

# Chemische Untersuchung neuer Mineralquellen Steiermarks.

Erste Fortsetzung.<sup>1)</sup>

Von Prof. Dr. Anton Franz Reibenschuh.

## IV. Der Hygiea-Sprudel.

Im quellenreichen Gebiete von Woritschau bei Radkersburg, unweit der von mir bereits untersuchten Gisela- und Radetzkyquelle (Mittheilungen des naturw. Vereines für Steiermark, Jahrgang 1884, Seite 168), wclch letztere nunmehr nur der Baulichkeit wegen in den Besitz des Herrn Josef Kladziwa, Gutsbesitzers in Petancz, übergegangen ist, befindet sich eine von diesem erschlossene neue Quelle, welche mit Rücksicht auf ihre hygienische Eigenschaft einerseits, andererseits des interessanten Phänomens wegen, weil die Quelle sprudelnd aus der Tiefe springt, mit dem Namen „Hygiea-Sprudel“ bezeichnet wurde, unter welchem Namen das Wasser derselben, ein von organischen Substanzen absolut freier Natronsäuerling, für den Versand bestimmt ist.

Dieselbe liegt auf einer der großen Wiesenparzellen, welche die seichte, von einer Einsattlung des Groß-Janischberges ausgehende und an dem Steinbache ausmündende Mulde bilden, und ähnlich der Wiesenfläche, auf welcher jetzt die Anlagen des Römerbrunnens bei Rohitsch stehen, bei der slovenischen Bevölkerung seit jeher die Benennung *Slatina*, d. h. Sauerbrunnen führen.

Die Arbeiten zur Erbohrung der Quelle wurden vor Jahresfrist an einer Wiesenstelle, unweit der Radetzkyquelle,

<sup>1)</sup> Siehe diese Mittheilungen, Jahrgang 1884, Seite 158.

in Angriff genommen, welche von den Dorfbewohnern stets als Sitz mächtig hervorquellender Sauerlinge bezeichnet wurde. Bevor die klaren Wasser der Quelle zu Tage traten, legten Versuchs-Abteufungen in ihrer unmittelbaren Nähe mehrere Holzbauten bloß, die ihrer Zuarbeitung und Anordnung nach aufgelassene Brunnen-Anlagen erkennen ließen, wie solche auch beim Abteufen des erwähnten Römerbrunnens gefunden wurden.

Des großen Wasserandranges wegen, und weil die Gruben sich rasch mit Kohlensäure füllten, konnten diese Funde, welche die Aussagen der Ortsbewohner bestätigten, nicht weiter verfolgt werden.

Die ursprünglichen Sauerquellen waren infolge Vernachlässigung außer Gebrauch gekommen, weil die Mulde, in trockener Zeit nur von einer schmalen Wasserader durchzogen, zur Zeit der Schneeschmelze und nach andauerndem Regen unter Wasser gesetzt wird. Von den Abhängen des Groß-Janischberges und den an seinem Fuße gelegenen Feldern wird der Mulde überdies reichlich Land zugeführt, das die alten Brunnen-Anlagen verschlemmte.

Die 8·5 *m* tief reichende Sprüdelbohrung durchsetzte, diesen Verhältnissen entsprechend, zunächst 0·5 *m* Culturschichte, dann 4·3 *m* mageren, von Vegetationsresten durchzogenen Thon, 0·4 *m* groben Sand, 2·5 *m* fetten, bläulichen Thon, 0·6 *m* fetten, mit Sand gemengten Thon und erreichte nach Durchbrechung einer ungemein harten Sinterschichte von 0·2 *m* Mächtigkeit eine Mineralwasser-Ader, welche den ihr erschlossenen Ausweg zu Tage sofort mit einem für die Arbeiter ganz überraschenden Tosen und Brausen benützte.

Um die Quelle aufzufangen wurde ein 10 *cm* weites Bohrohr eingesetzt, dessen dem Wiesen-Niveau gleiches oberes Ende beiläufig 205 *m* Meereshöhe haben dürfte; in dem versuchsweise aufgesetzten Rohre sprang die Quelle noch 1·4 *m* und trat bei verengerter Rohrmündung springbrunnenartig hervor, daher die Quelle den Namen „Sprüdel“ erhielt.

Die Fassung und Ausstattung des Sprudels, der fachkundigen Hand des Chefs des balneotechnischen Instituts in

Wien-Hernals, *Ad. Fr. Czernicki's*, anvertraut, wurde diesen außergewöhnlichen Quellen-Verhältnissen genau angepasst, da einerseits seitlichen Ausbrüchen begegnet werden musste, andererseits es bedauerlich gewesen wäre, dieses Naturwunder, das in Steiermark seinesgleichen sucht, in hiezulande üblicher Weise, in einen sinn- und geschmacklosen Überbau zu pferchen.

Um der Quelle Bestand zu geben, wurde das lockere Land rings um das Bohrloch durch Piloten gefestigt und der aus Cement gefertigte Brunnenkranz von 79 *cm* Tiefe auf eine Steinplatte gelegt, aus deren Mitte das Bohrrohr 15 *cm* hoch hervorragt. Auf dem Brunnenschachte erhebt sich eine Marmorfassung von 32 *cm* Höhe und in dieses Becken von 1 *m* Durchmesser ergießt der Sprudel sein perlendes, klares Wasser aus einem großen Champagnerglase, welches auf die Mündung des Bohrrohres aufgesetzt ist.

Eine Glasplatte aus dickem Spiegelglase, durch deren mittleren Ausschnitt der Glaskelch emporstrebt, schützt den Brunnen vor Verstaubung und die künstlerisch gearbeitete Brunnenkrönung aus Schmiedeisen, welche die über den Boden 30 *cm* hervorragende Marmorfassung, die sich oben zu 1·4 *m* erweitert, abschließt, verleiht der ganz eigenen Fassung ein äußerst zierliches und vornehmes Ansehen.

Ausgehend von zahlreichen Beobachtungen, denen zufolge Bohrquellen in oft kurzer Zeit sich mit eingeschlemmtem Gerölle und Sand hoch verlegen, die dann als Spunde wirken und den Wassereintritt beträchtlich hemmen und in Anbetracht dessen, dass selbst die 10 *mm* wandstarken Eisenrohre mit der Zeit der Kohlensäure zum Opfer fallen, ließ man folgende praktische Neuerung platzgreifen. Dem Lumen der Bohrröhre angepasst, an dem unteren Ende jedoch konisch verjüngt und auf einen Meter Länge siebartig gelocht, ist ein Rohrsystem mit versenktem Gewinde, also außen und innen glatt, derart zur Auskleidung des Wasserweges benützt worden, dass dasselbe aus dem als Scheide dienenden Bohrrohre zeitweise herausgehoben und vom eingeschlemmten Sande gereinigt werden kann.

Nach dem *Bower-Barff-Daumesnil-Inoxydations-Verfahren*

mit einer unangreifbaren Magneteisen-Schichte (Eisenoxydul-Oxyd) überzogen, ist dieses Einschubrohr einerseits gegen alle Oxydations-Angriffe geschützt, andererseits lässt dasselbe das Sprudelwasser sicherer als jede Emaillierung unverändert. Selbstverständlich ist auch die 2·5 m lange Abzweigung vom Einschubrohre nach dem Füllapparat mit inoxydierten Röhren ausgeführt.

Die zweckmäßige Quellen-Anordnung harmoniert ganz mit der Quellen-Überdachung, einem verrandaartigen Vorsprunge des Manipulations-Pavillons. Hell, luftig, vornehm ausgestattet, ein zierliches Heim der Sprudel-Nymphe, über deren lustiges Geplätscher Hygiea wacht, dürfte dieses inmitten einer reizenden Hügellandschaft gelegene Plätzchen nach Vollendung der vom Besitzer geplanten Parkanlage bald eine mächtige Anziehungskraft auf Ausflügler von nah und fern ausüben.

Die Vorkehrungen für den Sprudelversand streben in gelungenster Weise das Ziel an, die Wasserqualität der Füllungen mit der Sprudelqualität in vollster Übereinstimmung zu halten.

Für die Flaschenwaschung würden unter hohem Druck arbeitende Wasserspülungen eingerichtet, und die reichlichen Kohlensäure-Emanationen des Sprudels werden zur Verdrängung der atmosphärischen Luft aus den Flaschen verwendet, so dass das Sprudelwasser wie im Füllautomaten, so auch in der Flasche überall einer indifferenten, seinem Wesen verwandten Atmosphäre begegnet.

Der Füllapparat selbst ermöglicht die zweckmäßigste Methode der Füllung, *das Füllen bei einer seitlichen Anzapfung mittelst Hahn*, welcher noch immer das Füllen durch Tauchen der Flaschen unter dem Quellspegel und das Füllen mittelst Pumpvorrichtungen gegenüberstehen.

Die Nachteile der beiden letzten Füllmethoden, zumal für kohlenensäurehaltiges Wasser, wurden bereits anderwärts (Österr. Badezeitung, 1884) zur Genüge erörtert, doch verlohnt es sich, dieselben in Kürze wiederzugeben.

Das Füllen durch Untertauchen ist unstreitig einfach und scheinbar harmlos und doch lässt sich etwas Nachthei-

ligeres und Zweckwidrigeres gar nicht denken, wie Folgendes beweist.

Wird der erste Eisenkorb mit Flaschen, oder auch diese einzeln an Füllzangen unter den Quellspiegel gebracht, was in den meisten Fällen nicht einmal mit Vorsicht und langsam geschieht, so braust und schäumt die Quelle, als wollte sie gegen diese Behandlung protestieren.

Mit der Wiederholung dieses Vorganges *schwächt* sich diese Erscheinung ab, und nur zu bald lässt der erschöpfte, sonst so lebhaft sprudelnde ihm zugefügte Verletzung ruhig über sich ergehen.

Eine Erklärung hiefür ist sehr einfach. Die Sauerwasser enthalten einen guten Theil ihrer Kohlensäure nur lose gebunden, und beginnt die Entwicklung derselben mit der Abnahme des Wassersäulen-Druckes schon beim Aufsteigen der Quelle.

Die geringste Erschütterung macht das Entweichen stürmisch und statt als integrierender Bestandtheil des Heilwassers mit in die Flasche zu kommen, hat die Kohlensäure den Weg ins Freie gesucht. Dieser Verlust für den Geschmack und die Haltbarkeit des Wassers lässt sich durch Gasieren und ähnliche Vorkehrungen leider nicht mehr wett machen. Auch ist bei sorgfältigster Flaschenreinigung das Eintragen von Staub und Halmen nie ganz zu vermeiden, und die aufgewühlten Quellablagerungen finden ebenfalls den Weg in die Flaschen.

