

DR. J. KNETT:

BEMERKUNGEN ZU SCHERRERS
„MECHANISMUS DER QUELLENBILDUNG
UND DIE BILINER MINERALQUELLEN“

MIT ANSCHLIESSENDEN ERÖRTERUNGEN ÜBER
DIE ERHÖHUNG VON QUELLENERGIEBIGKEITEN.

SEPARAT-ABDRUCK AUS DER „INTERNATIONALEN MINERALQUELLEN-ZEITUNG“
JAHRGANG VII. (TECHNISCHE NUMMER VOM 1. FEBRUAR), WIEN. II₂ 1906.

BEMERKUNGEN ZU SCHERRER'S „MECHANISMUS DER QUELLENBILDUNG UND DIE BILINER MINERALQUELLEN“

MIT ANSCHLIESSENDEN ERÖRTERUNGEN ÜBER
DIE ERHÖHUNG VON QUELLENERGIEBIGKEITEN.

VON

ING. Dr. JOSEF KNETT, STADT-GEOLOGEN UND CHEMIKER IN KARLSBAD.

Auf der kürzlich in Kissingen stattgefundenen Hauptversammlung des Vereines der Kurorte- und Mineralquellen- Interessenten Deutschlands, Oesterreich-Ungarns und der Schweiz hat Herr Ingenieur Scherrer sen. unter dem Titel „Mechanismus der Quellenbildung und die Biliner Mineralquellen“ einen Vortrag gehalten, der in Nr. 29 der Berliner „Balneologischen Zeitung“ vom 20. Oktober d. J. in wörtlichem Abdruck wiedergegeben ist. In diesem Vortrag, dessen Inhalt (nebenbei bemerkt) in grossen Teilen von dem eigentlichen Thema beträchtlich abschwenkt, wurden die Scherrer'schen Grundsätze, Theorien und Hypothesen wie in seinen alljährlichen Vorträgen wieder um einige neue vermehrt, was mit dem seinerzeitigen Selbstbekenntnis, Gegner aller Theorien zu sein, freilich nicht gut in Einklang steht.

Wie jeder Vortragende auf eine Diskussion gefasst sein wird, muss auch jeder, der seinen Vortrag in Druck legt oder direkt publizistisch hervortritt, einer Kritik gewärtig sein. So ist es auf allen Gebieten des wissenschaftlichen und praktischen Lebens, und gerade derlei Meinungs- und Gegenmeinungs-Austausche haben in den meisten Fällen zur Klärung offener oder strittiger Fragen beigetragen. Aus dieser vielleicht etwas ungewöhnlichen Einleitung möge entnommen werden, dass es mir keineswegs darum zu tun ist, mit Herrn Scherrer

zu polemisieren; hiezu fehlt jede persönliche Veranlassung. Ich gehöre auch nicht zu den zünftigen, d. h. gewerbsmässig ausübenden Quellentechnikern, und es kann also auch von Konkurrenzneid oder dergleichen keine Rede sein. Nein! Herr Ingenieur Scherrer wird seiner letzten Arbeiten wegen (Ems für den preussischen Fiskus und Bilin für Fürst Lobkowitz) von mancher Seite förmlich als eine unfehlbare Autorität angesehen und lässt sich in seinen Vorträgen zu theoretischen Betrachtungen und Behauptungen verleiten, die teilweise unrichtig oder ganz offenkundig falsch sind; dies könnte nun bei manchem, dem die Beurteilungsfähigkeit hiefür mangelt, den Glauben erwecken, dass in diesen neuen „Erkenntnissen“ der Schlüssel oder die Erklärung zu suchen ist für die Erfolge bei oberwähnten Arbeiten, von denen in reklamhafter Weise immer wieder zu lesen war. Diese neuesten Darlegungen Scherrers näher zu beleuchten und richtig zu stellen, ist der Zweck der nachstehenden Ausführungen, und ich betrachte es mit Rücksicht auf die eben angedeutete Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit einer missverständlichen Deutung als eine Notwendigkeit, dies zu tun, und es wird auch dazu kommen müssen, die Mineralquellen-Kunde auch von älteren Irrlehren zu säubern. In diesem Sinne hoffe ich, dass die Reinheit meiner Absichten bei Verfassung dieser Kritik nicht verkannt werden wird. Ich werde

dagegen nicht verabsäumen, jene Beobachtungen und Ausführungen Scherrers, welche richtig sein können oder müssen und die sich auch durch Beobachtungen an anderen Orten bestätigen lassen, besonders hervorzuheben. Desgleichen werde ich einzelne Aussprüche Scherrers fallweise weit mehr als bemerkenswert in den Vordergrund stellen, als dies von ihm selbst geschehen ist.

Es lässt sich nicht leugnen, dass sich zusehends die Fälle mehren, welche dartun, wie sehr auf allen Hochschulen Lehrkanzeln für Quellenkunde von Nöten wären. Fast jeder Ingenieur und Arzt, der in Staats- oder Kommundienste tritt, kommt in die Lage, sich mehr oder weniger intensiv mit Wasser-versorgungsfragen beschäftigen zu müssen, doch nur zu bald kommt das Bewusstsein, wie wenig man darüber auf der Hochschule gehört und gelernt hat. Hat der eine oder andere auch die Energie, sich einschlägige Werke zu verschaffen und zu studieren, so wird er selten aus dem Chaos von Wahrheit und Unrichtigkeiten klug. Die meisten ziehen es vor, sich einfach ihre eigenen Meinungen zu bilden, gerade über die wichtigsten Elemente der Quellenkunde, über Bildungsweise, Auftreten, Mineralisierung, Zirkulation und sonstige Erscheinungsformen von Quellen, Grundwasser etc. Wie wenig hört z. B. der Mediziner über Mineralquellen in geologischer, chemischer und technischer Beziehung und doch kommt er später nicht nur als Brunnenarzt wiederholt in die Lage sich damit zu befassen, ebenso der Bergmann über Grundwasser, Mineralquellen etc., mit denen er fast immer in Kontakt kommt. All diesen Fachrichtungen mangelt eine breitere hydrologische Grundlage und selbst der beste Wille, dies hinterher durch Lesen einzuholen, vermag es in den wenigsten Fällen zu erreichen. Daher kommt es auch, dass man in der Praxis sozusagen auf Schritt und Tritt oft ganz unglaublichen Anschauungen begegnet über das in so vielgestaltiger Form auftretende wichtigste Lebens-element des Menschen. Nun, nach dieser Abschweifung zum eigentlichen Thema.

Scherrers Vortrag enthält über den Mechanismus der Quellenbildung eigentlich sehr wenig und verquickt denselben vielfach unnötigerweise mit dem Chemismus der Quellenbildung. Wir erfahren zunächst, dass es Süß- und Mineralwasser gibt, und Scherrer sagt, wenn nun ein Unterschied zwischen beiden vorhanden ist, so muss es auch ein

Mittel oder eine Ursache geben, welche die verschiedenen Wässer auseinander hält und eine Vermischung ganz oder teilweise verhindert. Dieses Mittel erblickt Scherrer namentlich in den „Tonbändern“, welche Felsmassen durchziehen, auch in „Wellen- und Knotenbildungen in den Felsen“, worüber er uns leider nichts Näheres mitteilt; wenn ich Herrn Scherrer recht verstehe, bezeichnet er gefaltete Schiefergesteine mit diesem neuen Namen, dem ich, offen gestanden, gar keinen Geschmack und Berechtigung abgewinnen kann. Doch das ist hier Nebensache; was ist nun bezüglich der beiden Wässer zu bemerken? Wie es überall in der Natur Uebergänge gibt, so besteht im allgemeinen auch keine genaue Abgrenzung zwischen Süß- und Mineralwasser, weder hinsichtlich ihres Auftretens, Lagerung oder Zirkulation, noch ihrer chemischen Beschaffenheit nach; dagegen sind die Extreme allerdings gut unterscheidbar. Es gibt da zahlreiche Uebergänge, Wässer, von denen man nicht sagen kann, ob sie als „Mineralwasser“ anzusprechen sind oder nicht, und es kann hiefür auch eine willkürlich angenommene Grenze, als Mineralwasser habe jenes zu gelten, welches so und so viel, z. B. 5 Gran Fixa in einem Civ.-Pfund Wasser enthalten, nicht als massgebend bezeichnet werden. Ja es können Fälle vorkommen, wo das „Süßwasser“ ein hartes Wasser ist von gleicher oder gar stärkerer Mineralisation als das „Mineralwasser“, das z. B. von einer Akratotherme geliefert wird. Hier liegt der Unterschied also in der Temperatur. Und so wie es innerhalb der Mineralisierungsgrade zwischen Süß- und Mineralwasser eigentlich keine Grenzen gibt, ebenso existieren sie auch nicht innerhalb der „Mineralwässer“ selbst, welche bekanntlich in Säuerlinge, Kochsalzwässer, Solen, Glaubersalzwässer, Eisenquellen u. s. w. unterschieden werden. Die Grenzen hat nur der Mensch durch bestimmte, mehr oder weniger willkürlich angenommene Zahlen über Gasführung und Salzgehalt, spezifisches Gewicht, Eisengehalt u. s. w. künstlich gezogen; in der Natur existieren diese Grenzen nicht und es gibt eine ganze Reihe von Mineralwässern, die man mit gleichem Rechte zur einen oder anderen Kategorie stellen könnte.

