

Über die Therme von Mitterndorf im steirischen Salzkammergut.

Von

August Aigner, k. k. Oberbergrat.

Unter den interessanten geologischen Erscheinungen des steirischen Salzkammergutes befindet sich auch die Therme von Grubegg bei Mitterndorf.

Unter dem Namen „der Heilbrunn von Grubegg“ schon längst bekannt und von der Landbevölkerung zu Heilzwecken benützt, hat diese Quelle in neuerer Zeit dadurch erhöhte Bedeutung gewonnen, daß das in der Nähe gelegene Mitterndorf sich zu einem gesuchten und beliebten Luftkurorte aufgeschwungen hat.

Die schon frühzeitig vorhanden gewesene Erkenntnis, daß die zirka 24grädige Therme stark durch Tagwässer gekühlt ist, ließ den Wunsch aufkommen, die Quelle reiner zu fassen und dadurch hochgrädiger zu erhalten; in der Tat haben in den letzten Jahren auch dahin zielende Arbeiten stattgefunden, über welche ich im Nachstehenden kurz berichten will, obwohl durch diese Arbeiten der angestrebte Zweck vorläufig noch nicht erreicht worden ist. Allein durch diese Arbeiten wurden derartige Aufschlüsse erzielt, daß durch die hiedurch erweiterte Kenntnis über die Lage der Quelle und die geognostische Gliederung mit voller Zuversicht auf das Gelingen der Fassung der Quelle mit bedeutend höherer Temperatur geschlossen werden kann.

Der Heilbrunn von Grubegg liegt zirka $\frac{3}{4}$ Stunden südlich von Mitterndorf.¹

¹ Nachdem die zum Vortrage beigebrachten Skizzen in diesem Jahrbuche keinen Platz finden können, empfiehlt es sich für den Leser, die Generalstabkarte zur Hand zu nehmen. Zone 15, Kol. X.

Verfolgt man die durch den Stein führende Straße von Mitterndorf nach Süden, so gelangt man zu einer über den Krunglerbach führenden Brücke; von dieser Brücke in unmittelbarer Nähe der Einmündung des Krunglerbaches in den Salzbach führt uns der Weg dem Krunglerbach entgegen 400 Meter nach Osten zur Quelle. Der Krunglerbach, dessen Talrichtung gleichzeitig auch die Längsachse des Quellspalten-systemes repräsentiert, läuft hart am Fuße der steil abfallenden Wände des Lerchkogels, eines Teiles des Grimings-Massives, von Osten nach Westen dahin. Die Quelle ist nun derart gelegen, daß sie unmittelbar zwischen Bach und Felsen am Fuße der senkrecht abfallenden Felswand empor-sprudelt. Außer dieser bisher zu Badezwecken ausschließlich in Benützung gestandenen und Hauptquelle genannten Quelle lassen sich in der Nähe derselben und weiter nach Westen eine Anzahl kleinerer Nebenquellen beobachten; aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte ein Teil der Nebenquellen direkt in den Krunglerbach münden.

Das Einfallen der Schichten des Steilabfalles des Lerchkogels ist ein süd-nördliches, das Streichen ein ost-westliches.

Die Gesteine dieser Felswand wurden von Professor Koch und schon früher von Dr. Stur als dem Jura angehörig erkannt; als das Liegende dieser Juraschichten ist in der von Nord nach Süd gehenden Bruchspalte des Steinpasses Lias aufgeschlossen, unter welchem Dachsteinkalke und Werfnerschiefer folgen. Die steil abfallenden Jurafelsen sind außerdem durch ihre reiche Zerklüftung charakterisiert.

Bei der Schachtabteufung wurde konstatiert, daß die in dieser Felswand befindlichen zahlreichen Klüfte und Spalten wasserführend sind; das aus diesen Spalten austretende Wasser ist kaltes Wasser, dessen Temperatur um 7° Celsius schwankt. Das Streichen dieser Klüfte ist unter mehr oder weniger steilem Winkel gegen das Streichen der Juraschichten gerichtet. Die aus den Spalten ausströmenden kalten Quellen beziehen ihre Nahrung zweifellos aus den Niederschlägen auf dem höher gelegenen Rücken des Lerchkogels.

Nördlich des Krunglerbaches und des steilen Juraabfalles breitet sich die hügelige Hochebene von Mitterndorf aus; als

anstehendes Gestein sind einige Meter vom rechten Ufer des Krunglerbaches entfernt feste Konglomerate zu beobachten, welche eocaen sein mögen.

Die Quelle samt dem ganzen umliegenden Waldkomplexe gehört dem k. k. Forstärar.

Als im Jahre 1898 die Isolierungsarbeiten bei der aus einer kleinen Felsspalte aufsteigenden Quelle begonnen wurden, floß diese Quelle im Durchschnitte mit 34 hl pro Stunde aus und hatte eine Temperatur von nahezu 25° Celsius.

(Beim Vortrage wurden Projektionsbilder über die Ansicht der Quelle und deren reizenden Umgebung nach Originalaufnahmen von Leo Pretterebner und Karl Doleisch gezeigt.)