Diese Füllmethode ist demnach absolut unbrauchbar für Säuerlinge und Eisenwasser, da sie als eine der Hauptursachen des Minderwertes vieler Versandwasser und der raschen Zersetzung der Eisensäuerlinge bezeichnet werden muss, für welche, abgesehen von anderen decomponierenden Ursachen, erwiesenermaßen der Überschuss an Kohlensäure das Eisenlösungsmittel ist und die Verdaulichkeit der Säuerlinge erhöht.

In Anbetracht dessen, dass auch bei anderen Mineralwasser-Gruppen auf diverse Gasgehalte umso mehr Gewicht gelegt wird, je weniger davon in respectiven Quellen enthalten ist, dürften sich auch dort, wo Niederschläge und Geschmacks-Veränderungen keine augenscheinliche Zeugnenschaft

gegen die Mängel dieser veralteten Methode liefern, Bedenken gegen die Füllung durch Untertauchen der Flaschen erheben.

In der Hauptsache nicht minder schädlich ist die Quellfüllung mittelst Pumpe.

Der projectierende Maschinenbauer glaubt sich im gegebenen Falle über seine eigentliche Aufgabe ganz klar zu sein und sucht sich dieselbe nach Thunlichkeit zu erleichtern.

Er stellt sich daher eine Saugpumpe auf, da bei dieser Sorte der Kolben sich nahe dem Antriebe befindet und das Saugrohr sich derart abbiegen lässt, dass die Pumpe auch entfernt von der Quelle functionieren kann.

Die Maschine arbeitet anscheinend ganz gut, nur fördert sie einen zeitweise von Luft, und zwar von Quellgasen unterbrochenen Wasserstrom, setzt mitunter ganz aus oder braucht unverhältnismäßig lange, ehe die ersten Wasserpartien anrücken. Nehmen wir auch das zweite Factum dazu, dass der mittelst Saugpumpe gehobene Sauerling auffallend schal schmeckt, so brauchen wir uns nur die physikalischen Momente zu vergegenwärtigen, welche der Pumpwirkung zugrunde liegen, um die schädigenden Einflüsse auf das abzufüllende Mineralwasser ermessen zu können. Steht der Pumpenkolben nur 3 m über der durchschnittlichen Quellspiegelhöhe, so muss er, um das Wasser über Terrain zu bringen, durch Ansaugen den entsprechenden Atmosphärendruck aufheben, was bei der losen Verbindung der Kohlensäure mit dem Mineralwasser eine ungemein lebhaft Gasentwicklung im Saugrohre zur Folge hat. Dass dies nicht allein beim ersten Anhub, sondern auch während des ununterbrochenen Pumpenganges der Fall ist, bekundet das Wallen und Auftreten großer Blasen in der Wasser-Ansammlung bei der Pumpen-Ausmündung, sobald der Wasserstrang von einer Kohlensäure-Schichte unterbrochen wird.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität gashaltiger Mineralwasser haben ferner Stoß und Schlag der Pumpenkolben, der Zwang des Wassers durch die Ventile, und, da der Pumpen-Mechanismus nicht ohne Fettung functioniert, bietet auch diese Veranlassung zur Wasserverunreinigung.

Der Aufstellung reiner Druckpumpen, d. h. solcher, bei welchen durch Anordnung des Kolbens unter dem tiefsten Quellspiegel jede Saugwirkung umgangen wird, stehen meist locale Hindernisse entgegen. Soll eine solche Pumpe verlässlich arbeiten, müsste sie direct über der Quelle montiert werden, was bei der fast unausweichlichen Nothwendigkeit, den Brunnen für Trinkzwecke dem Curpublicum frei zu erhalten, absolut unthunlich ist.

Der Antrieb der Druckpumpe aus einer technisch zulässigen Entfernung mittelst Übersetzungen hat immer seine Schwierigkeiten und wäre damit eben nur der Fehler der Saugwirkung vermieden, alle übrigen Nachtheile blieben dieselben.

Intelligent geleitete und von der Quellenlage begünstigte Versandorte haben sich seit Jahren die Füllarbeit bequem und naturgemäß eingerichtet und dieselbe *außerhalb* des Quellständers verlegt. Ihre Quellen liegen hoch über der Thalsole und haben einen solchen Wasserreichthum, dass eine seitliche Anzapfung von deren Fassung das Flaschenfüllen mittelst Hahn zulässt. So arg schädigende Eingriffe, wie Schöpfen und Pumpen entfallen gänzlich, und das Füllwasser gelangt selbst bei längeren Leitungen (selbstverständlich aus indifferentem Materiale) ganz intact in die Flasche.

Das von der Quelle nach dem außerhalb derselben liegenden Füllraume führende Wasserleitungsrohr, dessen zulässige Länge bei nicht ablagernden Quellen bis zu 24 m anzunehmen ist, sonst aber immerhin bis zu 16 m lang sein kann, leistet die Arbeit mehrerer Arbeitskräfte. Der freiwillige Zufluss zum Füllraum, welcher letzterer in vielen Fällen direct im Expeditionshause angebracht werden kann, erspart den lästigen Flaschentransport zur Quelle mit allen Unannehmlichkeiten, als: Flaschenbruch, Verstauben der sorgsam gereinigten Flaschen und die Hinderungen für das Curpublicum, wenn umfangreicher Versand auch zum Flaschenfüllen während der lebhaftesten Curzeit zwingt.

Die eigentlichen Füllvorrichtungen ähneln den modernen Wein-Abziehapparaten, welche, einige Unbequemlichkeiten abgerechnet, recht gute Dienste leisten. Ohne Zweifel hätte sich diese einfache und zweckdienliche Methode rascher Ein-

gang verschafft, wäre man gewohnt, technische Vorgänge vom chemisch-physikalischen Standpunkte aus zu betrachten; in der Mehrzahl der Fälle mögen *bisher* Terrainverhältnisse der Einführung Schwierigkeiten bereiten, zumal bei den üblichen Füllapparaten des reichlichen Überlauf- und Abgusswassers wegen allerdings stets getrachtet werden muss, mit der Sohle des Füllraumes über den Abfuhrkanälen zu verbleiben. Diesem Übelstande ist mit dem Füllautomaten (Deutsches Reichs-Patent 20.351; Österr. Patent 7652; Ungar. P. 15.433, Inhaber *Ad. Fr. Czernicki*), mit welchem in dreiarmliger Ausführung der Hygiea-Sprudel versehen ist, leicht zu begegnen.

Während bei dem jetzigen Hahnensystem und gleichzeitiger Versorgung mehrerer Flaschen auch der aufmerksamste Arbeiter den Zeitpunkt nie genau wahrnahm, wann die Flasche voll sei, und bei dem meist dunklen Grün der Mineralwasser-Flaschen erst durch das überquellende Wasser an das Abziehen derselben gemahnt werden musste, ist durch den Füllautomaten das an die Flasche abzugebende Quantum leicht regulierbar, so dass dieselbe nur so viel Wasser zugemessen erhält, als sie ohne weitere Procedur aufnehmen soll.

Mithin entfällt auch das Abgießen oder Verdrängen jener Wasserpartie, welche die Aufnahme des Korkes sonst hindern würde und speciell für Eisenwasser ein wichtiges Moment zur Einleitung der gefürchteten Zersetzung.

Bevor die Details des in Verwendung stehenden Füllautomaten besprochen werden, möge noch die Aufgabe einer regelrechten Füllung Erörterung finden, da es an weiteren beachtenswerten Momenten nicht fehlt, deren Erkennen die Erreichung des Zweckes wesentlich fördert. Im *Perpetuum mobile* der Quellen treibt das durch die Quellsohle eintretende Wasser im ewigen Wechsel die über dieser stehenden Schichten zur Auslaufstelle, ist daher im Ständer das jüngste und frischeste; letzteres insofern, als das Gewicht der überlagernden Partie die Entbindung der gespannten, freien Gase noch hindert.

Mit dem Aufsteigen der Schichten lässt dieser Druck nach, die beginnende Gasentwicklung wird lebhafter und ist überdies der Atmosphärendruck ein geminderter (bei niedri-

gem Barometerstand), so erscheint der Sauerling von der Unzahl der Gasperlen förmlich milchig trübe. Die Heranziehung der untersten Schichten für Füllzwecke empfiehlt sich so nach von selbst.

Die auf diesem Wege freigewordenen Gase sollten sich, als zumeist aus der schweren Kohlensäure bestehend, über dem Quellspegel ansammeln und über Bord der Quellfassung abfließen.

Leider haben darin und im guten Glauben, dass die vorhandene Quellgas-Schichte in dieser Mächtigkeit alle atmosphärischen Luftinflüsse auf die Quelle unmöglich mache, unsere Quellen-Physiker Unrecht.

Nicht allein die wechselnde Quellen-Ergiebigkeit, sondern auch die sonst berechnete Gepflogenheit, das Ablaufrohr weiter zu nehmen, als es unbedingt nothwendig erscheint, bietet den schweren Quellgasen Gelegenheit, mit dem Wasser nach den Abfuhrkanälen zu entweichen. Streicht dann noch bei offenen Quellpavillons ein bemerkbarer Luftzug über den Quellständer, so ist für dessen beste Ventilation gesorgt. Dass gasarme Eisenquellen, trotz der Kohlensäure-Schichte, welche schützen soll, der Ocker-Ablagerung ausgesetzt sind, kann sonach nicht mehr befremden, widersinnige Flaschenfüllungen aber geben ihnen vollends den Rest.

Unstreitig hat die Quellgas-Schichte über dem Quellspegel ihren Wert, und da das Vorhandensein derselben als eine wesentliche Vorbedingung einer naturgemäßen Füllmanipulation sich herausstellt, wurde auch diese Frage einer befriedigenden Lösung zugeführt. Lässt man das die Quellfassung verlassende Wasser vor oder beim Austritte einen ab- und wieder aufsteigenden Rohransatz passieren, so sperrt das das Rohrkniefüllende Wasser den Quellgasen mechanisch den Ausweg, daher dieselben nur über den Ständerrand abfließen können. Darauf nimmt der Füllapparat Rücksicht.

Im Grunde genommen ist derselbe ein mit der Quelle doppelt communicierendes Gefäß und steht, unter deren Spiegel angeordnet, durch ein Rohr mit der Wassersäule, durch ein zweites mit der Gasschichte in Verbindung.