Tatsächlich lassen sich auch in zahlreichen Mineralwassergebieten Zonen oder Horizonte von Mischwässer (Süß- + Mineralwasser) nachweisen, und es wundert mich nicht wenig, dass dies Herrn Scherrer in seiner Praxis noch

nicht untergekommen oder von ihm übersehen worden sein sollte; am augenscheinlichsten ist dies bei **Thermenkomplexen**, wo also die stärkste und heisseste Quelle beispielsweise 50° C. aufweist, aber alle Abstufungen herab nachweisbar sind, nicht bloss hinsichtlich der Temperatur bei gleicher Konzentration (also Abkühlung während des Wanderns im Gestein), sondern auch Abnahme von Temperatur und Gehalt an festen Bestandteilen.

Meist lässt man solche Mischwasserquellen in vielen Kurorten lange Zeit unbeachtet, d. h. im natürlichen, ungefassten und unverwendeten Zustande.

Die Extreme von Süss- und Mineralwasser lassen sich, wie erwähnt, freilich immer gut unterscheiden, und dass sich beide auch ohne Zwischenwand separieren können, sehen wir in jedem Tale, wo Thermenausbrüche mitten im Flusswasser emporsprudeln, wie — um nur ein Beispiel anzuführen — im Schwchatbette in Baden bei Wien. Wer wollte da einen Unterschied beider Wässer bezweifeln, und dennoch gibt es kein trennendes festes Zwischenmittel, vielmehr lokale Mischwasserzonen. Nun denken wir uns dasselbe Phänomen durch Schotter oder Sand verschüttet, so findet darin bei stärkerem Auftrieb der Quellausbrüche derselbe Vorgang der Separierung statt, ebenso wenn in einem zerklüfteten Gesteinskomplex in einer oder mehreren Spalten Thermal- oder Mineralwasser emporsteigt und die übrigen Klüfte herum von Tag- oder Süsswasser eingenommen werden. Es ist also wohl eine **Ursache**, welche die beiden Wässer grösstenteils auseinanderhält, vorhanden, aber keine feste. Hier kommt es vorzugsweise darauf an, welches von beiden Wässern stärker ist; hat das Mineralwasser nur schwache Triebkraft, dann wird es vom Süsswasser überwuchert, woraus totales Mischwasser resultiert.

Dass es nun auch Gesteinsklüfte gibt, die weder von Mineral- noch von Süsswasser erfüllt sind, sondern von Auslaugungsresiduen und feinsten Detritusmassen, kurz von mehr oder weniger weichem Gesteinsschlamm (Lettenklüfte, Quarzgänge etc.) ist eine alltägliche Erscheinung, die man fast in jedem Steinbruch beobachten kann. Das ist also an sich nichts neues; ich habe aber auf deren besondere Bedeutung für Mineralquellen weit frühe hingewiesen, bevor mir Scherrers Beobachtungen und Auslegungen bekannt geworden waren. Ich gestatte mir hier die einschlägige Stelle (aus den Sitzungsberichten der kais. Akademie

der Wissenschaften, Wien 1900) wiederzugeben: „Die Bedeutung derartiger natürlicher Verlegungen darf nicht unterschätzt werden; sie begrenzen oft den Verlauf von aus der Tiefe aufsteigenden Gas- und Mineralquellen, deren Existenz, beziehungsweise ungefährdeter Bestand von einer einzigen „Lettenkluft“ abhängen kann.“ Es ist dies, wie ich einige Sätze vorher anmerkte, speziell eine Erfahrungstatsache aus meiner Praxis und so wie durch Entfernung solcher Lettenklüfte oder Tonbänder*) eine Mineralquelle unter Umständen seitlich ausweichen und einen unerwünschten Abfluss finden kann, ebenso kann auf dieselbe Weise auch Süss- zum Mineralwasser gelangen. Das hängt ganz von der Sachlage ab. Es ist also ohne weiteres die Möglichkeit zuzugeben, dass solche Lettenklüfte gegebenenfalls auch eine natürliche Grenze zwischen Süss- und Mineralwasser bilden können, aber eine so allgemeine Bedeutung, wie es Scherrer in seinem Vortrag dartun will, kommt dieser Sache nicht zu.

Wir haben früher ein Beispiel gewählt, wo eine kräftige Mineralquelle das Grundwasser wegdrängte und sein lokales Quellgebiet behauptete; nun noch ein Beispiel von einer schwachen Quelle, die vom Grundwasser sogar bis in die Quellspalte hinein überwältigt wird. Wer ein altes Buch über Karlsbad zur Hand nimmt, wird auch von der Quelle im Hause „Zur russischen Krone“ lesen, die sich ehemals in einem Brunnenschacht sammelte. Temperatur und Trockenrückstand deuteten unzweifelhaft auf Mischwasser; bei späterer Nachgrabung ward es aber bedeutend wärmer und konzentrierter erhalten. Diese Hochtherme hatte im Laufe der Zeit ihre Spalte nahezu total verlegt — bei den Fassungsarbeiten durch den verstorbenen Ingenieur Schärf (1893) wurde reinstes Eisenoxyd fuhrenweise vom Platze geführt -- und floss nach erreichter natürlicher Hochspannung zum Unterschiede von den übrigen Thermen Karlsbads eisenärmer ab. Die Rolle der Ausfällung durch das Süsswasser übertrug sich schliesslich ganz zu oberst auf das Mangan, und schon ältere Schriften berichten mit Verwunderung, dass sich in diesem Quellschachte ein Manganerz von der Zusammensetzung des Manganits ($Mn_2O_3 \cdot HO \cdot HO$) absetze. Die Möglichkeit der Ausscheidung

*) Keine der beiden Bezeichnungen ist streng genommen generell genug, da es sich in manchem Gestein auch um andere als um tonige Sedimentation handeln kann.

des Eisenoxyds mit Hilfe von Süßwasser erscheint hiernach ausser jeden Zweifel gestellt, aber ich bin weit davon entfernt, diese durch viele Zeugen verbürgte Beobachtung generalisieren zu wollen.*) Ich habe analoge, wenn auch weniger intensive Erscheinungen bei anderen Gelegenheiten angetroffen, bei manchen wieder gar nicht. Das hängt eben noch von anderen mitwirkenden Umständen ab, deren Erörterung uns hier zu weit führen würde. Wenn nun Prof. Steiner seinerzeit auf der Homburger Tagung ähnliche Vorstellungen von natürlicher Enteisung entwickelte, und Scherrer dies in Bilin nicht angetroffen hat, so hat das letztere als tatsächliche Beobachtung einen lokalen Vorzug. Aber auch weiter nichts. Wenn aber Scherrer darauf basierend ganz all-gemeinaus ruft: Das ist alles nicht wahr! so muss dies entschieden nach mehrfacher Richtung hin Bedenken wachrufen. Ich ergreife hier keineswegs für Prof. Steiner Partei, denn so sehr mir der Unvergessliche persönlich und gesellschaftlich imponierte, so wenig — muss ich gestehen — war dies in fachlicher Beziehung der Fall gewesen, und ich hatte dies ihm gegenüber nicht nur einmal durch gegensätzliche Anschauungen zum Ausdruck gebracht. In der absoluten Negierung einer möglichen Enteisung durch Scherrer liegt aber der Irrtum entschieden auf dessen Seite. Ich fasse die Lösung dieser strittigen Frage in folgende Sätze zusammen: Eine Enteisung von Mineralwasser durch Süßwasser ist unter gewissen Umständen möglich, sie ist aber keine totale, sondern (vielleicht immer nur eine) teilweise. Sie erfolgt — wenn schon — an dem Kontakte von Mineral- und Süßwasser (Mischwasserregion), namentlich aber auch in den von Mischwasser bereits erfüllten natürlichen Quellwegen.

Nun kommen wir zu dem Schwefel von Sizilien. Scherrer hat — da er von „juveniler Kohlensäure und solchem Zeug“ gehört hat — die Vulkane in Sizilien inspiziert und keine Kohlensäure, dagegen eine Unmasse von „Schwefeldämpfen“ gefunden. Leider vermissen wir da eine genauere Bezeichnung, was das für „Schwefeldämpfe“ waren (ob wirklich dampfförmiger Schwefel oder Schwefelwasserstoffdämpfe), ebenso eine nähere Erklärung ihrer Entstehung; kurzum die ganze Oberfläche war mit Schwefelkristallen bekleidet. Nun wenn das Scherrer so gefunden hat, so wird

