

VII.

Chemische Untersuchung der Rank-Herleiner Spring-Quelle.

(Von Aurel W. Scherfel, Apotheker in Felka.)

Im September dieses Jahres (1876) besuchte ich Bad Rank-Herlein, um das oft gepriesene Wunder seiner erbohrten, periodischen Springquelle, die vielfach mit dem isländischen Geysir verglichen wurde, als einfacher Tourist anzustauen. Ich konnte natürlich nicht umhin, mich hiebei auch um die chemischen Verhältnisse des wunderbaren Springquelles zu erkundigen. Es überraschte mich sehr zu erfahren, dass bisher noch keine Analyse des Wassers seit Beendigung der Bohrung des Brunnens vorgenommen wurde. Nur aus dem Jahre 1871 stammt eine chemische Untersuchung desselben, ausgeführt durch Dr. Béla Lengyel im Auftrage des h. k. ung. Ministeriums für Kultus und Unterricht, welche aber wegen der geringen Menge des eingeschickten Wassers sehr dürftig ausfiel. Der Bericht darüber an die erwähnte hohe Stelle ist vom 4. September desselben Jahres datirt, zu einer Zeit also, wo die Tiefe der Bohrung nicht viel mehr als den vierten Theil der jetzigen erreicht haben konnte, und auch noch keine Eruption stattgefunden hatte.

Die chemischen Verhältnisse des Wassers mussten sich seit jener Zeit jedenfalls geändert haben und so war ich denn rasch entschlossen, zu meiner eigenen Belehrung wenigstens, das Wasser chemisch zu untersuchen. Die Untersuchung jedes Wassers, besonders aber solch gasreicher Wässer, wie das Rank-Herleiner eines ist, erfordert verschiedene Vorarbeiten an der Quelle. Da ich aber, wie schon oben bemerkt, Rank-Herlein nur besuchte, um das interessante Phänomen des Springens der Quelle zu sehen, so hatte ich zu derartigen Arbeiten keine Vorbereitungen getroffen und ich konnte daher nichts Anderes thun, als während der Eruption in einer schnell acquirirten und sorgfältig gereinigten Schüssel Wasser sammeln, um dasselbe in meinem Laboratorium, in so weit die ebenfalls nur sehr geringe Quantität desselben es erlaubte, auf seine fixen Bestandtheile zu untersuchen.

Ich gebe es gerne zu, dass die Arbeit eine sehr lückenhafte ist, um so mehr, als gerade der für diese Quelle interessanteste Theil derselben, die Bestimmung der in

dem Wasser enthaltenen Gase wegfallen musste. Aufgefordert, für unser Jahrbuch einen Beitrag zu liefern, übergebe ich jedoch die Resultate meiner Untersuchung um so lieber der Oeffentlichkeit, als ich hoffe, dass dadurch ein Anstoss zur Ausführung einer vollständigen Analyse dieser in unserem Vaterlande und weit über dasselbe hinaus einzigen Quelle gegeben werden wird.

Ehe ich jedoch zur Darstellung der chemischen Verhältnisse des Wassers übergehe, will ich kurz der Lage, der Geschichte und der physikalischen Verhältnisse des Bades und der periodischen Quelle Erwähnung thun. Die Daten hierüber verdanke ich theils dem sehr freundlichen Entgegenkommen des Herrn Bade-Inspektors Nagy, theils sind sie den Arbeiten von Professor Otto Ludmann im „Természet“ November 1875, und von Béla Zsigmondy im „Természettudományi Közlöny“ 75. Heft entnommen.

Das Bad Rank-Herlein liegt zwei ein halb Meilen nordöstlich von Kaschau entfernt, in einer kleinen Bucht an der südwestlichen Seite des Eperies-Tokayer Trachytzuges, 392 Meter über dem Meere, umgeben von prächtigen Eichenwäldern. Die dem Bade zunächst gelegenen Dörfer Rank und Herlein gehörten ehemals der Familie Keczer, kamen aber in Folge der Rákóczy'schen Unruhen im Jahre 1687 per notam infidelitatis an den königl. Fiscus und sind seither Staatseigenthum geblieben.

Des Bades wird als Herleiner Bad zuerst von Mathias Bél (circa 1730) in seiner handschriftlichen Beschreibung des Abaujvarer Komitats erwähnt. Damals war dessen Sauerwasser ein in Kaschau sehr beliebtes Getränk. Unter der Regierung Josef II. scheint sich das Bad schon eines guten Rufes erfreut zu haben, denn damals wurde durch die königl. ung. Hofkammer das untere Kameralgebäude erbaut. Es führt bis heute den Namen „Josefgebäude“.