Weiters hatte das Kuratorium des „Joanneums“ in Graz in liebenswürdigster Weise die in den Vierzigerjahren des vorigen Jahrhunderts bei der Quelle gefundene und im „Joanneum“ aufbewahrte römische Votivtafel aus Dachsteinkalk zur Verfügung gestellt. Die Votivtafel zeigt im Relief drei Quellen-Nymphen und einen Opferpriester und ist ein Zeichen dafür, daß die Quelle schon von den Römern zu Heilzwecken benützt worden ist; ein weiterer Beweis für letztere Annahme liegt in der Auffindung einer Münze des Kaisers Maxentius Severus (300 nach Christus) in der Quelle selbst, gelegentlich des Abteufens des Quellschachtes.

Bevor ich nun die Ergebnisse der bei der Mitterndorfer Quelle ausgeführten Fassungsarbeiten mitteile, welche Mitteilung mit Rücksicht auf die bei den Arbeiten gemachten Beobachtungen die Wesenheit meines Vortrages bilden soll, halte ich es noch für notwendig, in Kürze einer Quellentheorie zu gedenken, welche auch für das Verständnis der Verhältnisse der Mitterndorfer Quelle sehr wohl als Leitfaden dienen kann; es ist dies die Sueß'sche Quellentheorie, welche von Sueß am 24. August 1902 bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad entwickelt worden ist.

Die in seinem Vortrage zum Ausdruck gebrachte, wenn auch nicht ganz neue, so doch von Sueß in außerordentlich einleuchtender Weise ausgebaute Theorie über das Wesen der Thermen ist insbesondere in Hinsicht der Gangbildungen ungemein zusagend.

Suess tritt vor allem der Ansicht entgegen, daß das warme Wasser der Thermen etwa daher stamme, daß die Niederschlagswässer der Erdoberfläche durch Spalten oder zwischen Schichten in größere oder geringere Tiefen der Erde eindringen, daselbst der geothermischen Tiefenstufe entsprechend auf eine gewisse Anzahl von Graden erwärmt werden und sodann durch eine andere Spalte als Therme wieder ausströmen. Die Unhaltbarkeit einer derartigen Ansicht springt auch insbesondere bei der an und für sich hoch gelegenen Mitterndorfer Quelle (762 *m* über dem Meer) in die Augen, denn ich glaube kaum, daß selbst der Höhenunterschied dieser Quelle und der Grimmingkare (2351—762) = 1589 *m*) imstande ist, der Quelle einen derartigen Auftrieb zu verleihen, den sie tatsächlich hat.

Suess betrachtet in der Therme das letzte Glied der eruptiven Tätigkeit, als deren erstes Glied der feuerspeiende Vulkan anzusehen ist. Nach ihm besteht die eruptive Tätigkeit überhaupt in dem gewaltsamen Ausströmen hoch erhitzter Gase aus dem Erdinnern, welche Gase erst auf ihrem Wege zur Oberfläche die Gesteinskruste zur Schmelzung bringen und hiedurch den Lavastrom und den Aschenregen bewirken.

Zwischen diesen beiden Endgliedern, dem feuerspeienden Vulkanen und der bescheidenen Therme, lassen sich eine Reihe von Zwischengliedern einschalten, welche noch heute in der Natur vorfindig sind und welche noch in Bezug auf das an die Oberfläche geförderte Material, in Bezug auf chemische Beschaffenheit und in Bezug auf den Wärmegrad bei Erreichung der Erdoberfläche sehr große Verschiedenheiten aufweisen, immer aber das Eine gemeinsam haben, daß die zutage tretenden Produkte direkt aus dem Innern der Erde stammen und sich als noch gasförmige (Kohlensäure, Wasserdämpfe etc.), bereits flüssige (Wasser) oder sogar feste, als die in einem Lösungsmittel (Wasser) gelösten Kondensations-Resultate (Natrium, Chlorid, Sulfate etc.) der heißen Erdgase darstellen.

Als solche Zwischenglieder sind also die Solfataren, Fumarolen, einfach kohlenensäurehaltige Thermen oder Thermen mit gelösten Salzen etc. anzusehen, und spielt die vorbezeichnete Theorie in der Forschung über die Erzlagertstätten selbstverständlich eine ganz hervorragende Rolle,

indem nach Sueß auch die Ablagerung der Erzlagerstätten, wenigstens der primären, auf derartige Exhalationen in den meisten Fällen zurückzuführen ist.

Sueß bezeichnet demgemäß nach einer vom Bergrate Posëpny entlehnten Terminologie alle Wasser, welche durch Niederschläge auf die Erde, in dieselbe und aus derselben wieder herausgelangen, als *vadose*, d. h. herumwandernde Gewässer, während er hievon strenge jene Wässer unterscheidet, welche sich als Abkühlungsprodukte der aus dem tiefsten Erdinnern aufsteigenden Gase darstellen, welche Wässer also noch nie die Oberfläche der Erde berührt haben, daher in voller Jugendlichkeit auf derselben ausströmen, und welche Sueß daher mit dem Namen *juvenile Wässer* bezeichnet.

Vorbedingung für das Austreten von Gasen ist selbstverständlich eine durch irgend welche Störungen hervorgerufene, tief in das Erdinnere reichende Zerklüftung der Erdkruste und weist Sueß in interessanter Weise nach, wie derartige Thermen fast immer innerhalb oder wenigstens am Ende eines ehemaligen vulkanischen oder eines oft heute noch von heftigen Erdbeben heimgesuchten Gebietes liegen.