*) Ich selbst habe es nicht gesehen, da ich damals noch nicht in Karlsbad war

es wohl so sein, aber weder das dortige Fehlen der Kohlensäure, noch die Beobachtung der „Schwefeldämpfe“ ist ein Beweis gegen die „juvenile“ Kohlensäure und solchem „Zeug“, sondern sogar eventuell ein Beweis für juvenile Exhalationen von Schwefelverbindungen. Auf deren Genesis lässt sich aber Sch. nicht ein, sondern kommt sofort mit einem kühnen Schluss und bedenklichen Sprung nach Bilin. „Warum sollen“, sagt er, „tief im Gestein, das ebenso einmal feuerverflüssigt war oder sonst von Schwefeldämpfen imprägniert worden ist, nicht auch Schwefelverbindungen vorhanden sein? Kommen Sie (zum Auditorium) doch einmal mit mir und sehen Sie, ob wir nicht überall die Schwefel-Eisen-Verbindungen gefunden haben bei den Mineralquellfassungen. Ich komme ganz besonders wegen Bilin auf diesen Punkt zurück.“ (Folgt nun die bereits besprochene Stellungnahme gegen die Möglichkeit natürlicher Enteisung, die mit der vorigen Sache, dem Schwefel, so gut wie nichts zu tun hat; aber die Schwefel-Eisen-Verbindungen bilden da den Bindfaden zwischen den Schwefelverhältnissen in Sizilien und der Eisenfrage in Bilin.) „Es war bei der Tagung in Homburg hingewiesen worden, dass eine natürliche Enteisung der Mineralquellen im Erdinnern stattfindet, und zwar dadurch, dass seitlich und über den Mineralwasser gewöhnliches Wasser mit dem Mineralwasser diffundiert und dabei das Eisen ausfällt. In logischer Folge musste man sich hierauf sagen, dass das ausgefallene Eisen an der Berührungsstelle liegen bleiben müsse,*) oder als Trübung mit dem Süß- oder Mineralwasser zum Abflusse gelange.**) Damals wurde auf diesen meinen Vorhalt der Einwand gemacht, dass eben durch die Eisenablagerungen die Mineralquellen ihren Austritt verlegen***) und einen neuen, vielleicht unbekanntem Austritt suchen, deshalb eine Neufassung immer wieder erforderlich würde. Das ist alles nicht wahr. Bei den grossen und umfas-

*) Ich erlaube mir hier noch einen hierhergehörigen Fall anzuführen, von dem Sch. selbst erzählte; nämlich dass die Stahlquellen von St. Moritz durch Ablagerung von Eisenschlamm eine Scheidewand hergestellt haben zwischen Süß- und Mineralwasser. Dieser nach Scherrer zitierte Satz steht in direktem Widerspruch mit seinen oben wiedergegebenen späteren Ausprüchen

**) Dies ist auch tatsächlich teilweise der Fall.

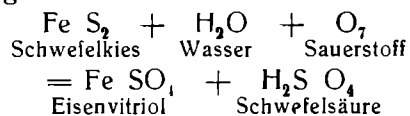
***) Auch diesbezüglich sind mir einige Fälle bekannt, die über jeden Einwand erhaben sind.

senden Abdeckungen, die ich bei der letzten Neufassung in Bilin vorgenommen habe, sind wiederum (sic!) faustgrosse Knollen Schwefelkies im Plänerkalk, der über dem Gneis liegt, gefunden worden und ebenso faustgrosse Knollen Eisenoxydhydrat. Das ist doch ein deutlicher Beweis: Die Biliner Quellen liegen an einer Halde; das Regenwasser stösst in diesem Plänerkalk auf die Schwefelkiese, nimmt die Schwefelsäure mit und lässt den Sauerstoff zurück. Kohlensäure kann doch gar nicht vorhanden sein; diese entsteht erst weiter unten. Das Eisen geht einen Oxydationsprozess mit dem Sauerstoff ein und bleibt als Eisenoxydhydrat in Knollen zurück an derselben Stelle, wo der Schwefelkies gelagert hat. Es liegt klar am Tage, dass das Biliner Wasser durch das Süsswasser nicht enteist wird und nicht enteist werden kann, weil bei der Eigenart des Biliner Wassers die Kohlensäure im Wasser gelöst, mit den viel höher gelegenen Eisenhydratknollen gar nicht mehr in Berührung kommt.*) — Man muss hineinsehen in den Organismus einer Mineralquelle etc.“

Ich muss offen gestehen, dass es mir ganz unfassbar erscheint, wie sich akademische Chemiker — und solche befanden sich in dem damaligen Auditorium — derartige Ausführungen bieten lassen konnten, und dass sich keiner unter ihnen — wohl nur mit Rücksicht auf die Person des Vortragenden — gefunden hat, der aufgestanden wäre und denselben auf die Unhaltbarkeit seiner Irrlehre aufmerksam gemacht hätte. Eine derartige Rücksichtnahme erscheint mir aber im Interesse der Sache ganz und gar nicht angebracht.

Sehen wir einmal zu, wie sich denn die Sache verhält, wenn wir ihr genauer auf den Grund gehen: Schwefelkies (auch Eisenkies genannt) ist Doppelt-Schwefeleisen (Fe S_2); es ist dimorph (zweigeteiltig), d. h. dieselbe chemische Substanz tritt in der Natur in zwei

Formen auf: Einmal als regulär kristallisierender Pyrit (Schwefelkies im engeren Sinn), dann als rhombisch kristallisierender Markasit (Wasserkies). Letzterer ist meist strahlig ausgebildet (daher auch Strahlkies genannt) und zersetzt sich — „vitriolesziert“ — weit rascher als der Pyrit. Die Schwefelkiese müssen erst längere Zeit unter dem Einflusse der Atmosphärlinien auf Halden verwittern, damit der Schwefel oxydiert und in Schwefelsäure übergeführt wird. Diese zersetzt dann immer mehr oder weniger das Muttergestein (z. B. Schiefertone), so dass hieraus Schwefelsäure, Eisenvitriol (und Aluminiumsulfat) resultiert, wie dies beispielsweise in den ehemaligen berühmten Starkschen Werken bei Elbogen der Fall war. Mit Ausserachtlassung des Muttergesteines geht der Prozess wie folgt vor sich:



Mit Anführung der Molekulargewichte:
 $120 + 18 + 112 = 152 + 98.$

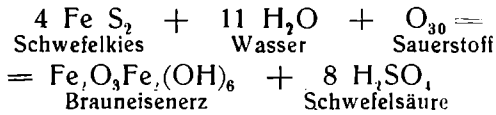
Dass dieser an feuchter Luft rasch vor sich gehende Vitrioleszierungsprozess für die Genesis der Biliner Quellen nicht Geltung haben kann, ergibt sich schon daraus, dass dieselben sonst förmliche Eisenvitriolquellen sein müssten, während sie in Wirklichkeit verhältnismässig wenig Eisen enthalten, das zur Schwefelsäuremenge in gar keinem Verhältnisse steht. Es könnte mir freilich der Einwurf gemacht werden, dass sich das Eisen im weiteren Verlaufe oxydieren und niederschlagen könnte; da aber in Bilin keine Eisenniederschläge beobachtet wurden, wollen wir diesen Fall auch nicht weiter betrachten.

Scherrer hat das Eisen nicht weggeführt sondern vielmehr an Ort und Stelle als „Eisenoxydhydrat“*) vorgefunden; das sind also Pseudomorphosen von Eisenoxydhydroxyd (Brauneisenerz) nach Schwefelkies, wie sie, solange die Lehre von den Mineralien besteht, bekannt sind. Die Umwandlung von Doppeltschwefeleisen in Eisenoxydhydroxyd ist nun ein nur bei sehr gehindertem Lufzutritt vor sich gehender Prozess, der andererseits pro Molekül Fe S_2 sogar etwas mehr Sauerstoff verlangt. Mit anderen Worten, der Prozess geht nur äusserst langsam vor sich und könnte schon aus diesem

*) Wirkliches „Eisenoxydhydrat“ $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$ gibt es, meines Wissens, in der Natur als Mineral nicht, sondern existiert nur in Laboratorien.

*) Die hier zum Ausdruck kommende ängstliche Anwendung, dass jemand die „Eisenhydratknollen“ für Belege von natürlicher Enteisenung halten könnte, ist wohl unbegründet. Dafür wird sie niemand halten. Dagegen wäre es nicht ganz ausgeschlossen, dass die Pyritknauer selbst ein Produkt einstiger Biliner Mineralquellwässer darstellen. Wir kennen ja diesbezüglich eine ganze Reihe unzweifelhafter Neubildungen durch Quellabsatz aus hypsometrischen Niveaux, die heutigentags von den betreffenden Mineralquellen nicht mehr erreicht werden können. Aber ehemals, vor Auswaschung der bezüglichen Täler, konnten die Quellen diese Steighöhe erreichen. Ich erinnere da nur an die höchstgelegenen Absätze von Sprudelstein und Barytkristallen im Karlsbader Thermalgebiete.

Grunde für die Schwefelsäurelieferung an die Biliner Quellen nicht in Betracht kommen. Aber sehen wir hievon ganz ab und geben wir uns auch über diesen Prozess durch eine chemische Gleichung Rechenschaft:



Vier Moleküle Schwefelsäure sind also im Stande acht Moleküle Schwefelsäure zu liefern oder 1 Fe S₂, . . . 2 H₂S O₄ was ja schon aus der Formel und Benennung „Doppelschwefel-eisen“ hervorgeht. Wie verhält es sich nun, nachdem wir die Molekularverhältnisse betrachtet haben, mit den wirklichen Gewichtsverhältnissen: Das Molekulargewicht von Fe S₂ = 120, das der H₂ S O₄ = 98 oder des Schwefelsäure-Anhydrids S O₃ = 80. Aus 120 Gramm Fe S₂ resultieren also bei obigem Oxydationsvorgang 2×80 Gramm S O₃ oder einfacher: 3 Gewichtsteile Schwefelkies ergeben 4 Gewichtsteile Schwefelsäure-Anhydrid.