Im Jahre 1794 wurde für den Badearzt eine Instruktion herausgegeben. Das obere Kameralgebäude wurde im Jahre 1799 errichtet. Als der Mangel an Wohnungen fühlbarer wurde, erhielten Private Erlaubniss solche gegen Erlag von Hausgrundtaxen zu bauen, so, dass es jetzt möglich ist etwa 500 Personen Unterkunft zu gewähren. Der Kursalon, zugleich Speise-, Tanz- und Billardsaal, beiderseits mit netten und zweckmässigen Veranden ist in neuerer Zeit erbaut worden. Die einzelnen Gebäude sind durch Linden und Rosskastanienalleen ver-

bunden und das Ganze macht einen recht freundlichen Eindruck.

Das Bad besitzt ausser dem artesischen Brunnen zwei Mineralquellen. Die Trinkquelle liegt etwa 30 Meter von dem unteren Kammeralgebäude in nördlicher Richtung; sie ist durch einen Holzpavillon überdacht, beiläufig 3 Meter tief und mit einer Saugpumpe versehen. Die obere Quelle ist von dieser etwa 120 Meter in nordöstlicher Richtung entfernt. Sie ist nicht bedeckt und scheint überhaupt jetzt nicht benützt zu werden. Beide Quellen fliessen nicht reichlich und bei vermehrter Frequenz des Bades konnte der Bedarf an Wasser durch sie nicht gedeckt werden. Hiezu kommt noch, dass der kleine in der Nähe befindliche Gebirgsbach, der auch sonst nicht viel Wasser führt, während der Badesaison gewöhnlich austrocknet, so dass es selbst an süssem Wasser gebrach.

Diesem Uebelstaude Abhilfe zu schaffen, veranlasste das h. k. ung. Finanzministerium im Jahre 1869 den rühmlichst bekannten Montan-Ingenieur Wilhelm Zsigmondy aufzufordern, ein Gutachten darüber abzugeben, auf welche Weise dem Wassermangel abzuhelfen wäre. Zsigmondy sprach sich nach eingehendem Studium der Verhältnisse für die Bohrung eines artesischen Brunnens aus, welcher eine hinreichende Menge Springwasser liefern werde. Der Plan wurde auch genehmigt und mit der Bohrung am 15. Juni 1870 begonnen.

Im Verlaufe der Arbeit und nachdem dieselbe auf 111 Meter Tiefe gediehen war, zeigte sich am 4. Januar 1871 das erste Wasser. Es floss unter Entwicklung von Gasblasen anfänglich nur tropfenweise aus der 1·2 Meter unter der Erdoberfläche stehenden Röhre; seine Menge stieg jedoch bis zum März desselben Jahres auf 4 Liter in der Minute.

Bei einer Tiefe von 172 Meter geschah am 16. August 1872 der erste Ausbruch des Wassers. Es erhob sich bis 4 Meter über die Erdoberfläche; die Erscheinung dauerte aber nur 5 Minuten. Nachdem sie ihr Ende gefunden, sank das Wasser bis auf eine bedeutende Tiefe in der Röhre hinab und erreichte nur langsam seinen früheren Stand wieder.

Die erste grössere Eruption erfolgte am 4. Juli 1873 bei 275 Meter Tiefe des Bohrloches. Trotzdem sich in dem Bohrthurme dem Wasserstrahle mannigfache Hindernisse entgegenstellten, schnellte derselbe mit solcher Vehemenz empor, dass er das Bretterdach des Thurmes

in einer Höhe von 20 Meter durchbrach und noch weiter 6 Meter hoch sich über dasselbe erhob. Die Eruption dauerte nur wenige Minuten und erneuerte sich erst am 17. December in gleicher Weise, von da ab wiederholte sie sich jedoch schon öfters.

Am 15. Oktober 1874 erreichte man bei einer Tiefe von 330 Meter eine ausgiebigere Wassermenge. Der Strahl stieg anfänglich 12 Meter hoch, um dann in Pausen von wenigen Minuten sich zu einer geringeren Höhe zu erheben. Dieser Zustand dauerte bis 25. Oktober, von welchem Tage an sich die Periodicität der Quelle auszubilden begann.

Die Bohrung wurde am 6. Mai 1875 bei einer Tiefe von 404 Meter beendet.