Es ist diese Theorie, besonders was den letzten Punkt betrifft, mehrfach bestätigt gefunden worden, und ich erinnere diesbezüglich nur an die jüngsten Vorgänge der seit vielen Jahren andauernden Erschütterungen im Müürztale, wie uns dieselben aus den letztjährigen Vorträgen des Herrn Professors Hoernes bekannt sind. Die Schütterspalte, welche sich durch das Müürztal über den Semmering in nordöstlicher Richtung fortsetzt, endet bekanntlich bei der Therme von Baden.

Nun haben wir aber merkwürdigerweise, außer den gewaltigen Störungen im Grimmingebiete, bei unserer Mitterndorfer Quelle keine derartigen auffallenden Erscheinungen, welche den Zusammenhang des Vulkanismus mit unserer Quelle erkennen lassen.

Nur allein die im allgemeinen außerordentlich gestörte geologische Gliederung (nach Stur), sowie die in den letzten Jahren an Ort und Stelle selbst gemachten Beobachtungen zeigen, daß Störungen nicht allein tektonischen, sondern auch eruptiven Charakters unserem Salzkammergute nicht fremd

geblieben sind, u. zw. verweise ich diesbezüglich insbesondere auf das Vorkommen des Melaphyrs in Hallstatt.

Ich bin daher vollkommen überzeugt, daß wir es bei der Mitterndorfer Quelle mit einem wirklich juvenilen Gewässer zu tun haben, welches der Tiefe nach immer an Temperatur zunimmt. — Selbstverständlich wird diese Temperaturzunahme in einer mit Bezug auf die Dicke der Erdrinde beschränkten Tiefe, in der wir die Quelle unter den günstigsten Umständen zu fassen in der Lage sind, keinesfalls eine enorme sein, wir werden mit einer ganz bestimmten Endtemperatur des unvermischten juvenilen Wassers zu rechnen haben, allein diese Endtemperatur liegt zweifellos viel höher als die Temperatur, welche heute in der durch die vielen kalten Wasserzuflüsse infolge des zerklüfteten Gesteines mit vadosem Wasser gemischten Quelle gemessen wird.

Hiebei mache ich noch besonders darauf aufmerksam, daß die Mitterndorfer Quelle alle jene Kriterien trägt, welche schon seit jeher als Kriterien einer Therme angesehen werden, nämlich eine Temperatur, welche sich oberhalb der mittleren Jahrestemperatur hält, wie sie vadosen, aus der Erde quellenden Gewässern eigen ist, und weiters einer Temperatur, welche das ganze Jahr ziemlich in gleicher Höhe anhält, zum mindesten geringere Schwankungen zeigt, als das bei vadosen Gewässern der Fall ist.

Die Mitterndorfer Quelle macht allerdings mit den vadosen Wässern Temperaturschwankungen, jedoch in geringerem Grade, als die letzteren mit.

Dies ist auch ein Zeichen, daß die ursprünglich mit konstanter Temperatur ausgestattete Quelle vadose Wasser vor ihrem Austritte empfängt, und ich glaube sogar, daß es möglich wäre, bei genauer Messung der Wasserquanten und der Temperaturen durch längere Zeit einerseits in der Thermalquelle, anderseits in einer zur Vergleichung dienenden Kaltwasserquelle, die Temperatur zu rechnen, welche der Therme vor ihrer Vermischung mit kalten Wässern eigen ist.

Bei dieser von altersher bekannten Therme hat man längst einen Auftrieb von unten bemerkt und ist zum Schlusse gekommen, daß sie einem anderen Spaltensysteme angehöre,

als die vom Gebirge herzufließenden kalten Quellen. Es bestand daher das fortwährende Bestreben, diese warme Quelle zu isolieren.

Der Umstand, daß diese kalten Quellen in unmittelbarer Nähe der warmen Quellen zutage treten, ließ die Vermutung auftreten, daß die Dämpfung der Temperatur der Therme, die unter den obwaltenden Umständen immer noch mehrere Grade über 20 aufwies, in nicht allzu großer Tiefe unter dem Tagterrain durch kalte Wässer erfolge.

Ohne Kenntnis der unter dem Taggerölle verborgenen Schichtenlage, welcher die warme Quelle entströmte, war der ursprünglich gefaßte Plan ganz logisch, die von Seite des Berges zufließenden Kaltwässer abzdämmen und zu diesem Zwecke den an die Quelle herantretenden Felsen wegzuschleifen, der Therme in dem zerrissenen Gebirge durch einen Schritt für Schritt nachzugehen und gleichzeitig im Schachte die Isolierung der Quelle von den kalten Wässern durch Zementschutz vorzunehmen. Ich kann bei dieser Gelegenheit nicht umhin, mich darüber auszusprechen, welches meine Meinung über die Art und Methode der Quellenfassung überhaupt ist :

Eine aus der Tiefe aufsteigende Quelle hat Wege zurückgelegt, welche, unserem Auge verborgen, die mannigfaltigsten Richtungen eingeschlagen haben mögen; dabei ist es nicht nur wahrscheinlich, sondern beinahe gewiß, daß die Quelle, mit der wir es in einem gegebenen Falle zu tun haben, nur ein Zweig eines aus der Tiefe aufsteigenden Quellenstammes ist, daher sich als ein einzelner Zweig eines Quellensystems darstellt, welches an eine tief in das Innere verlaufende Bruchspalte gebunden ist.

Ebenso unergründlich wie der Verlauf dieser Spalte, welcher die Quelle entströmt, ist auch der Verlauf etwaiger, diese Spalte kreuzender, Kaltwässer führender Klüfte.