Nun enthalten die Biliner Quellen nach Prof. W. Gintl's Analyse 4.866 gr S O₃ in 10 Liter Wasser. Nehmen wir die totale Ergiebigkeit aller Biliner Quellen samt ehemals bestandenen und vielleicht noch bestehenden, unbekanntem Nebenausstritten nur zu 10 Liter pro Minute an, so fließt obige Schwefelsäuremenge in jeder Minute ab. Das sind pro Tag 7 Kg, pro Jahr 2555 Kg Schwefelsäure-Anhydrid. Nehmen wir weiters an, dass die Biliner Sauerbrunnen erst seit 500 Jahren bestünden (eine geologisch viel zu geringe Bemessung), so wären insgesamt 1,277.500 Kilogramm S O₃ mit abgeflossen. Zur Bildung dieser Menge sind ³/₄ mal so viel Schwefelkies notwendig oder rund 950.000 Kg (95 Waggonladungen) Schwefelkies und es müssten zurückgeblieben sein 74 Waggonladungen Brauneisensteinknollen! Hat Herr Scherrer, wenn ich mir die Frage gestatten darf, bei seinen gewiss weitreichenden Aufdeckungen ein mit diesen unanfechtbaren Zahlen auch nur annähernd vergleichbares Massenvorkommen von Kies- und Erzknollen, beobachtet? Schätzt er die Totalmenge aller Kies- und Erzknollen, die aus seinem Riesenaufschluss zusammengetragen worden wären, auch nur auf 100 oder 1000 Kg? Bedenkt man wie lächerlich gering obige Annahmen gehalten sind, da die Biliner Quellen gewiss seit Jahrtausenden abfließen, dann wäre, wenn sie ihre Schwefelsäure nach Scherrers Hypothese von Kiesen beziehen hätten müssen, heute anstatt

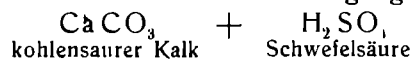
der Brunnenunternehmung dortselbst ein schwunghafter Erzberghau anzutreffen.

Da zeigt es sich wieder, wie rasch so ein „juveniler Gedanke“ (um mich einer Scherrerschen Satyre auf die juvenilen Phänomene zu bedienen) erwachen und wie wenig er begründet sein kann. Ich kenne die Plänerablagerungen von Bilin mit ihren relativ unbedeutenden Einschlüssen von Pyrit- und Limonitknollen und halte eine Beteiligung derselben an der Zusammensetzung der Biliner Quellen für so gut wie ausgeschlossen. Sie würden wahrscheinlich auch ohne dem Vorhandensein der Kiese dieselbe Schwefelsäuremenge aufweisen, sowie es schwefelsäurereiche oder Schwefelwasserstoff führende Mineralquellen gibt, in deren weitem Umkreis gar keine schwefelhaltigen Minerale vorhanden sind. Diese Tatsachen haben eben unter anderem zur Aufstellung der Theorie von den juvenilen Erscheinungen Veranlassung gegeben.

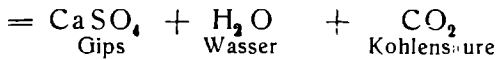
Zur Negierung einer Beteiligung der Biliner Kiese an der Bildung der dortigen Sauerbrunnen zwingt neben den schon angeführten Bedenken noch ein anderer Umstand: die Kiesknollen sind in dem Plänerkalk*) eingebettet und vitrioleszieren daher nicht nach der ersten Gleichung, sondern pseudomorphieren allmählich in Brauneisen, entsprechend unserer zweiten Gleichung. Die freiwerdende Schwefelsäure findet sofort Beschäftigung; man kann ihr nicht zumuten, dass sie den kohlen-sauren Kalk ignoriert. Nein! So wie sie nach und nach in ganz geringer Menge entsteht, nimmt sie von dem Kalk auf so viel sie kann und wandelt ihn in Gyps um, wobei Kohlensäure entweicht. Die Schwefelsäure wird und muss also noch im Plänerkalk gebunden werden und kann nach diesem Prozess gar nicht in freiem Zustande in den liegenden Gneis gelangen, dem die Biliner Sauerbrunnen entströmen. Dagegen könnten Gypslösungen hinuntergelangen, was vor allem in dem dortigen Grundwasser nachweisbar sein müsste.

Wenn also Herr Scherrer sagt, man muss hineinsehen in den Organismus einer Mineralquelle, so stimme ich dem vollkommen bei; aber damit allein ist es nicht abgetan. Man muss nicht nur hineinsehen, man muss auch richtig auffassen und darf nicht falsch auslegen.

Der eben beschriebene Vorgang:



*) Plänerkalk ist ein etwas toniger kohlen-saurer Kalk (Mergelkalk) der oberen Kreideformation.



ist ein so fundamentaler chemischer Prozess, dass ihn wohl niemand ins Wanken bringen wird. Scherrers Vorstellung „das Regenwasser stösst in diesem Plänerkalk auf die Schwefelkiese, nimmt die Schwefelsäure mit und lässt den Sauerstoff zurück. Kohlensäure kann doch gar nicht vorhanden sein; diese entsteht erst weiter unten“ ist nicht nur naiv und unvollständig, sie ist auch teilweise falsch und unlogisch verworren. Kohlensäure ist massenhaft im Plänerkalk vorhanden. braucht also und kann auch „weiter unten“ durch Zersetzung einer anderen chemischen Verbindung gar nicht entstehen, sondern allenfalls noch aus Eruptivgesteinen, aus mehr oder weniger grosser Tiefe also quasi vulkanisch „juvenil“ exhalieren.**)

Ich möchte daran anschliessend noch erwähnen, dass Scherrer hier mit sich selbst in Widerspruch ist. Er hat nämlich in demselben Vortrage, einige Absätze vorher, gerade das selbe Beispiel von der Zersetzung des kohlen-sauren Kalkes vorgebracht, aber merkwürdigerweise als Erläuterung, wieso die Klüftungen und Zwischenräume im Biliner Gneis mit Kaolin ausgefüllt werden Er sagt dann: „Wenn wir z. B. Schwefelsäure auf einen Kalkstein schütten, so braust der Kalkstein auf, d. h. die Schwefelsäure treibt aus dem kohlen-sauren Kalkstein die Kohlensäure aus und zurück bleibt vom Kalkstein dasjenige, was von der Schwefelsäure nicht aufgelöst werden konnte.“ Ganz und gar falsch! Zurück bleibt in diesem Falle gerade das, was eben von der Schwefel-säure aufgelöst wurde, nämlich der schwefel-saure Kalk oder der Gips. Was Herrn Scherrer da irreführt, ist der Umstand, dass die „Auf-lösung“ von kohlen-saurem Kalk in Schwefel-säure eben unlöslicher schwefelsaurer Kalk ist, daher spricht man in diesem Falle auch nicht von Auflösung, sondern von Zersetzung und wählt überhaupt ein geschickteres Beispiel. Es können und werden ja in jedem kohlen-sauren Kalk Beimengungen (Kieselsäure, Tonerde etc.) vorhanden sein, die tatsächlich grösstenteils nicht nur im chemischen, sondern auch vul-gären Sinne unlöslich sind, also bei Behand-lung des kohlen-sauren Kalkes mit Salzsäure oder Kohlensäure als Rückstand bleiben. Aber bei der Behandlung mit Schwefelsäure bleibt eben vulgär alles im „Rückstand“, auch das chemisch „Gelöste“.

**) Auf die Entstehung der Kohlensäure nach Scherrers allerneuester Hypothese werden wir noch weiter unten zurückkommen.

Eines aber steht fest: Scherrer hat durch dieses Beispiel bewiesen, dass er weiss, dass bei der Berührung von Schwefelsäure und kohlen-saurem Kalk Kohlensäure ausgetrieben wird; warum soll nun dieser Prozess der Freiwerdung von Kohlensäure nicht auch in Bilin vor sich gehen, wo die Schwefelsäure doch durch Oxydation der mitten im Plänerkalk eingebetteten Kiese entsteht? Aus der Negierung dieses Prozesses (Kohlensäure kann nicht entstehen beziehungsweise kann gar nicht vorhanden sein etc.) folgt einfach, dass Scherrer nicht wusste, dass der Plänerkalk eben kohlen-saurer Kalk ist. Eine andere Erklärung für seine unrichtigen Deutungen und Widersprüche gibt es nicht.