Mit dem im Ständer selbst absteigenden Rohre kann

man sich bis auf 25—30 cm der Brunnensohle nähern, ohne ein Mitreißen allfälliger Boden-Ablagerungen befürchten zu müssen. Das Gasrohr mündet über dem normalen Wasser-spiegel ein.

Das im Apparate stehende Füllwasser ist somit von derselben indifferenten Atmosphäre bedeckt, wie in der Quelle selbst.

Zur zeitweiligen Reinigung der innen stark verzinn-ten Appartheile ist der Wasserweg durch einen Niederschraub-hahn sperrbar; das Gasleitungsrohr bleibt ohnehin immer trocken und rein.

Lassen wir nun das Wasser in den Apparat eintreten, so füllt es eine Glaskugel von einem, auch zwei Liter Inhalt, präsentiert sich dem Arbeiter daher zur Controle auf Reinheit und drängt dabei das Quellgas nach dem Ständer zurück, um es wieder nachströmen zu lassen, sobald der Kugelinhalt nach der Füllflasche abfließt.

Den Wechsel im Füllen und Entleeren der Glaskugel besorgt ein Dreiweghahn, dessen eine Bohrung die Commu-nication zwischen Quelle und Füllkugel vermittelt, während die zweite dem Wasser den Weg aus der Kugel nach der Flasche öffnet.

Die ganze Füllmanipulation besteht sonach im Unterstellen der Flasche und dem Verschieben des kurzen Hahn-hebels.

Um der Flasche das erforderliche Wasserquantum zuzu-messen, endigt die Quellgasleitung in einem silbernen Röhr-chen, das man so tief in die Füllkugel einsenkt, als man aus ihr Wasser verdrängen will.

Sobald nämlich das in die Füllkugel hineinragende Ende des Gasröhrchens von aufsteigendem Wasser umschlossen wird, ist den Quellgasen der Austritt nach dem Ständer verlegt und hindert der hermetische Abschluss derselben ein höheres Aufsteigen des von der Quelle nachdrängenden Wassers als man eben wünscht.

Mit derselben Kugel sind daher leicht Flaschen jeden Calibers zu füllen; es bedarf beim Wechsel der verschiedenen Größen nur des Verschiebens des Stellröhrchens, eine um so

geringere Mühleistung, als ja in der Regel viele Hunderte gleicher Capacität in Angriff genommen werden.

Auch für das Auffüllen von Quellgas zwischen Flaschenwasser und Kork sorgt der Apparat mit gleicher Selbstthätigkeit, weshalb er die Bezeichnung „Automat“ im besten Sinne des Wortes verdient. Zu diesem Zwecke ist neben dem ersten Stellröhrchen ein zweites eingesetzt, dessen unteres Ende in das gesperrte Quellgas der Füllkugel taucht, das zweite Ende steigt zu dem Rohre herab, welches das Wasser aus der Füllkugel nach der Flasche führt und mündet an dessen halber Länge aus. Die geringste Pressung des von Quellwasser angestrebten Ausgleiches der Spiegelhöhen zwischen Ständer und Füllkugel genügt, beliebige Gasmengen aus letzterer nach der gefüllten Flasche zu fördern, worauf sofort die Verkorkung folgt. Selbstverständlich übernimmt dann das zweite Röhrchen die Aufgabe der Wassermessung. Die Anlage des Füllraumes richtet sich ganz nach den localen Verhältnissen.

Man halte die Entfernung von der Quelle mäßig und rücke derselben lieber so nahe als möglich; als innere lichte Weite genügen 3—3.5 m im Quadrat. Apparat und Füllmanipulation erfordern 1.3 m, die weiteren Tiefen-Verhältnisse richten sich nach dem Quellspiegel, in Buzias genügten z. B. 2.5 m als Gesamttiefe.

Die zahlreichen Versuche mit dem Füllautomaten führten alle zu seiner definitiven Verwendung, so dass man ihn als eingebürgert betrachten kann. Liegen auch, wie vorausgesehen, keine Nöthigungen vor, den Apparat zu verbessern, so machte die Anlage des Füllraumes bei Quellen mit tieferem Wasserspiegel und geringerer Ergiebigkeit mehrfache Schwierigkeiten, deren Überwindung durch Tiefbau nicht immer erzwänglich ist.

Unter Festhaltung der aufgestellten Principien lässt sich diesem Übelstande in einer Weise begegnen, dass die Lösung einer neuen Phase der Mineralwasser-Füllung gleichkommt, ohne dass die Vortheile der seitlichen Quellenanzapfung, wo dieselbe auf bauliche Schwierigkeit nicht stößt, im entferntesten in Frage gestellt werden.

Im vorliegenden Falle handelt es sich darum, das Mineralwasser über Terrainniveau zu heben, und da hiezu weder Druck-, noch Saugpumpen in Verwendung kommen dürfen, boten die comprimierten Quellgase das geeignetste Auskunfts-mittel. Wie bereits erörtert, verdanken diese ihr Vorhanden-sein im Quellständer den Emanationen der Quellen und treten um so mächtiger auf, je reicher das Wasser an ungebundenen Gasen ist.

Die Wasserförderung wird in der Weise erzielt, dass man das durch einen Syphonansatz der Auslaufstelle im wasser-freien Ständertheile zurückgehaltene Gas durch eine Luft-pumpe in einem Kupferballon comprimiert und davon von einem angefügten zweiten Ballon aus soviel auf das allseitig eingeschlossene Behälterwasser wirken lässt, als zur Förde-rung auf die selten 5 m Höhe übersteigende Situation des Füllautomaten ausreicht.

Ist der Behälterinhalt zu erneuern, genügt es, den Gas-druck im Ballon nach dem Saugrohre entweichen zu lassen, worauf das den Behälter allseitig umgebende Mineralwasser durch das Einströmungsventil selbstthätig nachdrängt, was bei genügender Lichte der Öffnung eine kaum merkliche Arbeitsunterbrechung bedeutet.

Der beim Hygiea-Sprudel verwendete Füllautomat, der Dank der günstigen Lage sich ohne weitere Schwierigkeiten anbringen ließ, bewährt eine hohe Leistungsfähigkeit, da ein jeder Arbeiter bequem 500—600 Flaschen pro Stunde abzu-füllen im Stande ist. Da ohne jedes Abfallwasser gearbeitet werden kann, ist der Wasserverbrauch ein äußerst sparsamer, und der Arbeitsraum bleibt trocken.

Derselbe befindet sich im Füllhause, das hinlänglichen Platz für die Lagerung der Flaschen und Kistenvorräthe enthält.

Das nach dem Füllraum abzweigende Rohr erhebt sich an der Stirnwand desselben in einer Höhe von 83 cm, in welcher der Füllautomat angebracht ist. Der Füllraum, zu welchem drei Stufen führen, ist 2 m breit und 1,3 m hoch; etwaige Wasser-Ansammlungen, die bei vorsichtiger Füllung entfallen, können mit einer Einserpumpe entleert werden. Den

Abfluss des Quellbeckens besorgt die Überlaufleitung nach einem 53 *cm* tiefen Teiche, welcher mit Ziegeln ausgelegt, eine Krönung von Cement im Durchmesser von 5·3 *m* hat; das Überlaufrohr, von 6·35 *m* Länge, besitzt einen Durchmesser von 6 *cm* und endet in ein aufwärts gebogenes Rohrstück von 45 *mm*. Dasselbe lässt sich behufs vollständiger Reinigung des Teiches leicht abnehmen. Das Wasser des Teiches kann bequem zur Flaschenreinigung selbst verwendet werden; eine Flügelpumpe leitet durch ein Rohr von 45 *mm* Durchm. und 12·5 *m* Länge das Wasser nach dem Füllraume und steht daselbst mit einer Flügelpumpe Nr. 3 mit Windkessel und durch diese mit der Waschmaschine in Verbindung, wodurch die nöthige Kraft des Wassertriebes zum Reinigen der Flaschen erzielt wird.

Das Scheuern der Flaschen besorgt die Maschine mit Sand und nachherigem Ausspülen in eminenten Weise.

Auch mit anderen Apparaten ist der Sprudel, um ein eingehendes Quellenstudium zu fördern, versehen. So ist ein Gasrecipient zur Messung der freiauftretenden Kohlensäure beim Wechsel der Stauhöhen und der Barometerstände und ein Glasrohr mit seitlichen Hahnöffnungen von 20 zu 20 *cm* zur Beobachtung der Wassersäule in Hinsicht der Gasabgabe bei verschiedenen Stauhöhen und in Hinsicht der Quellenergiebigkeit bei wechselndem Horizont vorhanden. Versuche damit am 20. October v. J. ergaben: 0·87 *m* von der Bohrflansche, mithin 1·07 *m* von der tiefsten Anzapfung gerechnet, war nach dreistündiger Stauung die Wassersäule constant geworden. Längere Stauung, auch wohl zeitweiliges Ablassen des Wassers würden den Sprudelspiegel noch höher gebracht haben, doch begnügten wir uns mit dieser Höhe. Beim Öffnen der Rohrhähne zeigte, sich dass der Sprudel in Füllapparatshöhe 30 *l*, in der Flanschenhöhe 24·5 *l*, in der Stauhöhe bei aufgestelltem Auslaufrohre im Teiche 20·8 *l pro Minute* gibt, und wurden durch die Rohrpipen mit der Stauhöhe regelmäßige Rückgänge im Überlaufe constatirt.

Die *beiliegende Tafel*, nach einer Skizze des Herrn *Ad. Fr. Czernicki*, gibt ein Bild der ganzen Quellanlage, die zweckmäßig und mustergiltig genannt werden muss.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Hygiea-Sprudels, welche ich über behördliche Aufforderung der k. k. Bezirkshauptmannschaft Luttenberg vornahm, niedergelegt. Dieselben geben ein Bild des gegenwärtigen Bestandes der Quelle.

### Analyse des Hygiea-Sprudels.

Das Wasser der Quelle, durch die in großen Blasen auftretende Kohlensäure in steter Bewegung, ist dem Füllautomaten oder dem Bohrrohre entnommen vollkommen klar und von angenehm prickelndem Geschmack: es röthet Lackmus, färbt Gerbsäurelösung violett und gibt in der Platinschale verdampft einen weißen Rückstand, der sich bei vorsichtigem Erhitzen nicht ändert, also frei von organischen Substanzen ist.