Daraus ist ohneweiters zu ersehen, daß die Fassung einer Thermalquelle eine subtile Arbeit ist und daß man diese Aufgabe kaum anders imstande sein wird, zu lösen, als daß man Schritt für Schritt der Quelle nachgeht, Schritt für Schritt etwa zufließende Wässer abdämmt, hiebei sorg-

fältig das Maß des Wasserzufflusses und die Temperatur sowohl bei der kalten Quelle als auch bei der Thermalquelle selbst mißt, und nach den Ergebnissen dieser Messungen von Fall zu Fall das weitere Vorgehen bestimmt. — Dies ist meiner Ansicht nach lediglich durch das Abteufen eines Schachtes, welcher sich dem Verlaufe der Quelle anzuschmiegen hat und wobei die Kaltwässer zurückgedämmt werden und die warme Quelle so rein als möglich gefangen wird, zu erreichen.

Es ist dies zwar ein teurer, aber absolut sicherer Weg.

Dieser Weg bietet noch den einen Vorteil, daß selbst bei geringeren, periodisch fälligen Mitteln die Errungenschaften vergangener Arbeiten nicht verloren gehen, man daher in der Lage ist, successive im Verlaufe mehrerer Jahre seinem Ziele, die Quelle in ihrer Reinheit zu erhalten, näher zu kommen.

Ein rasches und dabei verhältnismäßig billiges Mittel, das unter der Tagoberfläche befindliche Terrain zu erforschen oder daselbst zirkulierende Quellen zu erschrotten, bietet allerdings die Tiefbohrung, welche bei der Schürfung auf Mineralien, bei Schürfung auf Brunnenwasser mit großem Erfolge angewendet erscheint, nur nicht bei der Erschrottung einer einzigen, durch ihre besondere Individualität ausgezeichneten und von allen Seiten durch feindliche Kaltwasser-Quellen bedrohten Thermenquelle.

Die Tiefbohrung zum Zwecke der Fassung der Thermalquelle müßte in einem gegebenen Falle ganz besonders begründet werden können, um dieselbe zum gedachten Zwecke zu empfehlen.

Es ist auch ganz klar: Wenn man vom Austrittspunkte einer Thermalquelle mit einem Bohrloche gleichsam blind in die Tiefe stößt, so weiß man nicht, ob man sich nicht mit dem nächsten Meter in das Liegende der Quelle verliert oder ob man nicht gar bisher wo anders hinlaufende Kaltwässer erschrottet und nun mit einem Schlage auch die bisher beherrschte Maximaltemperatur der Quelle zerstört.

Es würde geradezu einem Haupttreffer ähnlich sein, wenn man bei Tiefbohrungen direkt vom Ausflusse der Quelle nach

abwärts und, ohne die Schichtenlage zu kennen, auf ein günstigeres Resultat stoßen würde.

Die bei dem Schachte in Mitterndorf vorgenommene Bohrung hatte ja auch naturgemäß nicht den gewünschten Erfolg, allein die Arbeiten, die bei der Quelle gemacht wurden, waren, wie wir sehen werden, in Hinsicht der gesammelten Erfahrungen nicht verloren.

Das war der Standpunkt der aus den vorhandenen Tatsachen geschöpften Einsicht, als die k. k. Forst- und Domänen-Direktion von Gmunden im Jahre 1898 unter Zuziehung des k. k. Geologie-Professors Dr. Koch und meiner Person die Gewaltigungsarbeiten begann, welche im Jahre 1902 ihren Abschluß fanden.

Es würde zu weit führen, Sie mit allen Details dieser nun folgenden Arbeiten bekannt zu machen.

Nur so viel sei mitgeteilt, daß späterhin der ursprüngliche Plan, der Quelle mittels eines Schachtes nachzugehen, aufgegeben wurde und der Schacht überhaupt nur $3\frac{3}{4}$ m abgeteuft worden ist.