Wie sich Scherrer die Bildung der Biliner Kohlensäuremassen „weiter unten“ vorstellt, darüber hat er an dieser Stelle leider weitere Andeutungen unterlassen, und auch ich muss mich ausserstande erklären, eine auch nur einiger-massen befriedigende Andeutung aus-sprechen zu können, selbst wenn ich zugeben wollte, dass in Bilin chemische Ausnahms-prozesse vor sich gängen und die freie Schwefelsäure nicht den kohlen-sauren Kalk zersetzen sondern bis in den darunterliegenden Gneis gelangen könnte. Gneis ist ein kristalli-nisches Schiefergestein, das hauptsächlich aus Quarz, Feldspäten und verschiedenen Glim-merarten zusammengesetzt ist, durchwegs Minerale, die wohl Kieselsäure, Tonerde, Eisen, Kalk, Magnesia, Kali etc. aber keine Kohlen-säure enthalten.**) Wir müssten also noch weiter unten nach der Kohlensäure suchen und kämen dann eventuell zu den Regionen vulkanischer Kohlensäure. Darauf dürfte aber Scherrer am wenigsten abgezielt haben, denn er hat für diese Theorie wohl keine. exakten Gegenbeweise, sondern nur hämische Bemerkungen und aus seinen diesbezüglichen Glössierungen und Beispielen**) geht nur her-vor, dass er den Grundgedanken der Suess'schen Meinung bis heute nicht richtig erfasst hat. Ich denke, dass für die Beurteilung derartiger Fragen ganz andere Grundlagen Vorbedingung sein müssen, als jene, über welche Scherrer verfügt. Hören wir doch was er sagt: „Juvenile Kohlensäure! juvenile Quellen! Was ist juvenil? Juvenil, jugendlich, unberührt. Ein junges un-

*) Die mikroskopischen CO_2 -Einschlüsse im Quarz können natürlich gar nicht in Betracht kommen.

**) z. B. wie er sich die Entstehung des Simplon-wassers denkt, wenn dieses juvenil wäre, was meines Wissens niemand behauptet hat.

berührtes Mädchen ist juvenil, ein unberührter Jüngling ist juvenil, fast jedes Mineralwasser ist zum Teil juvenil. Denn was da aus dem Boden kommt, ist das Produkt der Erzeugung aus den Elementen, deren Bestandteile darin gefunden werden. Also in dieser Beziehung gebe ich das Vorhandensein von juvenilen Quellen zu, ungefähr so, wie wir sagen: Jeder von uns kann einmal einen juvenilen Gedanken haben. (Heiterkeit.) M. H. ! Juvenile Kohlensäure! Kohlensäure entsteht, wenn Sie Kohle verbrennen bis zu Kohlensäure, wenn Sie Holz verbrennen bis zu Kohlensäure. Kohlensäure entsteht natürlich (sic!) auch dann, wenn unsere (?) Gesteine in einer Temperatur oder unter einem Druck zersetzt werden, dass sie einen Verbrennungsprozess durchmachen.“ Jawohl, das ist furchtbar heiter, wenn Gesteine (welche sind leider nicht genannt) in einer Temperatur oder unter einem Druck zersetzt werden, dass sie einen Verbrennungsprozess durchmachen. Das setzt zugleich den chemischen Theorien Scherrers die Krone auf.

Wie sehr da — aber auf die denkbar unglücklichste Weise — die Suess'sche Theorie von der Entgasung der Eruptivgesteine auf Scherrers Phantasiegebilde abfärbend gewirkt hat, ist auf den ersten Blick erkennbar. Ansonst sind es die juvenilen Erscheinungen, die bei Scherrer immer am schlechtesten wegkommen; die Gegnerschaft wider alle Theorien (namentlich wenn sie von anderen stammen) kommt in seinen Vorträgen wiederholt zum Ausdruck, allerdings gegen Theorien, die man nur verstehen kann (man braucht sich deswegen für sie nicht zu erwärmen), wenn man nicht auf dem Standpunkte von anno dazumal stehen geblieben ist, sondern mit den neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen Schritt gehalten hat. Aussprüche gewissen Zuschnittes lassen da immer tief blicken. Scherrer fasst seinen Aerger gegen alles neuere sogar in ganze Sätze zusammen und sagt zum Beispiel: „Man spricht von juvenilen und vadosen Quellen, von Imponderabilien, von Jonen und Radioaktivität und weiss der Herrgott von was, als wenn man dem Laien das Verständnis für die Wirkung eines Mineralwassers und den Wert der Wirkung durch solche neue Theorien näher bringen würde.“ Auf diese Fahrte wird ihm niemand folgen; keine der angeführten Theorien ist zu diesem Zweck geschaffen worden, weder um Laien das Verständnis für die Wirkung eines Mineralwassers

näher zu bringen, noch um jemals bei solchen überhaupt ein tieferes Verständnis zu finden und gnädige Anerkennung zu suchen.

Es ist jedenfalls bedauerlich, wenn sozusagen in einer Fachversammlung hochernste Fragen, wie die der juvenilen Erscheinungen oder der bakteriologischen Verhältnisse von Mineralwässern (vergleiche den Anhang) solcher Art abgetan werden und derartige Vorträge hinterher noch als „goldene Worte“ gepaart mit „köstlichem Humor“ bezeichnet werden. Das ist freilich Ansichtssache. Goldene Worte wären manche gewesen, wenn sie nicht ausgesprochen worden wären, denn die voranstehenden kritischen Darlegungen liefern den Beweis, dass eine ganze Reihe von unhaltbaren Voraussetzungen und Auslegungen in dem Vortrag enthalten sind, gepaart mit unpassenden Witzen, die vielleicht in einem Bierschwefel oder in einer Kneipzeitung nicht befremden würden, aber meiner unmassgeblichen Ansicht nach nicht in einen wissenschaftlichen Vortrag von vorgestecktem Thema gehören. Nicht der meritorische Standpunkt, der diesen Fragen gegenüber pro oder contra eingenommen wird, sondern die Methode, mittelst welcher dies geschehen und diese Fragen in das Fahrwasser der Lächerlichkeit gezerrt wurden, ist es, wogegen Einsprache erhoben werden muss.

Vorträge auf Versammlungen von Mineralquellen-Besitzern und Kurorte-Interessenten zu halten, ist gewiss ein sehr löbliches Tun und namentlich für den Betreffenden selbst vom praktischen Standpunkte aus nicht zu unterschätzen. Ich gebe ohne weiters zu, dass es für ein solches Auditorium von vornherein interessant erscheinen muss, die Ausführungen eines Mannes zu hören, der sich seit Jahren mit dem Fassen von Mineralquellen beschäftigt hat. E i n e s aber scheint mir in einem solchen Fall die Versammlung erwarten zu dürfen, nämlich: wohlgeordnet-klare, richtige und dem Ernst der Sache entsprechende Ausführungen. Wäre Herr Scherrer auf dem weiten Felde der Praxis geblieben, dann hätte es ihm wohl auch nicht an Stoff gemangelt, um seine Vortragsstunde auszufüllen. Wer sich aber auf theoretisches Gebiet wagt, muss in erster Linie über bombenfeste theoretische Grundlagen verfügen und darf nicht über die einfachsten Dinge stolpern, die den Wert der bezüglichen Ausführungen a priori null und nichtig machen.

Scherrer hat in anerkennenswerter Weise

den Anlauf genommen, die Bildungsart der Sauerbrunnen von Bilin erklären zu wollen, aber wir sind aus seinen Ausführungen nicht klug geworden, woher die Kohlensäure stammt und haben keine befriedigende Auskunft über die Provenienz der Schwefelsäure erhalten. Aber nehmen wir selbst an, es hätten sich diese beiden Stoffe einwandfrei erklären lassen, wäre denn dann die Frage der Mineralisierung der Biliner Quellen abgetan? Woher stammt, um nur noch einen wichtigen und von Scherrer völlig umgangenen Stoff zu erwähnen, das Chlor? Nach den Gintlschen Gesteinsanalysen findet sich dasselbe nur spurenweise im Phonolith und Basalt, während pro 10 Liter Sauerbrunnen genau die Hälfte der Schwefelsäuremenge, nämlich 2.415 gr Chlor dem Boden entführt werden.

* * *

Scherrer wirft dem Prof. Steiner mangelhafte, beziehungsweise falsche geologische Grundlagen vor. Nun, ich habe mich in Bilin überzeugt, dass auch Herr Scherrer mit elementarsten geologischen Tatsachen auf dem Kriegsfusse steht. Als ich mir im Frühjahr 1904 den grossen Aufschluss ansah, bemerkte ich, von einiger Entfernung aus, mitten im anstehenden Gneis, in seiner oberen zerklüfteten Region, eine etwa kopfgrosse schwarze Ausscheidung. Mit der mehr mechanisch gestellten Frage meinerseits: „Was ist denn das?“ — Herr Scherrer erwiderte, das sei ein „Basalt-einschluss vom Borschen(fels) herrührend“ — trat ich sofort widersprechend näher an die Aufschlusswand und erkannte, dass dies ein pegmatitisches Nest von Feldspäten und vorherrschenden schwarzen Turmalin (Schörl)-Kristallen war, doch liess sich Herr Scherrer von seiner Meinung nicht abbringen. Ich unterliess daher auch die weitere Aufklärung, dass Gneis das älteste ist, was wir auf der Erde kennen, während der Basalt als tertiäres Eruptivgestein Millionen Jahre jünger ist, daher sich wohl ein Gneisbrocken im Basalt eingeschlossen finden könne, nie aber ein Basaltbrocken im Gneis.