Der geologischen Beschaffenheit des Bodens nach gehört das Ranker Thal, so wie der ganze Eperies-Tokayer Trachytzug der Neogenformation an. Es wird im Halbkreise von Andesit-Trachyt umgeben, dem sich Trachyttrümmergesteine und Trachytbreccien anschliessen. Hierauf folgen Trachyttuffe, die von Marineschichten überlagert werden. Auf diesen ruhen Congerierschichten, die endlich von Diluvialgebilden überdeckt werden.

Beim Bohren des artesischen Brunnens wurden folgende Erdschichten durchdrungen. Nach Zsigmondy l. c.

1. Diluvium bis zu — — — —	4.7	Meter	Tiefe.
2. Grauer, sehr weicher, thoniger Sandstein — — — —	7.7	„	„
3. Grauer Thon — — — —	20.5	„	„
4. Grauer, feinkörniger, weicher Sandstein — — — —	24.4	„	„
5. Thon mit schwarzen Streifen —	30.7	„	„
6. Weisser und grauer Trachyttuff mit Thonschichten abwechselnd	142.2	„	„
7. Sandstein mit weissem Tufflehm	173.5	„	„
8. Grauer Sand — — — —	175.4	„	„
9. Grauer Thon mit Sandsteinschichten — — — —	195.6	„	„
10. Grauer, fetter Thon — — —	199.0	„	„
11. Weisslicher, gelblicher oder grauer, bald fein bald grobkörniger Sandstein — — —	264.2	„	„
12. Weisslicher und gelblicher Sand oder Sandstein — — —	275.1	„	„
13. Thoniger Sandstein mit harten Thonschichten — — — —	317.2	„	„

14. Grauer, sehr harter Sandstein	334·3	"	"
15. Weisser und grauer Trachyttuff	362·9	"	"
16. Grauer, sehr harter Sandstein	383·6	"	"
17. Grauer, sehr fetter Thon bis zu	396·0	"	"
18. Weisser, lehmiger, feinkörniger Sandstein — — — — —	399·0	"	"
19. Grauer, sandiger Thon — —	404·0	"	"

Die periodische Springquelle liegt zwischen der Trinkquelle und dem unteren Kammeralgebäude, von ersterer 24, von letzterem etwa 6 Meter entfernt. Sie ist mit einem einfachen, angestrichenen Lattenzaun, der mit einer Thüre versehen ist, umgeben, sonst aber frei. Das eiserne Rohr, durch welches der Strahl emporsteigt, hat 0·143 Meter im Durchmesser und geht bis 351 Meter in die Tiefe; von da an durfte der Härte des Gesteins wegen kein Rohr eingefügt werden. Das Bohrloch hat aber in diesem seinem unteren Theile nur einen Durchmesser von 0·131 Meter.

Nach einer jedesmaligen Eruption und bis kurz vor einer solchen, bietet die Quelle keine besonderen Erscheinungen dar. Einige Zeit vor dem Ausbruche ist das Wasser ohngefähr bis zu einer Höhe von 1·50 Meter unter den Ausfluss der Röhre gestiegen und fließt ruhig durch Ritze und Einschnitte der Röhre ab. Nur ab und zu bemerkt man, dass sich Gasblasen von der Oberfläche des Wassers loslösen. Der obere wasserfreie Theil der Röhre ist dabei mit Kohlensäure gefüllt; ein brennender Span in dieselbe getaucht erlischt augenblicklich. Die Temperatur des Wassers in der Röhre ist in diesem Stadium 15·25—15·9 Cels. (Ludmann).

Allmähig fängt das Wasser an zu steigen, es entwickeln sich immer mehr und mehr Gasblasen, so dass es endlich in kochende Bewegung geräth und überwallend, weiss schaumig den Ausfluss erreicht. Jetzt erfolgt ein Stoss, der das Wasser nur wenig über die Röhre heraushebt, sogleich aber auch in dieselbe auf einige Centimeter zurücksinken lässt. Diese Erscheinung wiederholt sich einige Male, bis die Stösse immer kräftiger werden, die Wassersäule immer höher und höher heben und endlich ein kräftiger Ruck den glänzend weissen, vielfach in feinsten Staub aufgelösten Wasserstrahl unter massenhafter Gasentwicklung 40 bis 60 Meter hoch empor schleudert. Auf dieser Höhe erhält sich jedoch die Wassersäule nicht lange; nach wenigen Minuten fängt sie an kontinuierlich zu fallen und erst bis sie auf etwa 8—9 Meter gesunken,

erhält sie sich auf diesen Stand durch längere Zeit. Gegen das Ende fällt das Wasser rasch, die Stösse nehmen an Kraft ab und die auch zuletzt noch die mannigfachsten Formen des Wasserstrahles ausgezeichnete Erscheinung ist gleichsam in sich selbst und in die Röhre zurück versunken. Noch ein kurzes Geräusch und es ist Alles wieder still und ruhig.