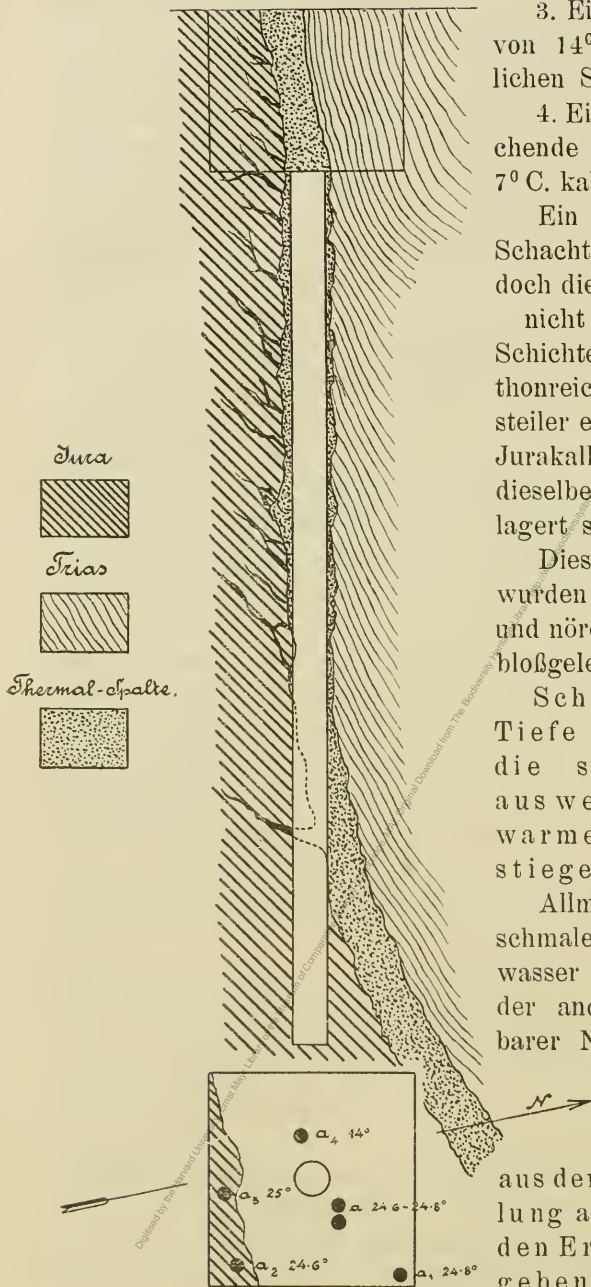
Wegen der zu großen Kosten, welche die Wasserhebung verursachte, sah man sich veranlaßt, vom Schachtabteufen auf die Tiefbohrung überzugehen. Das Bohrloch wurde leider mitten in der Quelle abgestoßen, wobei der bereits vorhandene Quellschacht als Bohrschacht benützt wurde. Das Bohrloch selbst konnte nur auf eine Tiefe von 17 m niedergebracht werden.

Die beigedruckte Fig. 1 zeigt den Schnitt durch Quellschacht und Bohrloch.

Wenn auch das Schachtabteufen an sich nur ein ganz geringfügiges war, so hat dasselbe für die Beurteilung der Quelle sehr wertvolle Aufschlüsse gegeben.

Vor allem wurden um die Hauptquelle herum mehrere Quellenöffnungen mit 24.8° Celsius-Temperatur bloßgelegt, und zwar:

1. Eine neue warme Quelle a, am nördlichen Schachtstoße unter dem Kruglerbache von 24.8° Celsius.
2. Zwei neue warme Quellen am südlichen Schachtstoße von 24.6° und 25° Celsius, A₂ und A₃.



3. Eine neue kalte Quelle von 14° Celsius am westlichen Schachtstoße A_4 .

4. Eine südwestlich streichende Kluft, aus welcher 7° C. kaltes Wasser strömte.

Ein Hauptereignis der Schachtabteufung war jedoch die Aufdeckung früher nicht wahrgenommener Schichtenköpfe graublauer, thonreicher Kalkschiefer, die steiler einfallen als die roten Jurakalke und die gegen dieselben discordant gelagert sind.

Diese Schichtenköpfe wurden auf dem westlichen und nördlichen Schachtstoße bloßgelegt.

Schon bei 1.5 Metern Tiefe stieß man an die südliche Kluft, aus welcher zeitweise warme Dämpfe aufstiegen.

Allmählich entstieg einer schmalen Kluft A_3 Thermalwasser von 25° Celsius und der anderen in unmittelbarer Nähe nach SO streichenden Spalte kaltes Wasser.

Es hat sich aus der Gegenüberstellung aller nun folgenden Erscheinungen ergeben, daß der Auf-

trieb des Thermalwassers von unten in den blaugrauen Schiefeln erfolgt und daß die kalten Wasser aus den Jurakalken an der Trennungslinie zwischen Jura- und Triasgesteinen zu dem Thermalwasser hinzutreten.

Wie sich nun konstatieren ließ und Sie aus dieser beige-fügten Skizze ersehen, fallen diese graublauen Schichten steiler als die roten Juraschichten, sind jedoch gegen die Juraschichten, und das ist besonders zu bemerken, ausgesprochen diskordant gelagert.

Dr. Koch hat diese Schichten der Trias zugerechnet; es ist jedoch, wie leicht einzusehen, ganz von untergeordneter Bedeutung, ob diese Schichten der Trias oder einer anderen Schichtenserie angehören; von wesentlicher Bedeutung ist lediglich, daß diese Schichten nicht gleichalterig und gegen den Jura diskordant gelagert sind.

Ein weiterer wichtiger Umstand ist die Konstatierung der Tatsache, daß unmittelbar und direkte dort, wo diese ungleichartigen Gesteinsserien aneinanderstoßen, auch die Therme fließt.

Es ist sonach bei den Gewaltigungsversuchen der Quelle der glückliche Umstand eingetreten, daß man nicht länger erst durch überlagernde Diluvial- oder Alluvialmassen, oder durch sonst zufälligerweise zwischen gelagerte Gesteine der ursprünglichen Quellenspalte nachzuforschen hatte, sondern daß man nach dem ersten Meter der Arbeiten in die Tiefe sich am Ausgehenden jener großen Bruchspalte befand, durch welche die Therme aus unbekannter Tiefe zutage steigt.

Der Umstand, daß diese Therme aus einer Spalte aufsteigt, welche sich als Begrenzungsfläche zweier diskordant gelagerter Gesteinsschichten weitaus verschiedenen Alters erweist, ist so eklatant, daß ein Zweifel daran, daß wir es mit einer tiefgehenden und das Thermalwasser aus dem Tiefinnersten leitenden Kluft zu tun haben, kaum mehr obwalten kann.