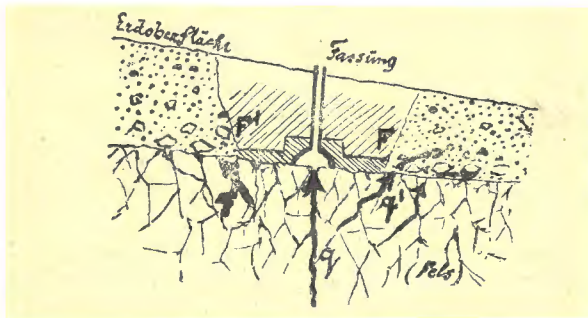
Es könnte sich nun die Frage aufdrängen, wenn so viele der Scherrerschen Beobachtungen und Meinungen irrig sind, wie sind dann seine Erfolge zu erklären? — Die Arbeiten Scherrers sind bekanntlich stets sehr umfangreich; die in Bilin soll das Sümchen von 3 Millionen Kronen verschlungen haben. Auch über seine Erfolge kursierten die absonderlichsten und widersprechendsten Gerüchte; ich wandte mich

vor einiger Zeit an die Brunnendirektion, um authentische Daten über die früheren und jetzigen Ergiebigkeitsverhältnisse, sowie über die Abflusshöhen einst und jetzt, da ich derlei Daten seit jeher sammle. Herrn Direktor Winter verdanke ich nun die Nachricht, dass sich die Ergiebigkeit der Joseis-, Gemein- und Felsenquelle vor der Sanierung auf 3500 Liter und heute auf 14000 Liter pro Tag beziffert, was ich, da ich nun einmal schon auf Minutenliter geächt bin, in kleineren, fasslicheren Zahlen anführen will. Die genannten drei Quellen gaben also vorher 243 Liter pro Minute und geben jetzt zusammen 972, also gerade viermal so viel. Dabei wurde das Spannungsniveau gegen früher „nicht wesentlich verändert“ — worüber allerdings genauere Daten sehr wünschenswert und lehrreich gewesen wären. Nehmen wir nun an, um den Scherrerschen Erfolg nicht um ein Jota zu schmälern, dass die betreffenden Quellspiegel gegen früher in völlig gleicher Spannungshöhe verblieben wären, so muss, da wir keine Ursache haben an dem Erfolg zu zweifeln, derselbe nicht durch irrige Hypothesen, sondern anders erklärbar sein.

Quellentechische Erfolge, beziehungsweise grössere Ergiebigkeiten können in mehrfachen Umständen begründet sein. Die einfachste und billigste Methode ist die Herabsetzung der Spannungshöhe respektive das Tieferlegen des Quellspiegels. Damit ist Vielen praktisch gedient, aber eine wahre Verbesserung der Quellenverhältnisse wird dadurch nicht erzielt und kann daher auch nicht unter quellentechische Erfolge eingereiht werden. Ich führe diese Methode daher nicht zur Darnachachtung, sondern zur Warnung aller Quellenbesitzer an, diesen Notbehelf möglichst zu vermeiden. Eine andere Methode ist die, die Umgebung von Mineralquellen in weiterem Umkreise blosszulegen und dann mittels Letten oder Zement abzudichten. Dadurch schafft man dem Mineralwasser Widerstände gegen schädliches Ausbrechen, andererseits wird hiedurch dem Tagwasser das Eindringen in das engste Quellgebiet verwehrt. Je ausgedehnter nun solche Blosslegungen und Abdichtungen bewerkstelligt werden, desto grösser und namentlich anhaltender ist der Erfolg. Das wird gewiss jedermann ohneweiters einleuchten.

Wenn man eine Mineralquelle (q) nur im Umkreise von wenigen Quadratmetern aufdeckt, fasst und noch so gut abdichtet, so wird dadurch, dass die Quelle wieder mehr oder

weniger hoch über dieses Niveau steigen muss, Mineralwasser und Gas mit der Zeit doch in der Umgebung der Dichtungsfläche (FF') ausbrechen (q') und in meist lockeren Ueberlagerungsmassen abfliessen, also auf diese Weise verloren gehen, was, weil dies in einem tieferen Niveau vor sich geht, mit einer allmählichen, mitunter auch ruckweisen Einbusse an Ergiebigkeit der Quelle (q) Hand in Hand geht. Wird dagegen in einem anderen Fall die Abdichtungsfläche (FF') sehr gross gewählt, dann ist es von vornherein klar, dass damit auch die Wahrscheinlichkeit wächst, eine grössere Anzahl von Undichtheiten und Nebenausbrüchen auffinden und eventuell verwerten zu können oder dass bei gänzlicher Abdichtung einem Ausbrechen bedeutend besser und auf weit längere Zeit hinaus vorgebeugt ist, wie endlich auch ein grösserer Schutz gegen Eindringen von Tagwasser geschaffen wird. Der Druck des zunächst gelegenen Grundwassers, der für die Steighöhe respektive Ergiebigkeit vieler Mineralquellen seien sie jetzt juveniler oder vadoser Natur nur aus hydrostatischen Gründen von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist, wird dadurch zugleich gegenstandslos.



Schematische Skizze der Fassung und (zu geringen) Abdichtung einer Mineralquelle mit seitlichen Ausbrüchen.

Nicht in einer der vorstehenden Hypothesen über genetische Verhältnisse oder in einer geheimnisvollen Fassungsmethode, sondern lediglich in dem Prinzip, ein möglichst grosses Arbeitsfeld aufzudecken und abzudichten, hiedurch Nebenärdchen mitzugewinnen oder ihnen (Mineralwasser und Gas) den Austritt gänzlich zu verwehren und dadurch die Wasserführung der Hauptquelle indirekt zu erhöhen, liegt die ganze Erklärung der Erfolge Scherrers. Das Prinzip ist nicht neu, nur der grosse Masstab,

in dem es durchgeführt wird, ist ein Specifum Scherrers, aber auch nur in dem Sinne, als es bisher nur ihm geglückt zu sein scheint, die nötige Zustimmung hiefür seitens einiger allerdings sehr weniger Quellenbesitzer zu erlangen.

In einem Aufsätze über den Quellenschutz (Int. Mineralquellen-Zeit. ng Jänner 1901) habe ich einmal den Ausspruch getan, dass der oberste quellentechnische Grundsatz lauten müsse: Hinweg mit allen Hindernissen (d. h. jüngeren Verlegungen) aus einer Quellader, dagegen in der Umgebung einer solchen möglichst viele Widerstände (Abdichtungen etc.) schaffen. Das was in diesem Nachsatz ausgesprochen ist, ist es, was Scherrer bei seinen Arbeiten vornimmt, womit natürlich nicht gesagt sein soll, dass er dies erst von mir gelernt hat.

Für die Biliner Verhältnisse, soviel ich sie kenne, scheint in der Tat infolge der früheren unglücklichen Eingriffe namentlich durch die Süsswasser-Drainierung) diese Methode nunmehr die einzig mögliche gewesen zu sein, besonders mit Rücksicht auf die immer stärker gewordene Verdünnung durch Grundwasser. Dieses wird aber im allgemeinen immer mit Mineralquellen geschehen, die im Rückzug begriffen sind, vorausgesetzt, dass noch einige andere Faktoren vorhanden sind, welche diese Möglichkeit der Vermischung zulassen, was ja häufigst der Fall ist. Also warten wir wieder zehn Jahre ab, wie sich dann die Sache stellen wird. Wenn dann die Biliner Sauerbrunnen noch immer Rückgänge aufweisen sollten, dann dürfte wohl der ursprünglichen Meinung der Professoren Laube, Gintl und Steiner, dass der nur 1 1/2 Kilometer nördlich von Bilin-Sauerbrunn in der Braunkohle umgehende Bergbau einen schädigenden Einfluss haben könnte, doch einige Bedeutung zugesprochen werden, als diesmal Scherrer seinem bekannten allgemeinen Standpunkt entsprechend zugestand. Ich gebe gerne zu und habe es ja selbst gesehen, dass Scherrer an den Steinerschen Fassungsarbeiten in Bilin, wo diesem doch völlig freie Hand gelassen wurde, Mängel genug aufgefunden hat und in diesen internen Ursachen eine hinreichende Erklärung für den Rückgang der Quellen erblicken konnte. Aber so wie die geologischen Voraussetzungen Steiners nach Scherrers Vortrag irrig gewesen waren, so muss ich gestehen, dass derselbe problematische Wert auch den Scherrerschen Beobachtungen zukommt. Wenn nach Steiner die Gesteins-

massen nach Nord einfielen und er daraus schloss, dass das Mineralwasser von Norden kommen und daher eine Kommunikation mit den Bergbauen haben müsse, so ist das gerade so unrichtig wie Scherrers Annahme, dass das Mineralwasser von Süden komme (daher mit dem Bergbau nicht in Verbindung stehe), weil er einige Meter neben Steiners Stelle „die Felsen nach Süden einfallend“ gesehen habe. Das ist eben sozusagen an jeder Stelle anders und gerade bei kristallinen Schiefergesteinen eine häufig zu beobachtende Erscheinung; nach solcher wechsellagerter Lagerung (Faltungen, Abreibungen etc.) lässt sich überhaupt kein Schluss in irgend einem bestimmten Sinne ziehen. Viel wichtiger sind in dieser Beziehung die wahren mehr oder weniger tief reichenden Gebirgsstörungen (Dislokationen), die klaffenden Unterbrechungen des normalen Gesteinsverbandes, also Haupt- und Nebenklüftungen, die mit dem Einfallen der Schichten gar nichts zu tun haben und viel häufiger die Zirkulationswege für Mineral- und Grundwasser bilden. Und deshalb wäre die Möglichkeit einer Tangierung nicht ausgeschlossen — ich fasse den Fall ganz theoretisch auf und will es ja nicht behaupten — mag das Mineralwasser von welcher Seite immer kommen. Für diese ganz allgemeine Frage kommen weniger die Strömungsrichtung und Qualität des Wassers, als vielmehr die Gleichgewichtsverhältnisse im grossen zwischen Mineral- und Grundwasser in Betracht.