In den Flaschen schlägt das Wasser, wenige Tage nach der Füllung, wie die meisten Sauerlinge einen geringen Absatz nieder, der aus Eisenhydroxyd und Calcium-Carbonat besteht und bei der Analyse als Bestandtheil des ursprünglichen Wassers mit einbegriffen wurde.

Die qualitative Analyse ergab als Hauptbestandtheile: Kohlensäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, dann Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium und Eisen. In geringer Menge Lithium, in Spuren: Jod, Thonerde, Phosphorsäure und Strontium als Begleiter des Calciums spectralanalytisch gefunden.

Die Temperatur der Quelle betrug am 24. April 1886  $12.1^{\circ}$  C. bei einer Lufttemperatur von  $19.4^{\circ}$  C.; das spezifische Gewicht des Wassers wurde mit 1.0021 bei  $15^{\circ}$  C. gefunden. Über die Ergiebigkeit der Quelle, die außerordentlich ist, wurde oben bereits berichtet.

Die quantitativen Ergebnisse sind, wie dies auch bei früher untersuchten Quellen geschah, in der gegenwärtig üblichen Weise mit Zugrundelegung der von Prof. v. Thann in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie, Bd. 51, S. 347 niedergelegten Anschauungen zusammengestellt, wornach die positiven oder metallischen Bestandtheile als Elemente auf-

geführt werden, welche in einem Kilo Wasser enthalten sind; der Gehalt an negativen Bestandtheilen (Salzreste und wasserfreie Säuren) ist gleichfalls für ein Kilo Wasser berechnet und die neuen Atom- resp. Molecular-Gewichte der Rechnung zugrunde gelegt.

### Analytische Belege.

#### 1. Bestimmung der Kieselsäure.

$\alpha$ ) 1909.2 *g* Wasser gaben 0.0832 *g*  $\text{SiO}_2 = 0.04358$  in 1000 *g* Wasser.

$\beta$ ) 1966.1 *g* Wasser gaben 0.0850 *g*  $\text{SiO}_2 = 0.04324$  in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus  $\alpha$ ) und  $\beta$ ): 0.04341 *g* Kieselsäure in 1000 *g* Wasser.

#### 2. Bestimmung des Chlors.

$\alpha$ ) 979 *g* Wasser gaben 0.1305 *g*  $\text{AgCl} = 0.03227 \text{ Cl} = 0.03296$  in 1000 *g* Wasser.

$\beta$ ) 1484.2 *g* Wasser gaben 0.201 *g*  $\text{AgCl} = 0.04971 \text{ Cl} = 0.03349$  in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus  $\alpha$ ) und  $\beta$ ): 0.033225 *g* Chlor in 1000 *g* Wasser.

#### 3. Bestimmung der Schwefelsäure.

$\alpha$ ) 1909.2 *g* Wasser gaben 0.285 *g*  $\text{BaSO}_4 = 0.1174 \text{ g SO}_4 = 0.06149 \text{ g}$  in 1000 *g* Wasser.

$\beta$ ) 1966.1 *g* Wasser gaben 0.290 *g*  $\text{BaSO}_4 = 0.11945 \text{ g SO}_4 = 0.06076 \text{ g}$  in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus  $\alpha$ ) und  $\beta$ ): 0.061125 *g*  $\text{SO}_4$  in 1000 *g* Wasser.

#### 4. Bestimmung des Calciums.

$\alpha$ ) 1891.2 *g* Wasser gaben 0.3537 *g*  $\text{CaO} = 0.25264 \text{ Ca} = 0.13359 \text{ g}$  in 1000 *g* Wasser.

$\beta$ ) 1952.1 *g* Wasser gaben 0.3645 *g*  $\text{CaO} = 0.26036 \text{ Ca} = 0.13337 \text{ g}$  in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus  $\alpha$ ) und  $\beta$ ): 0.13348 *g* Calcium in 1000 *g* Wasser.

## 5. Bestimmung des Magnesiums.

$\alpha$ ) 1891.2 *g* Wasser gaben 0.4400 *g*  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0.09510$  *g*  
 $\text{Mg} = 0.050286$  *g* in 1000 *g* Wasser.

$\beta$ ) 1952.1 *g* Wasser gaben 0.4577 *g*  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0.09893$  *g*  
 $\text{Mg} = 0.05068$  *g* in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus  $\alpha$ ) und  $\beta$ ): 0.050483 *g* Magnesium in 1000 *g*  
 Wasser.

## 6. Bestimmung der Gesamtmenge der Alkalien als Chlormetalle.

$\alpha$ ) 1909.2 *g* Wasser gaben 1.9958 *g* Chloralkalien  $= 1.04536$  *g*  
 in 1000 *g* Wasser.

$\beta$ ) 1966.1 *g* Wasser gaben 2.0427 *g* Chloralkalien  $= 1.03897$  *g*  
 in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus  $\alpha$ ) und  $\beta$ ): 1.042165 *g* Chloralkalien in 1000 *g*  
 Wasser.

## 7. Bestimmung des Kaliums.

$\alpha$ ) 1909.2 *g* Wasser gaben 0.7141 *g* Kaliumplatinchlorid  
 $= 0.21821$  *g* Chlorkalium  $= 0.11429$  *g* in 1000 *g* Wasser.

$\beta$ ) 1966.1 *g* Wasser gaben 0.732 *g* Kaliumplatinchlorid  $=$   
 $0.22369$  *g* Chlorkalium  $= 0.11378$  *g* in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus  $\alpha$ ) und  $\beta$ ): 0.114035 *g* Chlorkalium  $= 0.05983$  *g*  
 Kalium in 1000 *g* Wasser.

## 8. Bestimmung des Lithiums.

3875.3 *g* Wasser gaben 0.0185 *g* Lithiumsulfat  $= 0.00236$  *g*  
 Lithium  $= 0.00061$  *g* in 1000 *g*  $= 0.00368$  *g* Chlorthium.

## 9. Bestimmung des Natriums.

Gefunden Chloralkalien (6)	. . . . .	1.042165	<i>g</i>
ab Chlorkalium (7)	. . . . .	0.114035	„
bleibt	. . . . .	0.928130	„
ab Chlorthium (8)	. . . . .	0.00368	„
erübrigt Chlornatrium	. . . . .	0.92445	„
entsprechend	. . . . .	0.36417	„

Natrium in 1000 *g* Wasser.

## 10. Bestimmung des Eisens.

$\alpha$ ) 1891·2 g Wasser gaben 0·0275 g Eisenoxyd = 0·01454 g in 1000 g Wasser.

$\beta$ ) 1906·6 g Wasser gaben 0·0280 g Eisenoxyd = 0·01469 g in 1000 g Wasser.

Mittel aus  $\alpha$ ) und  $\beta$ ): 0·014615 g Eisenoxyd = 0·01023 g Eisen in 1000 g Wasser.

## 11. Bestimmung der Kohlensäure.

Dieselbe wurde nach *Pettenkofer's* Methode mit den von *J. Gottlieb* angegebenen Abänderungen (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch., II. Abth., Juli-Heft 1869) vorgenommen.

Angewendet wurden mit aller Vorsicht bereitete Mischungen in folgendem Verhältnisse: 50  $cm^3$  Mineralwasser, 45  $cm^3$  destilliertes, *ausgekochtes* Wasser, 50  $cm^3$  Barytwasser (entsprechend 260  $cm^3$  Oxalsäure = 0·26 g Kohlensäure), 3  $cm^3$  Chlorbarium — und 2  $cm^3$  Salmiaklösung, zusammen 150  $cm^3$ .

Nach längerem Stehen der luftdicht verschlossenen Flaschen wurden denselben von der über dem Niederschlage stehenden vollkommen klaren Flüssigkeit wiederholt je 20  $cm^3$  entnommen und zum Zurücktitrieren mit Oxalsäure benützt.

Die vier sehr genau übereinstimmenden Versuche ergaben, dass 20  $cm^3$  der Mischung 14·3  $cm^3$  Oxalsäure zur Neutralisation verbrauchten, entsprechend 107·25  $cm^3$  Oxalsäure für 150  $cm^3$  Mischung. Die Differenz 152·75  $cm^3$  Oxalsäure = 0·15275 g Kohlensäure entspricht der in den 50  $cm^3$  Mineralwasser der Mischung enthaltenen freien und halbgebundenen Kohlensäure, welche für 1000 g Wasser 3·055 g und mit Berücksichtigung des specifischen Gewichtes 3·0486  $g^1$ ) beträgt.

<sup>1</sup>) Dieser Kohlensäuregehalt wurde im Mineralwasser, welches direct der Quelle entnommen war, gefunden. Da es für den Consumenten nicht ohne Interesse sein dürfte, den Kohlensäuregehalt des Wassers der für den Versand bestimmten Flaschen zu wissen, so wurde derselbe auch im Flaschenwasser bestimmt und hiezu sowohl Wasser aus den commissionell gefüllten Flaschen, deren Füllung *vor* der Aufstellung des Füllautomaten geschah, als auch Wasser von Flaschen, bei denen letz-

Die Gesamtkohlensäure ist somit:

Freie und halbgebundene Kohlensäure:	3·0486 g CO <sub>2</sub> =	4·1571 g CO <sub>3</sub>
CO <sub>3</sub> der Neutralcarbonate . . . . .	0·79357 „ „	
Summe . . . . .	4·95067 g CO <sub>3</sub>	

Daraus berechnet sich *freie* im Wasser absorbierte Kohlensäure 3·36353 g CO<sub>3</sub> = 2·4666 g CO<sub>2</sub> in 1000 g Wasser.

*Der Hygiea-Sprudel enthält demnach in 1000 g Wasser:*

Natrium . . . . .	0·36417 g	} Positive Bestandtheile oder Metalle.
Kalium . . . . .	0·05983 „	
Lithium . . . . .	0·00061 „	
Calcium . . . . .	0·13348 „	
Magnesium . . . . .	0·05048 „	
Eisen . . . . .	0·01023 „	} Negative Bestandtheile od. Salzreste und Anhydride.
Chlor . . . . .	0·03322 „	
SO <sub>4</sub> der Sulfate . . . . .	0·06112 „	
Kieselsäure . . . . .	0·04341 „	
CO <sub>3</sub> der Neutralcarbonate . . . . .	0·79357 „	
CO <sub>3</sub> der Bicarbonate . . . . .	0·79357 „	
Freie CO <sub>2</sub> . . . . .	2·46660 „	

Nebst Spuren von Jod, Phosphorsäure, Thonerde und Strontium.