Das also, was man bei anderen Quellen vergebens sucht, was z. B. bei den Quellen von Karlsbad wegen der Über- und Auflagerung von mächtigen Strudelablagerungen wahnwitziges

Beginnen wäre, nämlich den Austrittspunkt der Quelle aus der Ursprungsspalte zu suchen, das hat bei der Mitterndorfer Quelle ein günstiger Zufall von selbst ergeben.

Die Prognose auf Fassung der Quelle in größerer Reinheit ist daher eine außerordentlich günstige.

Das waren in ihrer Hauptsache die gewonnenen Resultate im Jahre 1898.

Das ursprüngliche Aktionsprogramm bestand, wie schon gesagt, darin, in dem Quellenschachte der Quelle gleichmäßig, welche Richtung auch die Spalte verfolgen mag, nachzugehen, zu diesem Behufe die aufsteigenden kalten und warmen Wasser mittels Dampfkraft und eines Pulsometers zu fördern, dabei die kalten Quellen durch Zementschutz zurückzudrängen, die warmen zu verfolgen und so allmählich dadurch aus dem so geschützten Terrain in das Quellenterrain der Endtemperatur zu gelangen, woselbst dann die Therme gefaßt werden konnte.

Die für diesen Zweck zwar vorhandenen, jedoch nicht ausreichenden Mittel, das Bestreben durch ein rasches, verhältnismäßig billiger erscheinendes Mittel, das unter der Tagoberfläche befindliche Terrain zu erforschen, die im allgemeinen bei Schürfungen auf Kohle und artesischen Brunnen mit großem Vorteile angewendeten Tiefbohrungen, waren nunmehr die Beweggründe, von dem bisherigen Programme abzugehen und die weitere Erschließung der Therme durch ein Bohrloch auszuführen.

Diese Arbeiten, deren höchst interessante Detailwiedergabe selbstverständlich außer den Rahmen dieses Vortrages fällt, fanden vom September (1899) bis Schluß (1902) statt. Als Hauptergebnis ist Folgendes zu verzeichnen:

1. In dem im Mittelpunkte des Schachtes abgesenkten Bohrloche wurde in 13·5 m Tiefe eine große Kluft angefahren, aus welcher vehement ein mächtiger Auftrieb eines locker-erdigen Materiales, eine Art Schwimmsand und zuletzt ein lehmiger Brei mit kleinen Gesteinsbrocken erfolgte; der Bohrmeißel wurde hier wahrscheinlich durch eine schief liegende Kluft abgelenkt und die Bohrung mußte eingestellt werden.

2. Im Jahre 1902 wurde das alte Bohrloch wieder gewältigt und auf eine Tiefe von 17 m nachgebohrt und selbstverständlich verrohrt.

Während bis zum 15. Meter kalte und besonders warme Wasserzuflüsse konstatiert wurden, wurde festgestellt, daß vom 15·8 Meter bis 17 Meter überhaupt kein Zufluß mehr erfolgte.

3. In der eisernen Röhrentour wurde bei 17 m Tiefe die Gesteinstemperatur gemessen und wurde diese Temperatur mit 19·7 bis 23° gefunden, also eine geringere Temperatur konstatiert, als jene des Thermalwassers außerhalb des Rohres im Schachte war, woraus zu schließen ist, daß sich die Bohrlochsohle bis zum 17. Meter schon im Liegenden der Quellspalte befindet.

Es wurde hierauf zur Betonierung des Quellschachtes geschritten. Die Absperrung der kalten Zuflüsse im Schachte und die Hebung des Quellwasserspiegels hatte ein Steigen der Temperatur im Schachte und auch in der Bohrung zur Folge. Es wurde gemessen: Vor dem Ausbetonieren: 21° im Schachte und 23° in der Bohrung. Nach dem Ausbetonieren: 24·1° im Schachte und 24·6° in der Bohrung.

Die Gewaltigungsarbeiten wurden vorläufig geschlossen und wurde hiebei kein Vorteil erzielt, als daß trotz aller ungünstigen Verhältnisse und scheinbaren Mißerfolge der status quo ante mit gleicher Ergiebigkeit des Thermalwassers und mit seiner gleichen Temperatur hergestellt wurde.

Aus den vorhandenen Tatsachen jedoch geht hervor, daß die Bohrung bis zum 14. Meter innerhalb des Bereiches der Quellspalte geführt wurde und daß sie vom 15. Meter außerhalb derselben, und zwar in das Liegende der Spalte, das ist in die Juraschichten gelangte.

Eine Fortsetzung dieser Bohrung würde nur weiter in die Juraschichten führen und sich je tiefer desto weiter vom Quellschachte entfernen und möglicherweise kalte Wässer erschrotten. Es ergibt sich hieraus weiter der Schluß, daß die Quellspalte ein sehr steiles Einfallen gegen Nordost unter den Krunglerbach hin hat, daß sie die graublauen Triasschichten als schützende undurchbrochene Hangendecke besitzt.

Verfolgt man das Streichen der Triasschichten, so weist dessen Richtung unmittelbar auf die bereits im Jahre 1898 hart am Krunglerbach-Ufer vom Herrn Forstverwalter Schaubberger entdeckte dritte Thermalquelle hin und ergibt sich also hier die Richtung der Thermalspalte von Südost gegen Nordwest.