Das Wasser ist in der Röhre so weit zurückgefallen, dass es das Auge nicht erreicht. Messungen, welche vorgenommen wurden, fanden das Wasser 23 Minuten nach der Eruption in einer Tiefe von nahezu 36 Meter (Ludmann).

Die Dauer der beiden Eruptionen, welche ich beobachtete, war jedes Mal 30 Minuten und zwar am 17. September 1876 von 6 h. 5 m. bis 6 h. 35 m. Nachmittags, die nächstfolgende am 18. September von 6 h. 5 m. bis 6 h. 35 m. Vormittags. Ein Ausbruch folgte also dem andern genau in 12 Stunden. Im Jahre 1875 waren die Intervalle grösser, 15—20 Stunden, auch mehr. Dagegen dauerte auch das Springen 45 Minuten bis zu einer, ja sogar bis zu fünf Stunden. Es waren die Eruptionen auch genau vorher zu berechnen, denn die Intervalle richteten sich nach der Dauer der Eruption. Eine 5 Minuten längere Dauer der letzteren, verlängerte die ersteren um genau eine Stunde. In der letzten Zeit haben sich die Intervalle noch mehr verkürzt, denn seit Anfang Oktober folgen sich die Eruptionen bei einer Dauer von 20—25 Minuten in sechs bis sieben Stunden. Während im Jahre 1875 nur 587 Eruptionen, zählte man bis 7. November l. J. deren schon 552 und etwa 216 wären noch bis letzten December zu gewärtigen.

Während der Eruption steigt die Temperatur des Wassers immer mehr. Ludmann fand sie zuletzt über 24° Cels. Jedenfalls ist die Temperatur noch höher, da das sehr gasreiche Wasser während des Springens und Zurückfallens eine bedeutende Abkühlung erfahren muss und an solchem in Gefässen aufgefangenen und gesammelten Wasser wurden die thermometrischen Messungen vorgenommen.

Die Menge des herausgeschleuderten Wassers ist sehr bedeutend. Sie wird von Zsigmondy auf 1726 Hektoliter oder 3051 Eimer; von Ludmann auf 5000 Kubikfuss = 1578.9 Hektoliter oder beiläufig 2790 Eimer berechnet.

Es wäre noch Etwas darüber zu sagen, wie die interessante Erscheinung des periodischen Springens der

Quelle erklärt wird. Solche Erklärungen liegen mir zwei vor. Die eine von Zsigmondy wendet einfach die bekannte und schöne Theorie der Geysir-Eruption von Bunsen auf unsere Quelle an, mit dem Unterschiede freilich, dass, was dort durch die Tension der Dämpfe des unter einem Drucke von mehr als drei Atmosphären, bis auf 127° Cels. überhitzten Wassers bewirkt, hier durch die Spannkraft der unter noch grösserem Drucke — mindestens 40 Atmosphären — befindlichen Kohlensäure hervorgebracht gedacht wird. Das Interessante und Schöne in der Bunsen'schen Theorie liegt in ihrer Einfachheit. Er verlegt den Sitz der Kraft, welche die Wassermassen empor schleudert, in die Geysirröhre selbst, ohne also dazu, wie Makenzie, erst eines Dampfkessels zu benöthigen. Diese Theorie befindet sich aber auch ganz im Einklang mit den übrigen Verhältnissen des Geysirs, namentlich mit den, im Basin und im Rohre des Geysirs befindlichen und den in Folge der Eruption herausgeschleuderten Wassermassen. Verlegen wir nun gleicherweise den Sitz der das Wasser herausschleudernden Kraft in unserem Falle auch nur in die Röhre selbst, so gerathen wir mit deren Rauminhalt — sie fasst nur 198 Kubikfuss = 6.2525 Kubikmeter und den emporgehobenen Wassermassen, die doch nach dem Vorhergehenden mindestens 5000 Kubikfuss = 157.89335 Kubikmeter betragen, in Konflikt. Wir sind nun jedenfalls genöthigt ein Reservoir, eine Höhlung für diese Wassermassen anzunehmen und dann sind wir von dem Makenzie'schen Dampfkessel — der in unserem Falle ein Windkessel wäre — nicht mehr allzuweit entfernt. Mit den übrigen Konsequenzen der von Zsigmondy acceptirten und auf unseren Fall nur mit unwesentlichen Modifikationen angewandten Theorie erkläre auch ich mich einverstanden.