### Controle.

Ein gewogenes Wasserquantum wurde mit reiner Schwefelsäure versetzt, zur Trockne eingedampft und nach dem Glühen gewogen. In diesem Glührückstande erscheint die Kieselsäure als Anhydrid, das Eisen als Oxyd, die übrigen Metalle kommen an Schwefelsäure gebunden als neutrale Sulfate vor.

Berechnet man die Einzelbestimmungen der Metalle als Sulfate und addiert zu deren Summe Eisenoxyd und Kieselsäure, so ergibt sich folgender Vergleich zwischen der directen Bestimmung und der Berechnung:

terer bereits zur Anwendung kam, genommen. Der Gehalt an freier und halbgebundener Kohlensäure betrug im ersten Falle 2·6893 g in 1000 g Wasser, im letzteren Falle 2·8016 g in 1000 g Wasser, was nur zu Gunsten des Füllautomaten spricht.

Directe Bestimmung:

460.1 g Wasser gaben 0.9235 g Glührückstand = 2.00717 g  
in 1000 g Wasser.

Berechnet:

In 1000 g Wasser gefunden:

0.36417 Na	=	1.12308 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
0.05983 K	=	0.13325 K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
0.00061 Li	=	0.00477 Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
0.13348 Ca	=	0.45401 CaSO <sub>4</sub>
0.05048 Mg	=	0.25254 MgSO <sub>4</sub>
0.01023 Fe	=	0.01461 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.04341 SiO <sub>2</sub>	=	0.04341 SiO <sub>2</sub>

Summe . . . 2.02567 g

Direct gefundener Rückstand 2.00717 g

Um den Hygiea-Sprudel mit anderen Mineralquellen *vergleichen* zu können, wurden die direct gefundenen Bestandtheile zu Salzen combinirt.

Die Schwefelsäure wurde an Kalium, der Rest desselben an Chlor, der Rest von Chlor an Natrium und das erübrigte Natrium an Kohlensäure gebunden. Die übrigen Metalle wurden als Carbonate, Kieselsäure unverbunden aufgeführt.

### Gruppierung der Bestandtheile des Wassers.

1. Gefunden Schwefelsäure . . . . .	0.061125	in 1 kg = 1000 g Wasser:
diese sättigen Kalium . . . . .	0.049810	
daher schwefelsaures Kalium . . . . .	0.110935	
2. Gefunden Kalium . . . . .	0.059830	
gebunden an Schwefelsäure . . . . .	0.049810	
erübrigt Kalium . . . . .	0.010020	
welche erfordern Chlor . . . . .	0.009078	
daher Chlorkalium . . . . .	0.019098	
3. Gefunden Chlor . . . . .	0.033225	
an Kalium gebunden . . . . .	0.009078	
bleibt Chlor . . . . .	0.024147	
welche verlangen Natrium . . . . .	0.015695	
daher Chlornatrium . . . . .	0.039842	

4. Gefunden Natrium . . . . .	0·364170	in 1 kg = 1000 g Wasser :
ab zur Sättigung an Chlor . . .	0·015695	
bleibt Natrium . . . . .	0·348475	
welche entsprechen kohlen- saurem Natrium . . . . .		0·802066
5. Gefunden Lithium . . . . .	0·000609	
entsprechen kohlen- saurem Lithium . . . . .		0·003208
6. Gefunden Calcium . . . . .	0·133480	
entsprechen kohlen- saurem Calcium . . . . .		0·333700
7. Gefunden Magnesium . . . . .	0·050483	
entsprechen kohlen- saurem Mag- nesium . . . . .		0·176690
8. Gefunden Eisen . . . . .	0·010230	
entsprechen kohlen- saurem Eisen- oxydul . . . . .		0·021182

### Zusammenstellung der Analyse.

Der Hygiea-Sprudel enthält:

a) Die kohlen-sauren Salze als *einfache Carbonate* berechnet:

	in 10000 Gramm:
Kohlen-saures Natrium . . . . .	8·02066
Kohlen-saures Lithium . . . . .	0·03208
Kaliumsulfat . . . . .	1·10935
Chlorkalium . . . . .	0·19098
Chlornatrium . . . . .	0·39842
Kohlen-saures Calcium . . . . .	3·33700
Kohlen-saures Magnesium . . . . .	1·76690
Kohlen-saures Eisenoxydul . . . . .	0·21182
Kieselsäure . . . . .	0·43410
Summe der fixen Bestandtheile . . .	15·50131
Halbgebundene Kohlensäure . . . . .	5·81950
Freie Kohlensäure . . . . .	24·66650
Summe aller wägbaren Bestandtheile .	45·98731

nebst Spuren von Jod, Phosphorsäure, Thonerde und Strontium.

(Dem Volumen nach beträgt die freie Kohlensäure bei 0° C. und 760 mm in 10000 Raumtheilen 12513·5 cm<sup>3</sup>.)

## Controle.

α) 432 g Wasser gaben 0.664 g bei 180° getrocknetem Abdampfrückstand = 15.370 g in 10000 g Wasser.

β) 442.2 g Wasser gaben 0.689 g ebenso behandelten Rückstand = 15.581 g in 10000 g Wasser.

Mittel aus α) und β): 15.4755 g in 10000 g Wasser.

b) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:  
in 10000 Gramm:

Doppelt kohlensaures Natrium . . . . .	11.34700
„ „ Lithium . . . . .	0.05114
„ „ Magnesium . . . . .	2.69242
„ „ Calcium . . . . .	4.80528
Kaliumsulfat . . . . .	1.10935
Chlorkalium . . . . .	0.19098
Chlornatrium . . . . .	0.39842
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0.29213
Kieselsäure . . . . .	0.43410
Summe der nicht flüchtigen Bestandtheile .	21.32082
Freie Kohlensäure . . . . .	24.66650
Summe aller Bestandtheile . . . . .	45.98732

## Schluss.

Hinsichtlich des Gehaltes an doppelt kohlensaurem Natrium hat der Hygiea-Sprudel eine gewisse Ähnlichkeit mit den Quellen von *Geilman*, *Neuenahr* und *Salzbrunn*, eine bemerkenswerte Verwandtschaft aber, auch wegen des Gehaltes an völlig freier Kohlensäure, mit der *Otto-Quelle von Gießhübel* (analysiert von Prof. Dr. *Nowak*), wie nachstehende Nebeneinanderstellung zeigt:

In 10000 Theilen Wasser:

	Hygiea-Sprudel	Otto-Quelle
Wasserfreies doppelt kohlensaures Natrium . . . . .	11.3470	11.9280
Freie Kohlensäure . . . . .	24.66650	23.7396

Dieser Gehalt an Kohlensäure, der den der Gießhübler-Quelle, von welcher bekanntlich gesagt wurde, dass sie mit Kohlensäure vollständig gesättigt sei, *noch übertrifft*, stellt den Hygiea-Sprudel den kohlenäurereichsten Säuerlingen würdig zur Seite. Sein eigenthümlicher Charakter ist dadurch bedingt, dass er nicht zu reich an mineralischen Bestandtheilen ist, wenig erdige und schwefelsaure Verbindungen führt, einen mittleren Gehalt an doppelt kohlensaurem Natrium bei außerordentlichem Reichthum an völlig freier Kohlensäure besitzt und auch die übrigen Bestandtheile im richtigen Verhältnisse vertreten sind. Da der Gebrauch alkalischer Säuerlinge als Tisch- und diätetisches Getränk sowohl, wie auch in vielen Fällen von Verdauungsstörungen, Concrementbildungen und katarrhalischen Erkrankungen bereits ein allgemeiner geworden ist, die Zusammensetzung des Sprudels aber allen Anforderungen **vollkommen** entspricht, welche der Arzt an einen alkalischen Säuerling, soll er nicht nur Genuss — sondern auch Heilmittel sein, stellt, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass das **Wasser des Hygiea-Sprudels, welches, absolut frei von organischen Substanzen, als echter Repräsentant der reinsten alkalischen Säuerlinge bezeichnet werden muss, in kurzer Zeit jene Anerkennung und Verwendung von Seite der Ärzte und des Publicums finden wird, welche es in der That seiner vorzüglichen Eigenschaften wegen verdient.**





## V. Der Sauerbrunnen zu Radein.

Eine Stunde östlich von der Eisenbahnstation Radkersburg, in den fruchtbaren Niederungen der Mur, knapp an der steirisch-ungarischen Grenze liegt inmitten reizender Parkanlagen die Bade- und Curanstalt *Radein* (208 m über dem Meeresspiegel) mit ihrem reichhaltigen Natrium-Lithium-Sauerbrunnen, der seiner vorzüglichen Eigenschaften wegen eines der gesuchtesten Mineralwasser ist.

Die Stelle, an welcher sich die Gebäude um den zierlichen Brunnen-Pavillon als Mittelpunkt gruppieren, war vor zwei Decennien der Sitz unheimlicher Pfützen, von Unkraut und Dorngebüsch ungewuchert; heute ist dieser Fleck Erde cultiviert. Eine Curanstalt, die allen Anforderungen an Comfort entspricht, ein Brunnen, dessen heilkräftiges Wasser nach allen Richtungen der Windrose Absatz findet, erheben sich über dem Sumpfe, beide das Werk des verstorbenen Dr. *Karl Henn*, dessen Scharfblicke und schöpferischem Talente volle Anerkennung gebührt.