Es ist nun noch ein Umstand zu erwägen, nämlich der, daß in dem Tale durch den Stein, welches Tal die Achse des Krunglerbaches rechtwinklig kreuzt in 400 Meter vom idealen Kreuzungspunkte entfernt am Fuße der steil einfallenden Liasschichten sich ebenfalls eine Therme befindet, die wir als Therme B kennen.

Es ist daher außer Zweifel, daß diese Schlucht durch den Stein mit ihren beiderseits abfallenden Wänden, welche Schlucht das Gebirgsmassiv des Grimnings von jenem des Kammergebirges trennt, ebenfalls eine Bruchspalte ist.

Wir haben also hier im Punkte C eine Kommunikation der in der Bruchspalte längs des Krunglerbaches aufsteigenden Therme (welche Bruchspalte sich als Hauptbruchspalte darstellt) in die, die Bruchspalte rechtwinklig in geringer Entfernung kreuzenden Bruchspalte des Passes durch den Stein.

Diese gewonnene Einsicht über die Lage der Hauptspalte gibt uns einen Fingerzeig, an welcher Stelle mit Aussicht auf Erfolg zukünftige Gewaltigungsarbeiten vorzunehmen wären. Diese Stelle befindet sich zweifellos nördlich des Krunglerbaches, nur möchte ich davor warnen, etwaige Forschungsarbeiten in der Nähe des Kreuzungspunktes dieser Bruchspalte mit der Bruchspalte durch den Stein zu verlegen, da das Gebirge daselbst ohne Zweifel zerklüftet und in seinem Zusammenhange gelockert ist.

Das Entströmen der Quelle B. im Stein ist wohl nur einer Verirrung eines Quellenastes aus uns unbekanntem Ursachen zuzuschreiben. Alle zukünftigen Arbeiten zum Zwecke der Fassung der Quelle sind in nächster Nähe der alten Hauptquelle durchzuführen, nur nicht in dieser selbst.

Daß man unter diesen Vorsichtsmaßregeln in einer verhältnismäßig geringen Tiefe zu einer höheren Quellentem-

peratur gelangen wird, darf nach diesen, wenn auch bis jetzt von keinem positiven Erfolge begleiteten Erfahrungen erwartet werden. Eine auf Grund dieser Tatsachen ausgeführte Konstruktion dürfte folgende Prognose ergeben:

Führt man senkrecht auf die ausgestreckte Streichungslinie der zirka 75 Grad gegen Nordost fallenden Thermalpalte eine Ebene, so bildet die Durchschnittslinie dieser Ebene mit der Ebene der Thermalpalte die Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreieckes, dessen eine Kathete im Horizonte des Tagreviers die Entfernung jenes Punktes von der Streichungslinie angibt, von welchem der Sondierungsschacht auf die Thermalpalte abzusenken ist und dessen andere Kathete die Tiefe dieses Schachtes ist.

Setzt man beispielsweise die Teufe dieses Schachtes gleich 30 m, so würde die Entfernung des Schachtabteufungspunktes $x = 30 \operatorname{Tg} 15 = 8 \text{ m}$ sein.

Je steiler die Thermalpalte wird, desto länger werden selbstverständlich die Schachttiefen, und es ist daher, wie man sieht, ohne genaue Kenntnis des Verflächungswinkels nicht ausgeschlossen, daß ein eventuell angesetztes Bohrloch die wie immer ausweichende Thermalpalte nicht erreichen und neben derselben in die Tiefe gehen würde.

Immerhin sind wir jedoch in der Lage, aus einem vertikal abgesetzten Sondierungsschachte, welcher in seiner höheren Lage vor dem Zutritte der vadosen Gewässer durch Betonierung geschützt wird, durch kleine Zubaustollen das Hangende der Thermalpalte zu sondieren, eventuell sogar die Quelle in einem solchen Zubaustollen zu fassen.

Es erübrigt zum Schlusse noch, die Therme von Mitterndorf in Bezug auf die übrigen Thermen von Steiermark zu betrachten.

Nach Dr. Reibenschuhs vorzüglicher Arbeit über die Thermen und Mineralquellen von Steiermark vom Jahre 1889 besitzt Steiermark folgende Akrothermen, sogenannte Wildbäder:

Mitterndorf-Grubegg, Einöd, Tobelbad, Neuhaus, Topolschitz, Tüffer, Franz Josefsbad, Römerbad.

Bekanntlich werden die Thermen, Wildbäder, wegen ihrer

Ort	t	p	pt
A. Thermen.			
Mitterndorf	24·6	0·8	19·2
Einöd	21·7	0·21	4·58
Dobelbad	28·75	0·49	14·08
Neuhaus	36·5	0·28	10·22
Tüffer Franz Josef	37·6	0·3	11·28
Römerbad	38·6	0·2	7·72
B. Mineralquellen.			
Kalsdorfer Sauerbrunnen	13·7	2·9	39·73
Johannesquelle Stainz	13	1·7	22·1
Hengsberg	12·0	4·8	57·6
Emmaquelle von Gleichenberg	12	5·4	64·8
Konstantinquelle	16·4	5·4	88·56
Ignatzquelle von Kostreinitz	14·2	6·97	97·98
Königsbrunnen	14·2	6·22	88·0
Römerbrunnen Gabernig	8·3	3·33	27·39
Radein Radetzky	16·0	1·2	19·2
Radein Higyea	16	1·5	24·0
Giselaquelle Radein	16	2·03	32·48
Tempelbrunnen Rohitsch	9·2	10·2	93·34
Styriaquelle Rohitsch	9·2	12·2	112
Außer alpine Quellen (Thermen).			
Pombieres Vogesen	52		17·78
Badenweiler	26·4		89·76
Baden-Baden	65		183·95
Karlsbad	72		452·8