Ludmann sieht auch in der Tension des kohlen-sauren Gases die emportreibende Kraft, glaubt aber zur vollkommenen Erklärung des Phänomens noch anderer Behelfe zu bedürfen. Er nimmt zwei Höhlen an, welche mit einander durch einen heberförmigen Kanal, wie er auch sonst zur Erklärung intermittirender Quellen benutzt wird, verbunden sind und aus welchen dann das Wasser in dem Bohrloche emporsteigt. Die Hebevorrichtung würde an und für sich, namentlich aber im Moment, wo sie in Wirksamkeit tritt, die Spannkraft des Ganzen noch mehr verstärken. Die sehr fleissig und mit vielem Aufwande von Geist gemachte Erklärung erscheint jedoch zu viel komplizirt, um sie für wahrscheinlich halten zu können.

Erwähnenswerth ist noch die magnetische Beschaffenheit der eisernen, das Bohrloch ausfüllenden Röhre. Sie ist hervorgebracht durch den Erdmagnetismus und es lässt sich diese Erscheinung überall beobachten, wo artesische Brunnen gebohrt werden.

Obwohl das Wasser der Springquelle beim Emporsteigen wegen seines grossen Gehaltes an Gasen, welche es in eine schaumige Masse verwandeln, ganz weiss erscheint, so ist es doch nicht rein, sondern es enthält mineralische Bestandtheile in Form ziemlich feinen Sandes mechanisch beigemischt, welche in demselben eine weisslich graue Trübung verursachen.

2162 Gramme Wasser (die ganze durch mich aufgefangene Menge) gaben 4.6625 Gramme bei 100° Cels. getrockneter, suspendirter mineralischer Bestandtheile; in 1000 Theilen 2.156568 Theile. Bei längerem Stehen klärt sich das Wasser und ist dann, wie auch nach dem Filtriren vollkommen rein und klar. Es hat einen eigenthümlichen Geruch, der an Kohlenwasserstoff erinnert. Hydrothion ist nicht wahrzunehmen. Der Geschmack des Wassers ist ziemlich stark salzig, säuerlich, prickelnd, angenehm.

Die Menge des mit dem Wasser ausströmenden freien Gases ist sehr gross.

Das specifische Gewicht des filtrirten Wassers bestimmte ich bei 15° Cels. zu 1.0036756.

Bei längerem Stehen im offenen Gefässe, setzt sich an den Wänden desselben und am Boden ein körniger Niederschlag ab, der sich auch an der Oberfläche des Wassers schwimmend findet. Er besteht grösstentheils aus kohlensaurem Kalk und kohlenaurer Magnesia, die sich nach Freiwerden des Aequivalentes Kohlensäure als einfach kohlensaures Salz abscheidet. Derselbe Niederschlag entsteht auch beim Eindampfen des Wassers.

Zu Reagentien verhält sich das Wasser in folgender Weise:

Salzsäure oder *Salpetersäure* bewirkt lebhaftere Kohlensäureentwicklung.

Chlorbaryum gibt in dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser, selbst nach längerem Stehen nur eine sehr geringe Trübung.

Salpetersaures Silberoxyd fällt aus dem mit Salpetersäure angesäuerten Wasser sehr reichlich Chlorsilber.

Ammon veranlasst sogleich einen weissen Niederschlag.

5. Kalk.

In 1000 Theilen
Wasser

Das Filtrat von 4 gab 0.5745 Gramm
kohlen-sauren Kalk, entsprechend Kalk
0.321760 — — — — — — — — 0.444140

6. Magnesia.

Das Filtrat von 5 zur Trockene einge-
dampft ergab nach entsprechender Be-
handlung vermittelst Quecksilberoxydes ab-
geschiedene Magnesia 0.1030 Gramm — 0.142193

7. Chlorkalium und Chlornatrium.

Die in 6 von der Magnesia abfiltrirte
Flüssigkeit ergab an Chlorkalium und
Chlornatrium 3.4935 Gramme — — — 4.822838