Schon als Student wurde *Karl Henn*, als er gelegentlich einer Ferienreise nach Luttenberg 1834 an dieser Gegend vorbeifuhr, auf die Bublja (von bubljati, rieseln, brodeln), wie die Sauerquelle zu Radein bei den Landleuten hieß, in Folge ihres eigenthümlichen Brodelns und Sprudeln aufmerksam, wie er dies in seiner Broschüre „der Sauerbrunn zu Radein, 1871“ mit folgenden Worten, die ich vollinhaltlich wiedergebe, weil sie einen interessanten Beitrag zur Geschichte der Gründung von Radein bilden, erzählt: „„Hören Sie“, sprach mein Fuhrmann, „wie die Bublja heute poltert und pfeift? das wird morgen einen Hexentanz geben.““ „Wirklich hörte ich ein unheimliches Gezische, das sich bei der magischen Beleuchtung in der mond hellen Nacht gar sonderbar ausnahm. Fast ängstlich frug ich nach der Ursache dieses Geräusches.“ „„Das ist eine Quelle, unter der sich der große Kessel befindet,

dessen sich die Hexen zum Kochen der Speise bedienen, mit der sie unsere Felder verheeren. Wenn es dort pfeift und runort, so gibts bald Donner und Hagel. So wie heute hat es schon lange nicht gepffiffen.“

„Leider hatte mein Fuhrmann nur zu gut prophezeit! Schon am folgenden Tage waren die herrlichen Rebenpflanzungen von *Murberg*, *Kapellen* und dem *Janischberge* grässlich verwüstet, denn ein furchtbares Gewitter hatte sich über die Gegend entladen. Ich erinnerte mich der Prophezeiung meines Fuhrmannes und begab mich auf der Rückreise zu der unheilverkündenden Quelle, um sie näher kennen zu lernen. Der Brunnen oder vielmehr der hölzerne Rahmen, in welchem die Quelle gefasst war, stand auf einer sumpfigen Wiese, in einer Thalmulde, in welcher das Wasser derart stagnierte, dass die nächste Umgebung einem Sumpfe nicht unähnlich war. Ringsum zischten Gasquellen auf. Mit einer Stange konnte man mit geringer Mühe eine Klafter tief in den schwammigen Boden eindringen. Im Brunnen selbst schien das Wasser förmlich zu kochen; es stiegen unzählige größere und kleinere Gasblasen empor, welche unter zischendem Geräusche zerplatzten und den Inhalt des Ständers in einer ununterbrochenen wallenden Bewegung erhielten. Ich vermuthete eine sehr reichhaltige Sauerquelle und hatte nichts Eiligeres zu thun, als Reagentien zu holen, um die Bestandtheile derselben erforschen zu können. Einige wenige Versuche überzeugten mich bald, dass ich mich nicht geirrt hatte; das Wasser erwies sich ebenso ergiebig an Salzen, als es seinen Reichthum an Kohlensäure durch starkes Moussieren und Aufschäumen verrieth. Was die vorläufigen Versuche angedeutet hatten, fand seine volle Bestätigung durch die quantitative Analyse des Wassers, die ich dann später, um Täuschungen unmöglich zu machen, wiederholt und nach verschiedenen Methoden vornahm.“

Nach mehr als dreißig Jahren führte der Zufall Herrn Dr. *K. Heim*, der während dieser Zeit als Arzt und Leiter der Bäder zu Neuhaus, Römerbad und zuletzt im Kaiser Franz-Josephs-Bade zu Tüffer für die leidende Menschheit thätig war, ja zur gegenwärtigen Blüte dieser Bäder ein Wesentliches

beitrug, wieder in diese Gegend. Das Thal hatte sich in dem langen Zeitraume merklich gehoben, der ehemalige Sumpf war zum Theile verschwunden, der Murstrom weit gegen Ungarn hinübergedrängt, die ganze Gegend verändert; aber die Quelle war noch so, wie er sie in der Jugend gesehen, verwahrlost und vergessen. Dr. K. Henn fasste den Entschluss, diesen so verkannten und doch so wichtigen Heilschatz zu heben, die Quelle reinigen und fassen zu lassen und sie wenigstens der Nachwelt zu erhalten. Diesem Vorhaben stellten sich jedoch Hindernisse entgegen, da der damalige Besitzer der Quelle diese weder verkaufen, noch weniger aber selbst etwas zur Verwertung thun wollte. Erst im Jahre 1865 gelang es, die Quelle mit dem umliegenden Grunde zu erwerben und nun gieng er, schon als Greis, rührig ans Werk.

So wie die Quelle damals war, schmutzig und verunreinigt, war sie für den Versand unbrauchbar, er musste daher auf eine zweckmäßige Fassung Bedacht nehmen. Der Ausführung dieses Planes stellten sich aber fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen, die wohl geeignet waren, den Mann, der sein mühsam erworbenes Vermögen zum großen Theile hier opferte, muthlos zu machen.

Der ziemlich ausgedehnte Sumpf musste nach allen Richtungen sondirt werden, um unter den zahlreichen, in geringer Entfernung von einander hervorbrechenden Wasseradern diejenige zu finden, die in möglichst directer Richtung zur Sohle führte. Durch vielfache, gleichzeitig geführte Untersuchungen über die chemische Natur der nachbarlichen Adern glaubte der Unternehmer endlich die Hauptader ermittelt zu haben. Wie ersprießlich sich die hierauf abzielenden Vorkehrungen nachträglich erwiesen, erhellt aus dem Umstande, dass eine spätere Bohrung in nur 1 m Entfernung von der Hauptquelle eine schwächere Quelle zutage förderte, deren Wasser gegenwärtig als Zusatz zu Bädern und zum Spülen der Flaschen verwendet wird.

Die Bohrung wurde in der Weise vorgenommen, dass ein starkes, am unteren Ende mit einem Eisenschuh versehenes Rohr aus Eichenholz von 33 cm Lochweite in die Hauptader eingetrieben wurde.

Das Rohr hat eine Tiefe von 15·17 *m* und ragt ungefähr  $\frac{1}{2}$  *m* über die Basis des Brunnenschachtes hervor, die durch eine massive Steinplatte gebildet wird. Der Brunnenschacht gleicht einem Cylinder, dessen Höhe 3·79 *m* und dessen Durchmesser 95 *cm* beträgt. Bis zur gegenwärtigen Ausfluss-Stelle, (2·634 *m*), die sich um wenig über die äußere Thalsohle erhebt, gefüllt, fasst er eine Wassermenge von 1800 *l*, die in ungefähr  $3\frac{1}{2}$  Stunden zulaufen; die tägliche Wassermenge beträgt ungefähr 10000 *l*.

Nach vierjähriger, kostspieliger und sorgenvoller Arbeit war die Fassung beendet und im November 1869 sprudelte der Quell klar und lauter aus der Tiefe hervor.

Die Hauptaufgabe war also gelöst. Nun baute *Henn* ein Wohn- und Gasthaus und ein Füllhaus, legte den Grund zu einem Bad- und Curhause, pflanzte Bäume, besonders Fichten, und gestaltete so allmählig die nächste Umgebung mit Benützung der vorhandenen Gebüsch und Wäldchen zu einem Parke um.

Absatz war bald gewonnen, die vorzüglichen Eigenschaften des Wassers machten von selbst Reclame, so dass heute der Radeiner Sauerbrunnen ein vielbegehrtes Mineralwasser ist.

Aber noch waren das Cur- und Badehaus nicht vollendet, als der Tod den Gründer der Anstalt am 19. Juni 1877 seiner vielseitigen segensreichen Wirksamkeit entriss.

Das unvollendete Werk führten dessen Kinder und Erben im Sinne und Geiste ihres Vaters fort, die angefangenen Gebäude wurden vollendet, die Einrichtungen verbessert und zuletzt die Veranstaltung getroffen, dass bei der Füllung eine Vermengung der atmosphärischen Luft mit dem Wasser vermieden wird.

An Stelle der früheren unschönen Brunnenhütte kam ein netter Pavillon, die Parkanlagen wurden bedeutend vergrößert, und so wurde die frühere bloße Versandanstalt zur Bade- und Curanstalt erweitert und als solche im Mai 1882 eröffnet.

Dieselbe steht unter der Leitung des Herrn *Roman Henn* und erfreut sich schon eines bedeutenden Zuspruches. Wie sehr die Annehmlichkeiten, welche der Aufenthalt in Radein

bietet, gewürdigt werden, beweist der Umstand, dass viele Curgäste, besonders aus Triest, Graz, Wien und Ungarn, die schon im Eröffnungsjahre das damals noch sehr bescheidene Bad aufsuchten, jetzt alljährlich wiederkehren. Die Zahl der Gäste, welche damals 37 Personen betrug, ist im vorigen Jahre (die Fluggäste, deren fast täglich mehrere kommen und gehen, nicht einbezogen), auf 203 gestiegen.

Gegenwärtig stehen für den gleichzeitigen Aufenthalt von 80 Gästen 50 Zimmer und fünf Badecabinen, die mit dem entsprechenden Comfort eingerichtet sind, bereit; eine Vergrößerung der Anstalt und Vermehrung der Localitäten ist selbstverständlich im Bedarfsfalle geplant.

Die Heilerfolge, welche namentlich durch eine rationelle *Brunnencur* in sehr vielen Krankheiten erzielt wurden, sichern Radein, dem *steirischen Vichy*, ein rasches Aufblühen, da es von Leidenden immer mehr aufgesucht werden wird; aber auch solche Personen, die das Bedürfnis empfinden, auf einige Zeit auszuruhen und sich zu erholen, werden diesem stillen, anmuthigen Erdenwinkel den Vorzug vor einem größeren Bade geben.

Das Klima ist mild und gesund, rapide Schwankungen des Thermometers kommen nicht vor, die Luft ist von seltener Reinheit, staubfrei, und selbst in den heißesten Tagen wegen der durch den nahen Murfluss unterhaltenen Ventilation gemäßigt.

Schattige Spaziergänge in den üppig gedeihenden Anlagen und lauschige Ruheplätzchen finden sich in unmittelbarer Nähe des Bades, in dem es durch den engen geselligen Verkehr der Gäste an Zerstreung und Unterhaltung nicht mangelt; Freunde von größeren Touren haben in der Umgebung Gelegenheit zu den lohnendsten Ausflügen, unter denen ich nur *Kapellen* mit seiner entzückenden, geradezu seltenen Fernsicht hervorheben will.

#### Analyse des Radeiner Sauerbrunnens.

Derselbe wurde, wie bereits erwähnt, zuerst im Jahre 1834, später in den Jahren 1865 und 1869 von Herrn *K. F.*

*Henn* einer chemischen Untersuchung unterzogen. In den beiden ersten Jahren wurde das zur Analyse gebrauchte Wasser einer Zeit entnommen, wo die Quelle noch verwahrlost und versumpft war; im letzten Jahre wurde Wasser der Quelle nach vollendeter Fassung derselben verwendet.

Die ämtliche Analyse datiert vom Jahre 1871. Dieselbe wurde durch Professor Dr. *J. Mitteregger* in Klagenfurt an Sauerwasser ausgeführt, welches unter ämtlicher Controle am 27. November desselben Jahres gefüllt wurde. Die Resultate derselben, die mit den von *K. F. Henn* gewonnenen übereinstimmen, sind bei der Zusammenstellung benützt.

Da der Gehalt an Kohlensäure bei dieser Analyse nicht *direct* an der Quelle, sondern aus dem Wasser der Flasche bestimmt wurde, mittlerweile aber eine, jeden Kohlensäureverlust vermeidende Füllmethode, die ich später erörtere, in Radein eingeführt wurde, so habe ich über Ersuchen des Herrn *Roman Henn* die Bestimmung der freien und halbgebundenen Kohlensäure wiederholt durchgeführt.