Stoffarmut auch indifferente Quellen genannt; sie enthalten für die Steiermark kaum mehr als 0·6 Gramm fester Bestandteile pro Liter Wasser, und schwankt ihre Temperatur von 21 bis 28 Grad C. Berechnet man aus den vorhandenen Analysen der Thermen und Mineralquellen die pro Liter Wasser enthaltenen festen Bestandteile, so läßt sich vorstehende

Tabelle zusammenstellen, in welcher die Temperatur = t die pro Liter Wasser enthaltenen festen Bestandteile = p bezeichnet ist und endlich das Produkt $t \times p$ in der letzten Kolonne erscheint.

In vorstehender Tabelle sind die steirischen Quellen nach der dermalen geltenden Einteilung gruppiert in Thermenquellen einerseits und Mineralquellen andererseits geordnet.

Ein Blick auf die in der Tabelle angeführten Werte für die Temperatur der Quelle sowie für die in einem Liter Wasser enthaltenen Gewichtsteile fester Bestandteile, in Grammen gerechnet, zeigt die auffallende Tatsache, daß die Thermen bei hoher, die mittlere Jahrestemperatur überschreitender Temperatur einen äußerst geringen Gehalt an festen Stoffen aufweisen, während die Mineralquellen eine geringere, meistens der mittleren Jahrestemperatur entsprechende Temperatur zeigen, dagegen aber einen hohen Prozentgehalt fester Stoffe aufweisen.

Temperatur und Prozentgehalt scheinen jedenfalls nicht im geraden Verhältnisse zu stehen.

In der dritten Kolonne erscheint der Wert für das Produkt aus der Temperatur und Prozentgehaltsziffer verzeichnet.

Für die Therme schwankt diese Wertziffer zwischen 4·5 und 19·2 und beträgt im Durchschnitte 11·17, für die Mineralquellen schwankt die Ziffer zwischen 19·2 und 112 und beträgt im Durchschnitte 56·5.

Welches die Ursache dieser auffallenden Erscheinung ist, ist heute noch nicht klargestellt; immerhin mag man annehmen, daß die vadosen Gewässer bei ihrem langsamen Durchsickern durch die Klüfte und Spalten der Erdkruste vielfach Gelegenheit finden, sich mit festen Stoffen anzureichern, während die juvenilen Gewässer der Thermen mit größerer Geschwindigkeit auf geringeren Umwegen durch die vorhandenen Quellspalten aufströmen und somit weniger Zeit zur Lösung von festen Stoffen haben.

Am Schlusse der Tabelle sind noch vier außeralpine Thermen angeführt; die Quellen von Pombieres und Badenweiler sind zufolge ihrer hohen Temperatur und des geringen

Prozentgehaltes an gelösten Stoffen zweifellos der Gruppe jener Thermen anzureihen, wie wir sie in Steiermark finden.

Eine auffallende Abweichung hievon zeigen jedoch die Thermen von Baden-Baden und Karlsbad, welche bei ganz besonders hoher Temperatur auch außerdem einen hohen Prozentgehalt an festen Stoffen ausweisen; den wahren Grund hierfür zu erforschen, dürfte auch hier schwer fallen.

Allerdings könnte man nach der Theorie von Sueß annehmen, daß, nachdem auch die gelösten Stoffe (Salze) juvenilen Ursprunges sein dürften, in Karlsbad besonders günstige lokale Verhältnisse für das Überwiegen von festen Bestandteilen vorhanden sein dürften.

Die Mitterndorfer Quelle enthält nach einer von Herrn Dietrich in Příbram ausgeführten Analyse:

Chlornatrium	0·1876
Schwefelsaures Kali	0·0301
„ Natron	0·0488
„ Kalkerde	3·8224
„ Magnesia	2·5372
Kohlensaures Eisenoxidul	0·0029
„ Kalkerde	1·3726
„ Magnesia	0·1215
Tonerde	0·0140
Kieselerde	0·0850
Organische Substanzen	0·0890
In 10.000 Teilen feste Teile	8·3182
Halbgebundene Kohlensäure	0·6726
Freie Kohlensäure	0·2900

Wir haben es hier also mit einer echten Therme zu tun, und nimmt die Mitterndorfer Therme unter den steirischen Thermen bezüglich der Temperatur heute den vorletzten Platz ein; ihr folgt das in rationeller Bewirtschaftung stehende Bad Einöd.

Wir haben aber aus dem Gange der Untersuchung und den durch die jüngsten Erfahrungen gesammelten Tatsachen entnehmen können, daß eine Erhöhung der Temperatur in

nicht sehr großer Tiefe mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten steht.

Es gilt hier einen Naturschatz zu heben, der für die leidende Menschheit und nicht minder für den herrlichen Alpenkurort von Mitterndorf im Salzkammergut in volkswirtschaftlicher Hinsicht von hoher Bedeutung ist.

Möge unter werktätiger Unterstützung seitens der hiezu berufenen Faktoren das begonnene Werk, welches in sanitärer, volkswirtschaftlicher und kultureller Hinsicht so namhafte Erfolge verspricht, in absehbarer Zeit zu einem gedeihlichen Ende geführt werden.