8. Kali.

Das in 7 erhaltene Chlorkalium und Chlor-
natrium-gemenge mit Platinchlorid behan-
delt lieferte Platin 0.0695 Gramm, ent-
sprechend Chlorkalium 0.052581 Gramm 0.072589
oder Kali 0.033223 Gramm 0.045865

9. Natron.

Von dem Chlorkalium und Chlornatrium
im Ganzen — — 3.493500 Gramme
sind Chlorkalium — 0.052581 Gramm
der Rest Chlornatrium 3.440919 Gramme 4.750249
entsprechend Natron 1.825745 — — 2.520473

10. Gesammtmenge der fixen Bestandtheile.

724.366 Gramme Wasser gaben bei
180 Cels. getrocknetem Rückstand 4.1275
Gramme — — — — — — — — 5.698086

Berechnung der Analyse.

Es berechnen sich aus dem Vorhergehenden die in
1000 Theilen enthaltenen Bestandtheile wie folgt:

1. Schwefelsaures Kali.

	In 1000 Theilen Wasser
Schwefelsäure ist vorhanden — — — —	0.009491
Kali bindend — — — —	0.011182
zu schwefelsaurem Kali — — — —	<u>0.020673</u>

2. Chlorkalium.

Von Kali im Ganzen	0.045865	
sind gebunden an Schwefelsäure	0.011182	
Rest Kali	<u>0.034683</u>	
welches entspricht Kalium	— — —	0.028796
bindend Chlor	— — — —	0.026095
zu Chlorkalium	— — — —	<u>0.054891</u>

3. Chlornatrium.

Von dem Chlor im Ganzen —	1.507667	
sind gebunden an Kalium —	0.026095	
Rest	<u>1.481572</u>	
bindend Natrium — — — —		0.962300
zu Chlorkalium — — — —		<u>2.443872</u>

4. Kohlensaures Natron.

Natron ist vorhanden — —	3.520473	
davon gebunden an Chlor	1.296866	
Rest	<u>2.223607</u>	
bindend Kohlensäure — — — —		0.867247
zu einfach kohlensaurem Natron — —		<u>2.090854</u>

5. Kohlensaurer Kalk.

Kalk ist vorhanden — — — —	0.444140
Kohlensäure bindend — — — —	0.348967
zu einfach kohlensaurem Kalk — —	<u>0.793107</u>

6. Kohlensaure Magnesia.

Magnesia ist vorhanden — — — —	0.142193
Kohlensäure bindend — — — —	0.156413
zu einfach kohlensaurer Magnesia — —	<u>0.298606</u>

7. Eisenoxydul.

	In 1000 Theilen Wasser
Eisenoxydul ist vorhanden — — —	0.004597
bindend Kohlensäure — — —	0.002809
zu einfach kohlenurem Eisenoxydul	0.007406

8. Kieselsäure.

Kieselsäure ist vorhanden — — —	0.073167
---------------------------------	----------

Controll.

Nachdem mit Ausnahme des Lithion und der Phosphorsäure alle übrigen Bestandtheile des Wassers bestimmt wurden, so ist wohl eine Vergleichung derselben mit dem direkt gefundenen Rückstande statthaft. Die sehr geringe Menge Lithion findet sich auch, wahrscheinlich als Natron mitgewogen. Phosphorsäure ist sehr wenig darin enthalten, obwohl sie bei grösseren Quantitäten Wassers zu bestimmen sein wird.

Die Controll durch Ueberführung in schwefelsaure Salze konnte aus dem schon oft erwähnten Grunde, der allzugerings vorhandenen Wassermenge, nicht geübt werden.

	In 1000 Theilen Wasser
Schwefelsaures Kali — — — — —	0.020673
Chlorkalium — — — — —	0.054891
Chlornatrium — — — — —	2.443872
Kohlensaures Natron — — — — —	2.090854
Kohlensaurer Kalk — — — — —	0.793107
Kohlensaure Magnesia — — — — —	0.298606
Kohlensaures Eisenoxydul 0.007406 als Eisenoxyd — — — — —	0.005108
Kieselsäure — — — — —	0.073167
Summe	5.780278
Hievon ab für ein Aequivalent Kieselsäure ein Aequivalent Kohlensäure — —	0.053655
Rest	5.726623
Direkt gefundener Rückstand — — —	5.698086

Zusammenstellung der Analyse.