Die gewonnenen Resultate, welche sich weitaus günstiger als früher erweisen, wie auch der Umstand, dass die Radeinerquelle bisher noch nicht in den Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines besprochen wurde, dürften diese Abhandlung als *Ergänzung* meiner Untersuchung *neuer* Mineralquellen rechtfertigen.

Was die *physikalischen* Eigenschaften des Radeiner Sauerbrunnens betrifft, so ist das Wasser desselben im Brunnen in steter Bewegung; es steigen ununterbrochen Gasblasen auf, die, wie Perlenschnüre aneinandergereiht, der Oberfläche zu-eilen, wo sie mit knisterndem Geräusche zerplatzen. Über der Quelle ist eine Gasschicht von Kohlensäure gelagert, die nach der Bewegung und dem Druck der Luftsäule bald zu- oder abnimmt. In ein Glas geschöpft, ist das Wasser vollkommen klar, stark perlend, von angenehm säuerlichem Geschmacke. Mit Wein vermischt, gibt es ein sehr angenehmes, stark und anhaltend moussierendes Getränk. Selbst nach tagelangem Aufbewahren in *offenen* Flaschen schäumt das Wasser noch stark, wenn es mit Wein oder Fruchtsäften vermischt wird, da es nebst freier Kohlensäure eine bedeutende Menge gebundener

Kohlensäure besitzt, welche Eigenschaft den Radeiner Sauerbrunnen vor vielen anderen vorthellhaft auszeichnet, die nur freie oder minder fest gebundene Kohlensäure enthalten, welche größtentheils bei Entkorkung der Flasche schnell entweicht.

Die Temperatur der Quelle habe ich am 15. Februar 1885 bei einer Lufttemperatur von  $3^{\circ}$  C. und am 27. April 1886 bei einer Lufttemperatur von  $16^{\circ}$  C. bestimmt und dieselbe in beiden Fällen mit  $11.8^{\circ}$  C. gefunden.

Das spezifische Gewicht ist in der ämtlichen Analyse mit 1.00683 bei  $13^{\circ}$  C. angegeben.

Die qualitative Analyse ergab folgende Bestandtheile: Kohlensäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, Chlor, Brom und Jod; ferner Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium, Thonerde und Eisen. In Spuren wurde Phosphorsäure nachgewiesen.

#### Bestimmung der Kohlensäure.

Dieselbe fand nach dem Verfahren von *Pettinkofer* mit den von *Gottlieb* beschriebenen Abänderungen statt.

Angewendet wurde eine an der Quelle mit aller Vorsicht bereitete Mischung in folgendem Verhältnisse:  $75\text{ cm}^3$  Mineralwasser,  $50\text{ cm}^3$  destilliertes, *ausgekochtes* Wasser,  $75\text{ cm}^3$  Barytwasser (entsprechend  $390\text{ cm}^3$  Oxalsäure =  $0.39\text{ g}$  Kohlensäure) und  $10\text{ cm}^3$  Chlorbarium- und Salmiaklösung, zusammen  $210\text{ cm}^3$ . Nach dem Klarwerden der über dem Niederschlage befindlichen Flüssigkeit wurden wiederholt je  $20\text{ cm}^3$  den Flaschen entnommen und zum Zurücktitrieren mit Oxalsäure verwendet. Die sehr genau übereinstimmenden Resultate verlangten  $5.3\text{ cm}^3$  Oxalsäure, für die Gesamtmischung von  $210\text{ cm}^3$  also  $55.65\text{ cm}^3$  Oxalsäure. Die Differenz  $33.435\text{ cm}^3$  =  $0.33435\text{ g}$  Kohlensäure entspricht der in den  $75\text{ cm}^3$  Mineralwasser der Gesamtmischung vorhandenen freien und halbgebundenen Kohlensäure =  $4.458\text{ g}$  in  $1000\text{ g}$  Wasser und mit Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes = 1.00683 ergibt sich  $4.4277\text{ g}$  freie und halbgebundene Kohlensäure in  $1000\text{ g}$  und  $44.277\text{ g}$  in  $10000\text{ g}$  Wasser.

Um den *Kohlensäureverlust* zu sehen, den die Flaschen, welche für den Versand bestimmt sind, nach der Füllung

erleiden, wurde der Kohlensäuregehalt in einer zu Heilzwecken gefüllten Flasche ermittelt.

Es wurden in gleicher Weise Mischungen in folgendem Verhältnisse hergestellt:  $50\text{ cm}^3$  Mineralwasser,  $50\text{ cm}^3$  destilliertes, *ausgekochtes* Wasser,  $50\text{ cm}^3$  Barytwasser (=  $260\text{ cm}^3$  Oxalsäure =  $0.26\text{ g}$  Kohlensäure),  $3\text{ cm}^3$  Chlorbarium- und  $2\text{ cm}^3$  Chlorammonium-Lösung.

Zum Rücktitrieren verlangten je  $20\text{ cm}^3$  in mehreren Versuchen  $6.5\text{ cm}^3$  Oxalsäure, was  $50.375\text{ cm}^3$  der Gesamtmischung von  $155\text{ cm}^3$  entspricht. Die Differenz  $209.625\text{ cm}^3$  =  $0.209625\text{ g}$  Kohlensäure ist äquivalent der in den  $50\text{ cm}^3$  Mineralwasser der Gesamtflüssigkeit von  $155\text{ cm}^3$  enthaltenen freien und halbgebundenen Kohlensäure =  $41.925\text{ g}$  in  $1000\text{ g}$  Wasser und mit Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes =  $41.6406\text{ g}$  in  $10000\text{ g}$  Wasser.

Der Unterschied zwischen dem Kohlensäuregehalt der Quelle und dem der mit Sorgfalt gefüllten Flaschen beträgt demnach  $2.6364\text{ g}$  für  $10000\text{ g}$  Wasser.

Dass übrigens der Kohlensäuregehalt der Quelle selbst, wengleich um ein geringes sich bei wechselndem Barometerstande *ändert*, ist gewiss; vollkommen übereinstimmende Versuche ergaben bei der Untersuchung der am 16. Februar 1885 in Radein bereiteten Mischungen einen Gehalt von  $43.158\text{ g}$  freier und halbgebundener Kohlensäure, welche Zahl auch in die 1885 verfasste Badebroschüre aufgenommen wurde. Kohlensäure Wasser zeigen übrigens bei schwankendem Barometerstande hinsichtlich des Kohlensäuregehaltes dieselben Erscheinungen, wie dies in Rohitsch, Gießhübel, Bilin, Driburg und andern Orten beobachtet wurde; auch der bedeutende Flaschenbruch hängt damit zusammen.

Der große Reichthum an Kohlensäure bedingt auch die Füllmethode, die in Flaschen in zweierlei Art geschieht:

1. Für *medizinische* Zwecke wird das Sauerwasser mittelst der unterirdischen Füllmethode in die Flaschen gebracht, die in Original-Radeiner-Formen mit Ringhals  $\frac{1}{2}$ , 1 und  $1.5\text{ l}$  fassen. Die Füllung geschieht, wie die Kohlensäure-Bestimmung gezeigt, ohne erheblichen Gasverlust, da das Wasser durch ein unter dem Quellen-Niveau eingeführtes Rohr frei in

die an die Ausflussöffnung gehaltene Flasche abrinnt. Die durch die unmittelbare Ableitung des Wassers am Entweichen gehinderte freie Kohlensäure übt jedoch einen so großen Druck auf die Flaschenwände aus, dass nur die eigens hierzu bestimmten Flaschen von der oben erwähnten Form für Medicinalzwecke demselben widerstehen.

2. Die Füllung des Radeiner Sauerbrunnens in seiner Verwendung als *Luxusgetränk* in die üblichen Sauerbrunnflaschen ist nach der oben angedeuteten Füllmethode ganz unmöglich, da sie zu schwach sind, und erfahrungsgemäß von 1000 gefüllten Flaschen innerhalb 48 Stunden nur 116 dem Drucke der Kohlensäure Widerstand leisteten. Da aber die eingebürgerte Flaschenform im Handel nur zu häufig begehrt wird, so musste für diese die Füllmethode geändert werden, was zur Aufstellung einer gut eingerichteten Druckpumpe nöthigte.

### Zusammenstellung der Analyse:

Der Radeiner Sauerbrunnen enthält: <sup>1)</sup>	in 10000 Gewichtstheilen:
Kaliumsulfat . . . . .	1·779
Natriumsulfat . . . . .	1·841
Chlornatrium . . . . .	6·079
Bromnatrium . . . . .	0·250
Jodnatrium . . . . .	0·384
Kohlensaures Natrium . . . . .	30·107
„ Lithium . . . . .	0·412
„ Magnesium . . . . .	2·962
„ Calcium . . . . .	4·513
„ Eisenoxydul . . . . .	0·087
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	0·035
Kieselsäure . . . . .	0·190
Summe der fixen Bestandtheile . . .	48·639
Halbgebundene Kohlensäure   <sup>2)</sup> . . .	15·785
Freie Kohlensäure   . . .	28·492
Summe aller wägbaren Bestandtheile .	92·916

<sup>1)</sup> Nach Dr. J. Mitteregger.

<sup>2)</sup> Nach Dr. A. F. Reibenschuh.

(Dem Volumen nach beträgt die freie Kohlensäure bei 0° C. und 760 mm in 10000 Raumtheilen 14454.1 cm<sup>3</sup>.)

Vergleicht man die Bestandtheile des Radeiner Sauerbrunnens mit denen anderer Quellen, so ergibt sich, dass er der reichste an wirksamen Stoffen wie: Kohlensäure, Chlor-natrium, Natriumcarbonat und Lithiumcarbonat ist, und dass er namentlich infolge seiner Zusammensetzung vollkommen imstande ist, Vichy in Frankreich zu ersetzen.

Nachstehende Nebeneinanderstellung gibt ein anschauliches Bild der Bestandtheile beider Quellen.