Weit berechtigter muss der Vorwurf erscheinen, den Scherrer gegen Steiner erhebt, dass letzterer das Quellgebiet nicht in hinreichender Grösse aufgedeckt hat. — Dass sich eine Forderung nach ausgedehntester Blosslegung in Bilin durchsetzen lässt, diesen Nachweis hat Scherrer erbracht; da musste alles fallen, was im Wege stand, ob Gebäude oder ganze Parkanlagen. Ob eine solche Zustimmung aber schon damals, vor 10 oder 15 Jahren zu erreichen gewesen wäre, beziehungsweise ob dies nicht erst durch den Drang der neuesten unhaltbaren Zustände möglich geworden war, ist allerdings eine andere Frage; welche Kämpfe und Hindernisse da oft zu überwinden sind, um nur die allernotwendigste Aufschlussgrösse zu erreichen, davon gäbe es manches zu erzählen. So habe ich beispielsweise diese Forderung bei meinen Expertisen bezüglich mehrerer Sauerbrunnen in Oesterreich, Schweden und Thermalquellen in Ungarn, Serbien u. s. w. immer wieder erhoben, weniger mit Rücksicht auf den

zu erwartenden direkten Ergiebigkeitserfolg als vielmehr Dauererfolg und Grundwasserabwehr; aber überall war es die Kostenfrage, bei einigen auch die zu berücksichtigende öffentliche Meinung, welche der Durchführung entgegenstand. Scherrer stellt sich auf den Standpunkt: wer mir die Zustimmung zu ausgedehntester Aufdeckung verweigert, mit dem lasse ich mich überhaupt in keine Quellenarbeiten ein — und er hat eigentlich recht. Denn wer sich auf diesen Standpunkt stellt, ist gegen bezügliche Vorwürfe für alle Zeiten gedeckt. Dagegen kann einem anderen, der unter gegebenen Verhältnissen nur Blosslegungen im geringen Umfange bewerkstelligen konnte und unter Umständen trotz bester und gewissenhaftester Fassung keinen dauernden Erfolg erzielte, leicht ein diesbezüglicher Vorwurf hinterher einmal treffen. In der Tat müssen ja die Gründe, welche zahlreiche Quellenbesitzer und Kurorte hindern, sich auf Blosslegungen in grossem Masstabe einlassen können, begreiflich erscheinen; bei ersteren sind es, wie erwähnt, meist die ausserordentlich hohen Kosten, bei letzteren spielen noch lokalpolitische und besitzrechtliche Fragen mit. Dagegen lässt sich eine mehrjährige Arbeit leicht bei einem begüterten Sauerbrunnbesitzer ausführen, wo es sozusagen keine Saison gibt, während andererseits in Kurorten nur die wenigen Wintermonate für die notwendigsten Quellenarbeiten verbleiben.

Wenn Scherrers Methode die einzig möglich wäre, gäbe es heute sehr, sehr wenig gefasste Mineralquellen, und es wäre auch mit deren Zukunft schlecht bestellt; aber schliesslich ist eine diesem rigorosen Prinzip nicht völlig entsprechend gefasste Mineralquelle noch immer einer ungefassten vorzuziehen. Damit kommen wir zu der Kardinalfrage, ob denn überall die Gewähr vorhanden ist, dass der mit dieser Methode maximal erzielbare Erfolg auch mit den horrenden Kosten in Einklang steht? Man mag darüber bezüglich Bilins denken wie man will, in vielen Fällen wird und kann dies gar nicht der Fall sein. Nicht überall sind die Quellen an einer Berglehne situiert, wie in Bilin, wo die überdeckenden Massen eine verhältnismässig geringe Mächtigkeit aufweisen. An vielen Orten brechen die Mineralquellen direkt aus der Talsohle zutage und die lockeren Geschiebe und Detritusmassen setzen oft in ganz bemerkenswerte Tiefen hinab. Ich erinnere nur an Pistyan, wo die Thermen, nachdem sie in früheren Jahrhunderten bald auf dem einen,

bald auf dem anderen Ufer des breiten Waagflusses vorhanden waren, heute in einer mächtigen Schotterbank (Badeinsel) emporsteigen. Wer wollte da das Prinzip alles im weitesten Umkreis und tief hinab bis auf festen Fels blosslegen, durchführen? Und derlei, wenn auch nicht so ausgesprochen extreme Verhältnisse finden sich zu hunderten, welche diese Methode nur der Kostenfrage allein wegen unausführbar erscheinen lassen. Dagegen ist die Möglichkeit vorhanden, die Quellergiebigkeit auf eine andere Weise zu sichern resp. zu erhöhen, worauf wir gleich zurückkommen werden. Ich hatte mehreremale Gelegenheit in verschiedenen Kurorten Aufgrabungen zu sehen, die aus anderen Gründen vorgenommen wurden und hohe Kosten verursacht haben, wo aber selbst in nächster Nähe von Thermen bezw. Mineralquellen keine Spur von Ausbrüchen zu sehen war. Nachdem nun nur in deren Auffindung, Fassung und Verbauung ein Ergiebigkeitserfolg der in Rede stehenden Methode begründet ist, so kann hieraus auch die Möglichkeit des Falles entnommen werden, dass unter Umständen selbst weite und kostspielige Beräumungen nicht immer jenes Mass von Schäden und Mängel auffinden lassen werden, die zu dem Umfang der Arbeit in einem guten Verhältnisse stünden und demgemäss also auch der Erfolg auf ein Minimum sinken kann.

Man wird nun fragen, gibt es eine andere Methode, die Erfolg versprechend ist und zugleich nicht übermässige Kosten verursacht? — Eine solche gibt es. Ich will mich da möglich kurz fassen, und werde Details und Belege hiefür gelegentlich an einem anderen Orte bringen. Ich meine nicht etwa Bohrungen, die ja ihrerseits wieder bei mancher Sachlage als einzig durchführbar oder erfolgversprechend erscheinen können, sondern das, was in meinem früheren zitierten Ausspruch im Hauptsatze angedeutet ist. Die Widerstände in der Quellader entfernen! Deren gibt es ja so viele: mechanische Sedimentationen und chemische Absätze. Die Natur spielt da den Mineralquellen manchen Streich. Das wird nun jedem plausibel erscheinen, denn dieses Prinzip bildet das Gegenstück zu dem des Nachsatzes, und beides zielt ja auf dasselbe Resultat ab; aber ebenso gefährlich kann eine solche Arbeit werden, wenn sie unfachmännisch, d. h. nicht nur mit Ausserachtlassung allgemeiner hydrologischer Axiome, sondern auch mit Ueberselung der chemischen Ver-

hältnisse und Einfluss nehmender oft kleinster geologischer Details ausgeführt wird. Die „Kunst“ besteht nämlich darin, die chemische Zusammensetzung nicht zu ändern, bezw. das Mineralwasser nicht in verdünntem Zustande zu erhalten. Und diese Gefahr ist tatsächlich bei mancher Sachlage vorhanden.

Wir haben früher gesehen, dass, je höher eine Mineralquelle gespannt ist, desto mehr sie infolge teilweisen seitlichen Verdrückens als schliesslich oben einlangender Schwächling vom Grundwasser überwuchert wird. Darunter gibt es, von ganz besonderen Ausnahmen abgesehen, gewisse Horizonte der Spannungshöhe oder Ergiebigkeit, wo bei Erhöhung der letzteren (auf Kosten von sich vermindern den Ausbrüchen) eine höhere Ergiebigkeit bei respektive bis zu einer Maximalkonzentration erreichbar ist; noch weiter darunter beziehsw. bei noch mehr forcierter Ergiebigkeit findet ein Ansaugen des Grundwassers statt. Das dem grössten Mineralisierungsgrade am nächsten kommende Mittelstadium von richtiger Spannungshöhe bei ungeänderter Quellader oder, wie ich es vorziehe, das der höheren Ergiebigkeit bei freigemachter Quellader aber Beibehaltung der früheren Spannungshöhe, dieses Mittelstadium möglichst zu treffen, muss bei solchen Aufschlussarbeiten, wie ich sie meine, d. e. Direktive bilden. Eine solche Arbeit gleicht allerdings einer Operation mit einem mehr oder weniger unbekanntem Organismus, aber bei vollständig freier Hand, peinlichster Ueberwachung und richtiger Auffassung der wechselnden Situation kann und muss sie gelingen und zwar in verhältnismässig kurzer Zeit und den geringsten Kosten, die überhaupt einzuhalten möglich sind.