Das Wasser der Springquelle enthält:

Die kohlenurenen Salze als einfache Carbonate berechnet:

	In 1000 Theilen Wasser					
Schwefelsaures Kali	—	—	—	—	—	0·020673
Chlorkalium	—	—	—	—	—	0·054891
Chlornatrium	—	—	—	—	—	2·443872
Kohlensaures Natron	—	—	—	—	—	2·090854
Kohlensaurer Kalk	—	—	—	—	—	0·793107
Kohlensaure Magnesia	—	—	—	—	—	0·298606
Kohlensaures Eisenoxydul (mit Thonerde)	—	—	—	—	—	0·007406
Kieselsäure	—	—	—	—	—	0·073167
					Summe	<u>5·782576</u>

Ferner nicht quantitativ bestimmt: Lithion und Phosphorsäure, grosse Mengen freier Kohlensäure, wahrscheinlich auch Kohlenwasserstoffgas und Stickgas.

2. Die kohlensauren Salze als Bicarbonate berechnet:

	In 1000 Theilen Wasser					
Schwefelsaures Kali	—	—	—	—	—	0·020673
Chlorkalium	—	—	—	—	—	0·054891
Chlornatrium	—	—	—	—	—	2·443872
Doppelt kohlensaures Natron	—	—	—	—	—	2·958101
Doppelt kohlensauren Kalk	—	—	—	—	—	1·142074
Doppelt kohlensaure Magnesia	—	—	—	—	—	0·455019
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	—	—	—	—	—	0·010215
Kieselsäure	—	—	—	—	—	0·073167
					Summe	<u>7·158012</u>

Die übrigen Bestandtheile wie in 1.

Das Wasser der Springquelle gehört somit zu den alkalisch-muriatischen Sauerlingen, mit hohem Gehalt an Natron und Kochsalz. Es lässt sich diesem Gehalte nach mit der Gleichenberger Constantinquelle vergleichen; jedoch prävallirt bei unserer Quelle der Kochsalzgehalt, während bei der Constantinquelle das kohlensaure Natron vorwaltet. An letzterem enthält es auch genau so viel, wie die Bartfelder Hauptquelle. Jedenfalls gehört die Quelle zu den allerwerthvollsten unseres Vaterlandes. Dem innerlichen Gebrauche des Wassers steht der mechanisch beigemengte Sand einigermaßen entgegen, jedoch wird sich diesem Uebelstande abhelfen lassen.

Ganz verschieden sind die Resultate in quantitativer Hinsicht, welche die Analyse des Wassers nach Dr. Béla Lengyel ergab. Ich lasse hier dessen Bericht, der vom 4. September 1821 datirt und an das h. k. ung. Ministerium für Cultus und Unterricht gerichtet ist, seinem Wortlaute nach folgen:

„Wegen der geringen Menge Wassers konnte die Analyse nur auf jene Bestandtheile ausgedehnt werden, welche in einer kleinen Wassermenge, wenigstens mit annähernder Genauigkeit bestimmt werden können.

Das Resultat der Analyse ist Folgendes:

1000 Theile Wasser enthalten 2·144 Theile fixe Bestandtheile. Diese enthalten kohlen-saures Kalium, kohlen-saures Eisen, kohlen-saures Natrium, Chlornatrium und kohlen-saures Calcium. Ausserdem enthält das Wasser noch grosse Mengen freier Kohlensäure. Aus der verhältnissmässig sehr kleinen Wassermenge wurde ausser dem Gesamtgehalte der fixen Bestandtheile noch das Eisen und Calcium quantitativ bestimmt, aus welcher Bestimmung hervorgeht, dass 1000 Theile Wasser enthalten:

Kohlen-saures Eisen	—	—	—	—	0·0117	Theile
Kohlen-saures Calcium	—	—	—	—	0·3560	„

Der von der Gesamtsumme der fixen Bestandtheile (2·144) noch übrigbleibende Theil ist grösstentheils kohlen-saures Natrium und Chlornatrium.

„Es geht daraus hervor, dass das Wasser des Rank-Herleiner artesischen Brunnens zu den eisenhaltigen Säuerlingen gehört und in Bezug auf seine Bestandtheile sich dem Szuliner eisenhaltigen Sauerwasser nähert.“

„Zur genaueren chemischen Untersuchung des genannten Wassers würde man einerseits eine viel grössere Quantität Wasser benöthigen, andererseits müsste die Bestimmung der freien Kohlensäure an Ort und Stelle selbst vorgenommen werden.“

Wenn wir nun die Ergebnisse beider Analysen vergleichen, so sehen wir, dass sich der Gehalt an mineralischen Bestandtheilen seither sehr vermehrt hat; er beträgt mehr als das Zweieinhalbfache des früheren. Auch das gegenseitige Verhältniss der Bestandtheile ist ein Anderes geworden. Während Dr. Lengyel den Gehalt an kohlen-saurem Eisenoxydul zu 0·0117 in 1000 Theilen angibt, fand ich nur 0·007406, wobei noch dazu der Thonerdegehalt miteingerechnet ist. Der Gehalt an Kalk hat sich zwar mehr als verdoppelt, ist aber im Verhältniss zur Gesamtsumme der fixen Stoffe auch geringer geworden.