In 10000 Gewichtstheilen besitzt:

Bestandtheile	Radein	Vichy
Kohlensäure . . . . .	<b>44.278</b>	12.745
Kohlensaures Natrium . . . . .	<b>30.107</b>	38.030
„ Lithium . . . . .	<b>0.412</b>	0.010
„ Ammonium . . . . .	—	0.048
„ Eisenoxydul . . . . .	<b>0.087</b>	0.012
„ Manganoxydul . . . . .	—	0.005
„ Calcium . . . . .	<b>4.513</b>	2.507
„ Magnesium . . . . .	<b>2.962</b>	0.353
Chlornatrium . . . . .	<b>6.079</b>	5.788
Bromnatrium . . . . .	<b>0.250</b>	0.001
Jodnatrium . . . . .	<b>0.384</b>	0.001
Schwefelsaures Natrium . . . . .	<b>1.841</b>	1.177
„ Kalium . . . . .	<b>1.779</b>	2.042
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	<b>0.035</b>	—
Kieselsäure . . . . .	<b>0.190</b>	0.642
Summe aller wägbaren Bestandtheile	<b>92.917</b>	63.361

Wie aus der Analyse der Radeiner Quelle ersichtlich ist, machen die *Kohlensäure* und das *kohlensaure Natrium* zusammen nahe 80% aller festen und flüchtigen Bestandtheile des Wassers aus und bestimmen somit den eigenthümlichen **Wirkungscharakter**<sup>1)</sup> desselben.

<sup>1)</sup> Siehe „Allgemeine Wirkungen der Quelle“ in der Broschüre: „Der Curort Radein“ 1885, Seite 15 u. ff.

Ihnen verdankt der Säuerling seinen angenehmen Geschmack, seine stark moussierende Eigenschaft und den größten Theil seiner alle Se- und Excretionen bethätigenden Kraft. Während die Kohlensäure gelinde belebend auf die Magennerven einwirkt, deren allzugroße Reizbarkeit hebt und die Verdauung befördert, übt das kohlen saure Natrium einen dreifachen Wirkungsact aus: erstens durch Entwicklung der Kohlensäure im Magen und Darmcanale; zweitens durch Sättigung der vorhandenen Säuren, und drittens durch Bildung neuer Salze mit den Säuren des Magensaftes, namentlich der Chlorwasserstoff-Säure und der freien Milchsäure.

Von den *Natriumsalzen* ist es erwiesen, dass sie vom Darmcanale aus resorbiert werden und in die Blutmasse gelangen, denn alle Theile unseres thierischen Körpers, die festen wie die flüssigen, enthalten dieselben in bedeutender Menge und es unterliegt keinem Zweifel, dass sie zu den constituierenden Bestandtheilen desselben gehören.

Obgleich alle Natriumsalze dieselbe Grundwirkung haben, so ist doch das Natriumcarbonat am meisten geeignet, derlei chemische Processe zu veranlassen und neue Salze in unserem Körper zu bilden, schon der geringen Kraft wegen, mit welcher die Kohlensäure ihre Base festhält. Auch ist es das einzige Salz der Alkalien, welches ohne nachtheilige Nebenwirkung lange und in großen Gaben vertragen wird. Während das schwefelsaure Natrium die Schleimhäute beinahe feindlich angreift, die Verdauung leicht stört und abführend wirkt, vermindert die Verbindung des Natriums mit Kohlensäure nur dessen chemische Ätzkraft, welche die Anwendung der reinen Alkalien, so wirksam sie auch sein mögen, nur in sehr verdünntem Zustande gestattet.

Gleichsam die Mitte zwischen dem kohlen sauren und dem schwefelsauren Natrium hält das *Chlornatrium*, welches durch seine Eigenschaft, den Schleim flüssiger und die eiweißartigen Stoffe löslicher zu machen, zu einem der wichtigsten und vortrefflichsten Heilmittel wird. In Bezug auf die Menge dieses Bestandtheiles im Radeiner Wasser darf man nicht übersehen, dass ein Theil des kohlen sauren Natriums durch die

freie Salzsäure des Magensaftes in Chlornatrium umgebildet und dadurch dessen Menge vermehrt wird.

An das Chlornatrium schließen sich das *Brom- und Jodnatrium* an, deren Menge, so gering sie an und für sich ist, dadurch wichtig wird, dass sie die Aufsaugung eiweißstoffartiger Exsudate anregt, die Thätigkeit der Lymphdrüsen erhöht und so die Wirkungen der Natriumsalze kräftig unterstützt. Von großer Wichtigkeit ist noch das *hohlensaure Lithium*, da es größere Mengen von Harnsäure und harnsauren Salzen in unserem Körper aufzulösen vermag, wie die Versuche von *Garrod* und anderen ausgezeichneten Ärzten beweisen.

Der Radeiner Sauerbrunnen enthält unter allen bekannten Mineralwassern den **größten Lithiumgehalt**, der um so schätzbare ist, als sich derselbe als doppelt kohlensaures Lithium in dem Wasser aufgelöst findet und dadurch sehr leicht verdaut wird. Seine Menge ist im Radeiner Sauerling nicht unbedeutend, wenn man erwägt, dass dasselbe überhaupt nur in geringer Dosis verordnet und in größerer Menge selten vertragen wird.

In mäßigen Quantitäten getrunken, ist das Radeiner Wasser ein vortreffliches Digestivmittel, indem es einerseits die übermäßige Magensäure neutralisiert und dadurch unschädlich macht, andererseits die Verdaulichkeit roherer Stoffe, wie der Protein-Substanzen, die durch den Säureüberschuss einen Theil ihrer Löslichkeit eingebüßt haben, mächtig befördert. Aus diesem chemischen Vorgange erklärt sich die Wirkung des Wassers bei mancherlei Symptomen stürmischer Nervenaufrregung, wie bei Koliken, Magenkrämpfen und anderen Beschwerden, die nicht selten in übermäßiger Säurebildung im Magen ihren Grund haben. Hier dürfte neben dem kohlensauren Natrium auch das Chlornatrium von günstigem Einflusse sein, da es zur Bethätigung der Verdauung beiträgt und die Proteinstoffe löslicher macht.

Wo nicht durch Bildung neuer Salze im Magen und Darmcanale eine stärkere Reaction in den Schleimhäuten herbeigeführt wird, bemerkt man keine Vermehrung der Stuhlgänge, wie sie nach dem Genusse von glauber- und bittersalzhaltigen Mineralwässern beobachtet werden; wohl aber wirkt

der Sauerling stark auf die Absonderung des Harns, der nicht nur vermehrt, sondern auch chemisch verändert wird. Der sonst sauer reagierende Harn nimmt sehr bald eine alkalische Beschaffenheit an.

Ungemein wichtig ist die Heilkraft des Wassers durch seinen reichen Kohlensäure- und Alkaliengehalt auf die Functionen der Leber, des Pankreas und der übrigen Bauchspeicheldrüsen, deren Thätigkeit erhöht und zur Ausscheidung mehr flüssiger Stoffe angeregt wird. Vom Darmcanale aus pflanzt sich die Wirkung, wahrscheinlich durch den Consens, in welchem alle Schleimhäute zu einander stehen, auch auf die Schleimhäute der Lungen- und Harnwerkzeuge fort, deren Absonderungen ebenfalls dünner und flüssiger werden. Dass infolge der größeren Löslichkeit der Proteinstoffe durch die Natriumverbindung eine bessere Chylus- und Blutbereitung eintreten muss, kann nicht zweifelhaft sein, zudem ist es erwiesen, dass die Natriumsalze das Blut flüssiger machen, seinen Umlauf dadurch beschleunigen und gleichzeitig den Überschuss von Harnsäure in demselben beseitigen.

Hierauf gründet sich wohl unstreitig die große Heilkraft der Natron führenden Quellen (Karlsbad, Ems, Vichy, Bilin etc.) bei Anhäufungen und Stockungen des Blutes, bei vorherrschender Trägheit in den Organen des Unterleibes, sowie in allen Krankheiten, wo die Harnsäure im Blute vorwiegt und die Natur nicht imstande ist, sich derselben auf normalem Wege zu entledigen, so dass sich harnsaure Ablagerungen bilden, wie wir sie bei der Gicht in den Gelenken, bei der Steinkrankheit in der Blase beobachten können. Dass hier der reiche Gehalt an doppelt kohlensaurem Lithium im Radeiner Wasser kräftig mitwirkt, die Auflösung harnsaurer Ablagerungen befördert und deren Ausscheidung begünstigt, wurde bereits erwähnt.

Der Gebrauch des Radeiner Sauerbrunnens hat sich bei *chronischem Magen- und Darmkatarrh*, bei der *Gelbsucht*, bei *Hämorrhoidalkrankheiten*, *chronischem Katarrh der Respirationsorgane*, bei der *Tuberculose* und *Scrophulose*, namentlich aber bei *Krankheiten des Harnsystems* und infolge seines hohen Ge-

haltes an kohlensaurem Lithium auch bei *Gicht* und *Rheumatismus* vorzugsweise bewährt.

Eine Krankheit, in welcher der Radeiner Säuerling Großartiges leistet, ist die *Brightische Nierenentartung*, namentlich dann, wenn ihr entweder Gefäßtase, oder gichtische Dyskrasie, vorausgegangener Scharlach oder beginnende Tuberculose zugrunde liegen.

Krankheiten, welche dagegen den Gebrauch des Radeiner Wassers *verbieten* sind active Entzündungen und Blutflüsse, Congestionen, unheilbare Desorganisationen innerer Organe durch Skirrhen, Markschwamm und andere Parasitenbildungen, hektisches Fieber und Collignationen sowie bei auffallend alkalischer Beschaffenheit des Harns.

Die Qualität des Radeiner Wassers, welcher diese Heilerfolge zu danken sind, haben die Verbreitung und den Absatz desselben ohne Zuhilfenahme marktschreiender Reclame bewerkstelligt. Der Versand, der nur allmählich nach handelsmäßigen Grundsätzen organisiert werden konnte, gegenwärtig aber nach allen Regeln kaufmännischen Gebarens geleitet wird, erhob sich von 37000 Flaschen verschiedener Größe im ersten Jahre nach der Inbetriebsetzung auf über 800000 l, welche in der Zeit vom 1. Jänner bis 30. September v. J. Absatz fanden. Derselbe zeigt seither eine fortwährende Zunahme in der Höhe der Versandziffer, welche der Säuerling seinem guten Rufe als Erfrischungsgetränk sowohl, wie auch als Heilmittel verdankt. Das Absatzgebiet erstreckt sich über die ganze österreichische Monarchie, Deutschland, Norwegen, die Donaufürstenthümer und Italien; einzelne Sendungen giengen nach Ägypten und Amerika.

Als Schutzmarke tragen die Metallkapseln des echten Radeiner Sauerbrunnens in der Mitte ein Rad und führen als Rundschrift die Worte „Radeiner Sauerbrunn 18..“ (laufende Jahreszahl). Jeder Kork hat an seinem unteren, dem Flascheninhalte zugekehrten Ende den Ortsnamen „Radein“ eingebrannt.