Ich habe eine derartige Arbeit im Jänner—Feber 1900 an der Urquelle (Schwefeltherme) in Trenčsin-Teplitz vorgenommen, konnte sie aber leider infolge beschränkten Urlaubes nicht in der Art fertigstellen, wie ich gerne gewollt hätte; aber der in dieser kurzen Zeitspanne erzielte Erfolg, befriedigte die Badedirektion derart, dass sie von weiteren Arbeiten an dieser Quelle und namentlich von in zweiter Linie gestellten Dichtungsarbeiten seither überhaupt Abstand nahm. Direktor Dr. v. Heinrich hat hierüber seinerzeit in der „Balm. Ztg.“ 1900 berichtet. Es konnte nur das Ausgehendste der Quellader in Angriff genommen werden; Stangensondierungen (nicht Bohrlöcher) ergaben noch die weite Ferne anstehenden Gesteins. Die Ergiebigkeit der genannten Quelle

betrug vor Inangriffnahme der Arbeiten in einem bestimmten Niveau 29 Liter pro Minute mit 34° C. und nach Beendigung in demselben Niveau wie früher 250 Liter pro Minute mit 38 C.; die Wassermenge ist also auf das 8½-fache und die Temperatur um 4° C. gestiegen. Die Konzentration betrug früher 2·01 gr Fixa in 10 Liter, und seither 2·44 gr; im selben Verhältnisse stehen die einzelnen chemischen Stoffe. Dabei ist gar keine Zauberei im Spiele, es geht vielmehr alles mit richtigen Dingen zu. Von benachbarten Quellen wurde nur eine u. zw. während der Arbeiten selbst tangiert; es war dies die Spiegelbadquelle Nr. 2, die sich bald empfahl, aber nach Beendigung der Arbeiten an der Urquelle sogar mit erhöhter Ergiebigkeit wieder zum Vorschein kam. Ein Teil des Erfolges kommt sonach in den oben ziffermässig mitgeteilten Daten gar nicht zum Ausdruck, sondern verbesserte die Quellenverhältnisse im Bade 2. Die hohe Ergiebigkeit der Urquelle nach der Beendigung der erwähnten Arbeiten liess nun eine weit höhere Spannung zu, als ehemals; sie stieg um 2 Meter höher gegen früher. Dies wird jetzt teilweise ausgenützt, um das früher befürchtete Pumpen in die Bäder ersparen zu können. Durch diese Höherlegung des Quellspiegels besserte sich die Füllung des Bades No. 2 noch mehr (Zeitdauer der Füllung bis zum oberen Ablauf früher 24 jetzt 15 Stunden). Diese Quellenverhältnisse haben sich seither nicht verändert.

Nach denselben Gesichtspunkten habe ich, um nur noch ein Beispiel zu erwähnen, im heurigen April orientierende Quellarbeiten an den 34° C. warmen Bäderquellen und Sauerlingen des dem serbischen Staate gehörendem Bades Vrnice (Vrnjacka banja) im Kreise Kruschewatz vorgenommen und während der wenigen Wochen, beziehungsweise Tage eigentlicher Tätigkeit in dieser Richtung die Ergiebigkeit der sogenannten Trinkquelle von 5—8 auf 28 Liter pro Minute, bei gleichverbliebener Spannungshöhe, chemischer Beschaffenheit und Temperatur gebracht, doch müssen die ausserordentlich ungünstigen Quellenverhältnisse besonders erwähnt werden, denn unmittelbar neben dieser Quelle, in demselben Felsblock, ist ein Thermalbad angelegt, in das von Natur aus Mineralquellen von derselben chemischen und physikalischen Beschaffenheit einmünden. Die Spannungshöhe dieser Quellen, resp. Spiegel dieses Bades liegt bedeutend tiefer als

die Auslaufhöhe der „Trinkquelle“, deshalb bestand namentlich bei den Aufschlussarbeiten der „Bäderquellen“ die Gefahr, dass sich eine Verbindung herstellen könnte, welche das Steigen der Trinkquelle in Hinkunft unmöglich machen und diese selbst dem Badebasin unterirdisch zufließen könnte, was nicht nur wegen der ohnehin grossen, hiebei ungefähr auf das Doppelte gebrachten Ergiebigkeit der Bäderquellen, sondern eben namentlich mit Rücksicht auf die Erhaltung der Trinkquelle höchst unwünschenswert gewesen wäre. Von der Dauer dieses Erfolges wird es abhängen, ob man sich später auch zu Dichtungsarbeiten entschliessen wird, die freilich enormes Geld verschlingen würden; denn diese Thermen entspringen einer von Alluvionen umgebenen, subterranean Dolomitklippe (Erosionsrelikt), welcher Fels steil in die Tiefe setzt.

Ich bin weit davon entfernt, meine Methode als eine universale hinstellen zu wollen, wiewohl ich mir nur wenige extreme Sachlagen vorstellen kann, wo sich einer derartigen Behandlung wesentliche Schwierigkeiten entgegenstellen könnten oder daneben noch ausgedehntere Abdichtungen vorgenommen werden müssten. Es gibt ja genug Mineralquellengebiete, die einem zersprungenen Topf gleichen, in welchem sich folgerichtig das Wasser auf alter Spannungshöhe und Ergiebigkeit nicht erhalten kann, sondern sich an zahlreichen Stellen in Form von sogenannten „wilden Ausbrüchen“ (Gas- und Mineralwasser) an oft ganz unzugänglichen Stellen, wie man zu sagen pflegt, „Luft macht.“ Aber selbst unter solchen Komplexen gibt es wieder nur wenige, die zur Erhaltung der Quellen beider Methoden bedürften; in den meisten Fällen wird man bei direkter Behandlung der Quellader und eventuell bei verhältnismässig geringer Abdichtung, also mit mässigen Kosten, auf eine geraume Zeitspanne hinaus mit befriedigenden Resultaten sein Auslangen finden, von Tangierungen durch natürliche oder künstliche Grundwasserdruck-Entziehungen, durch Manipulationen an einer damit in Verbindung stehenden Quelle oder anderen schädigenden Beeinflussungen natürlich abgesehen.

Anhang.

Scherrer kommt in seinem Vortrage auch auf einen sehr beachtenswerten Gegenstand zu sprechen, der allerdings nicht hieher gehört, auf den Bakteriengehalt der Mineral-

wässer. Bekanntlich wurden von einigen Professoren resp. Chemikern eine Anzahl natürlicher in Flaschen gelagerter Mineralwässer untersucht und bemerkenswerte Keimzahlen konstatiert. Nun kommen die Mineralquellen (besonders Tiefquellen) bakterienfrei an die Erdoberfläche, bei der Abfüllung ist es aber unmöglich, die Bakterien der Luft, des Staubes fern zu halten, sowie es auch keine sterilen Flaschen gibt, auch wenn sie vorher aufs peinlichste ausgewaschen werden; und eben deswegen sind dann in der gefüllten Flasche Wasser- und Erd-Bakterien, besonders auch der Heubacillus (herrührend von der ursprünglichen Flaschenverpackung) enthalten und beim Lagern vermehren sich diese Keime natürlich je länger, je mehr bis zu ganz respektablen Mengen. Wenn nun diese Sache von der Konkurrenz gegen die natürlichen Mineralwässer ausgespielt wird, warum regt denn Niemand auf balneologischen Versammlungen an, auch die gelagerten künstlichen Mineralwässer zu untersuchen, die ebenso grosse Keimzahlen, ja weit mehr aufweisen müssen; denn die Abfüllungsbedingungen sind die gleichen ungünstigen und überdies ist das künstliche Mineralwasser von vornherein nicht bakterienfrei. Da wäre doch mit einem Schlage der Konkurrenz zumindest ein Gegengewicht geboten und der Ausschlag dürfte in den allermeisten Fällen zu ungunsten der künstlichen Mineralwässer ausfallen. Auch Herr Scherrer hat diesbezüglich keine Anregung gegeben, er sagt nur: „Wenn Chemiker einen Spektakel machen über den ungeheuren Bakteriengehalt, den sie in Mineralwässern wollen gefunden haben und glauben, damit für ihr

phänomales Wissen Propaganda zu machen, so kommt mir das gerade so vor, wie wenn einer in die Welt hinausstreit, er hätte im Geisenfütter Salz gefunden. Ich gebe zu, dass es Leute gibt, die noch nicht gesehen haben, was eine Geis frisst, aber einem Chemiker sollte man mehr zutrauen können, er sollte wissen, dass ein tierischer Organismus ohne Bakterien nicht auskommt, dass es nicht auf die Zahl, sondern auf die Art der Bakterien ankommt, die im Nahrungs- und Genussmittel enthalten sind.“ — Nun mit dieser Stellungnahme ist der Sache meines Erachtens nach wenig gedient, beziehungsweise die Reinheit der natürlichen Mineralwässer nicht rehabilitiert, ganz abgesehen davon, dass der tierische Organismus damit eigentlich nichts zu tun hat und auch der Schlussatz nicht ganz richtig ist; denn bekanntlich ist da eine gewisse Norm auch bezüglich der Keimzahl für einwandfreies respektive trinkbares Wasser eingeführt.

Und ich muss offen gestehen, ich trinke auch lieber frisches Wasser mit nur 50 Keimkolonien pro cm^3 als ein abgestandenes mit 500 oder 5000, auch wenn keine pathogenen Bakterien darinnen sind. Je geringer die Zahl, desto geringer im allgemeinen auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich darunter krankheitsübertragende Keime befinden, die ja der bakteriologischen Untersuchung bekanntlich mitunter ganz und gar entgehen. Also zunächst die künstlichen Mineralwässer untersuchen, bezw. Paralleluntersuchungen natürlicher und künstlicher Wässer von gleicher Lagerungsdauer vornehmen!

Karlsbad, 2. November 1905.