Quellen speisen, und dass diese aus dem Fichtelgebirge stammen. Es tritt aber mit dem Minimum der Ergiebigkeit zugleich eine Erhöhung der Temperatur ein, und um dies zu erklären, muss man annehmen, dass wärmere Wässer, das sind solche, die aus grösserer Tiefe stammen, emporgedrungen sind, denen dann wieder kühlere folgten. Dies deutet auf folgenden Vorgang hin.

Wie man aus der Tabelle sieht, steigen die oberen Grundwässer ganz in natürlichem Wege rascher als die Quellen, d. h. die diese speisenden müssen in den Gesteinsklüften grössere Widerstände überwältigen, fliessen also langsamer. Der plötzliche einer mächtigen Welle zu vergleichender Zuschuss von Grundwässern bringt in den Quellen ein ebenso plötzliches rasch vorübergehendes Steigen zu Wege. Aber nun wirkt noch der vermehrte Druck der auf dem Quellenherde aufliegenden Wassersäule und dieser hält länger an als die vorübergehende reichlichere Speisung der Quellen. Stellt man sich nun den Bau des Franzensbader Beckens vor: Die Moordecke, darunter den sandigen Thon, dann die Sande, welche man als ein Reservoir der Franzensbader Quellen anzusehen hat, lauter Schichten von viel grösserer Beweglichkeit als wie festgefügtes Gestein; so liegt die Ansicht nahe, dass durch den anhaltenden Druck der Grundwässer über den Sanden zuerst ein kräftigeres Aufsteigen der ohnehin augenblicklich reichlicher vorhandenen Mineralwässer mit veranlasst wurde, und dass unter diesem Einfluss, welcher noch dauerte, als die durch den Wolkenbruch verursachte tiefere Grundwasserfluth vorüber war, und die Vorräthe an kühleren Wässern in den Sanden gemindert waren, wärmere Wässer, u. zw. nothwendiger Weise in geringerer Masse aufstiegen, bis wieder ein Ausgleich im Sande erfolgte, und durch einen Nachschub der

tiefere, daher langsamer abziehenden Grundwässer ein neuerliches, schwächeres Aufsteigen der Quellen erfolgte.

Der Druck der oberen Grundwässer auf die unteren ist also deutlich erwiesen und damit auch die grosse Bedeutung, welche jene für diese haben. Nicht der Moor allein, auch das obere Grundwasser hat für Franzensbad eine grosse Bedeutung, indem es die abschliessende Decke des Moores wesentlich vervollständigt, und durch seinen Druck den Gang der Quellen mit regelt.

Nur in Kürze sei bemerkt, dass in Bilin ganz analoge Erscheinungen wahrgenommen wurden. Mit der Zunahme der Grundwässer trat nicht nur eine Vermehrung der Ergiebigkeit, sondern auch eine Aussüssung der Wässer und Verminderung der Temperatur ein. Es zeigte sich aber auch der Druck, welchen die oberen Grundwässer auf die unteren ausüben, in so markanter Weise, dass man ihre Bedeutung für die Mineralquellen nicht übersehen konnte, und auch hier zur Erkenntnis kam, dass die obere Grundwasserschichte trotz der sich zeitweilig bemerkbar machenden Aussüssungen, die in Franzensbad der wasserundurchlässigen Zwischenlage wegen nicht eintreten können, von der grössten Wichtigkeit für den Abschluss der mineralisirten Wässer sind. Eine ganz ausführliche Darlegung der Biliner Verhältnisse wird an einer anderen Stelle erfolgen, weshalb ich mich mit diesen wenigen Worten begnüge.

Nicht umhin kann ich jedoch, die in Franzensbad gelegentlich des vorjährigen Wolkenbruches gewonnenen Erfahrungen in Vergleich zu bringen mit den Teplitz-Duxer Katastrophen. In Franzensbad erzeugt ein in der Nähe niedergehender Wolkenbruch eine vorübergehende Erhöhung des Grundwasserstandes, und hiedurch eine gesteigerte Ergiebigkeit der Quellen. In Dux werden durch die Wassereinbrüche in die ausgebauten Räume der Braunkohlenwerke die zwischen Dux und Teplitz stehenden Grundwässer zum Abzuge, zum Weichen gebracht, und damit ein vorübergehendes Sinken der Teplitzer Thermen bis zu dem Zeitpunkte veranlasst, wo ein Ausgleich der Grundwässer wieder erfolgte. So bildet die Erscheinung in Franzensbad das directe Widerspiel zu denen von Teplitz-Dux, und damit wird die Bedeutung der Grundwässer für die Thermalquellen noch mehr in's Licht gerückt.

Ich brauche kaum zu wiederholen, dass der durch den Wolkenbruch auf die Franzensbader Mineralquellen ausgeübte Einfluss in

der That meine früher gemachten theoretischen Ansichten vollauf bestätigt. Wie ein so plötzlicher mächtiger Wasserschwall eine augenblickliche bedeutende Schwellung der Quellen veranlassen kann, so muss jeder andere ausgiebige Niederschlag seine Wirkung darauf, natürlich in minderm Grade, haben. Die Schwankungen, welche sich bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen und gleichem Barometerstande in der Ergiebigkeit der Franzensbader Quellen zeigen, werden auf diesen Umstand wohl zurückzuführen sein.

Unzweifelhaft aber hat man durch den Wolkenbruch wenn nicht das ganze, so doch den wichtigsten Theil des Niederschlags- und somit Speisungsgebietes der Franzensbader Quellen kennen gelernt. Bei der Bedeutung desselben für die Erhaltung dieser wichtigen Mineralwässer wird man gut thun, auch auf dieses Gebiet ein wachsames Auge zu werfen, um etwa von dieser Seite drohende schädigende Einflüsse auf die Quellen möglichst rechtzeitig hintanzuhalten.

Was für Franzensbad erwiesen ist, das hat gewiss für alle Thermalquellen, wenn auch mit manchen Aenderungen, seine Bedeutung. Athmosphärische Niederschläge, welche die Grundwässer erzeugen, sind auch anderwärts die Nährer und Erhalter der Thermen, mögen sie mit welcher Temperatur immer der Erde entquellen, und zur Erhaltung des ungestörten Bestandes derselben genügt es nicht, dieselben einfach mit einem Schutzkreis zu umgeben, sondern es muss auch das Niederschlags- und Speisegebiet vor schädigenden Eingriffen bewahrt werden, da ein hiedurch hervorgerufener ungünstiger Einfluss auf die Grundwässer ebenso nachtheilig auf die betreffenden Mineralquellen wirken muss.

Die furchtbaren Verwüstungen, welche der Wolkenbruch um Seeberg und Liebenstein an Hab und Gut anrichtete, haben denselben zu einem schweren Unglücksfall gestempelt, an welchen die Bewohner jener Gegend noch Jahrzehnte lang mit Schrecken denken werden. Nach den vorstehenden Darlegungen aber konnte man der Katastrophe doch eine gute Seite abgewinnen: für Franzensbad insonderheit, aber auch für die übrigen Thermalquellengebiete überhaupt sind die bei dieser Gelegenheit gemachten Erfahrungen von grosser Wichtigkeit, und ich fühle mich zum Schlusse nochmals verpflichtet, Hrn. Bauinspector P a s c h e r für die rechtzeitig und mit aller Umsicht eingeleiteten Beobachtungen den gebührenden Dank auszusprechen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Laube Gustav

Artikel/Article: [Ueber den Einfluss atmosphärischer Niederschläge auf Thermalquellen, insbesondere die des Wolkenbruches vom 13. Juni 1889 auf die von Franzensbad. 19-32](#)