Untersuchung des in dem Wasser der Springquelle enthaltenen Sedimentes.

Der durch den Springquell emporgerissene und in dem Wasser mechanisch vertheilte Sand ist im getrockneten Zustande sehr feinkörnig und von gelbgrauer Farbe. Ausser sehr kleinen Glimmerblättchen und sehr wenigen, schwarzen, Glasglanz zeigenden Körnchen (Biotit?) konnten keine anderen charakterisirten Mineralien wahrgenommen werden.

Nachdem das Sediment mit destillirtem Wasser vollkommen ausgewaschen und in höchst fein zerriebenem Zustande bei 100^o Cels. getrocknet worden war, wurde es der Analyse unterworfen.

100 Theile des Sedimentes enthalten :

Kieselsäure	—	—	—	—	—	6.065	Proc.	} In Salzsäure löslich.	
Kohlensäure	—	—	—	—	—	4.801	"		
Kalk	—	—	—	—	—	3.827	"		
Magnesia	—	—	—	—	—	0.453	"		
Thonerde	—	—	—	—	—	1.846	"		
Eisenoxydul	—	—	—	—	—	2.070	"		
Eisenoxyd	—	—	—	—	—	2.510	"		
Kieselsäure	—	—	—	—	—	60.207	"		} In Salzsäure unlöslich
Thonerde	—	—	—	—	—	12.574	"		
Magnesia	—	—	—	—	—	0.320	"		
Eisen und Kalk	—	—	—	—	—	Spur	"		
Kali, Natron, Wasser und Verlust	—	—	—	—	—	5.327			
						100.000			

Schliesslich will ich noch kurz der Trinkquelle Erwähnung thun. Es existirt von ihr leider auch keine einigermaßen brauchbare Analyse. Wir müssen bis auf Kitaibel zurückgreifen, wenn wir über ihre chemische Beschaffenheit Aufschluss haben wollen. Und auch dann bleiben wir noch über die quantitativen Verhältnisse im Unklaren. Kitaibel fand darin ein grosses Quantum freier Kohlensäure, kohlensaure Salze, Chloride, alkalische Erden, Eisen und Erdöl (Naphta, Petroleum). Er zählte das Wasser zu den kräftigsten alkalischen Eisensäuerlingen.

Dr. David Wachtel in seinem Werke über „Ungarns Kurorte und Mineralquellen“ erwähnt auch einer Analyse des Wassers von Apotheker Steer in Kaschau. Darnach

enthielte das Wasser (von mir auf 1000 Theile berechnet) in 1000 Theilen 2·500 Theile fixe Bestandtheile und in diesen :

Chlornatrium — — — — —	1·458
Kohlensauen Kalk — — —	0·730
Eisenoxydul — — — — —	0·104
Kieselerde, schwefelsauren Kalk und salzsaure Bittererde — — —	0·208
	2·500

Dr. Wachtel sagt über diese Untersuchung: „Es liegt auf der Hand, dass eine solche Analyse viel zu unvollständig ist, als dass man davon entweder einen wissenschaftlichen oder einen therapeutischen Gebrauch machen könnte. Die flüchtigen Bestandtheile, auf welche hier besonderer Nachdruck gelegt werden muss, sind gänzlich übergegangen.“

Es harrt daher auch der Trinkquelle eine vollständige und genaue Analyse. Wie sehr das Wasser, welches als Specificum, selbst gegen die hartnäckigsten Magenkatarrhe gerühmt wird, einer solchen werth wäre, geht schon aus der Schilderung hervor, welche Dr. Wachtel von dessen therapeutischer Anwendung macht. Darnach soll das Wasser mit besonderem Erfolge angewendet werden gegen Erschlaffung der Schleimhäute des Verdauungsapparates, sowohl wie der Athmungsorgane, daher bei beginnender Tuberkulose, chronischem Katarrh, Chlorose u. s. w., zu welchem Behufe das Wasser getrunken und in Form von Bädern in Anwendung gebracht wird.