

Die Thermalquellen der Stadt Baden in Nieder-Österreich.

Von

Dr. Lukas Waagen.

Literatur-Verzeichnis.

- Bericht der Wiener Wasserversorgungskommission, Wien 1864, S. 67—69 und 108—116.
- Sueß, E.: Bericht über die Erhebungen der Wasserversorgungskommission des Gemeinderates der Stadt Wien 1864. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIV, 1864, S. 417.
- Karrer, F.: Geologie der Kaiser Franz-Josef-Hochquellen-Wasserleitung, Wien. Abhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. IX, 1877, S. 199—218.
- Stur, D.: Führer zu den geolog. Exkursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Wien 1877.
- Toula, F.: Die „Wienerbucht“ mit besonderer Berücksichtigung von Baden und seinen Thermen. Jahrb. d. österr. Touristen-Klubs, Bd. XII, 1879.
- Bittner, A.: Die geologischen Verhältnisse von Hernstein in Nieder-Österreich. Wien 1882, S. 73, 104, 126 u. f.
- Anonym: Die Ursprungsquelle in Baden. Montan. Ztg. f. Österr.-Ung., Jahrg. 6, Graz 1899, S. 34.
- Koch, G. A.: Zur Thermalwasser-Frage in Baden. Neue Freie Presse, Nr. 13075 vom 17. Januar 1901.
- Koch, G. A.: Die nicht bedrohten Schwefelquellen von Baden. Österr. Volks-Zeitung Nr. 332 vom 3. Dezember 1901.
- Koch, G. A.: Ein Wort über die Schwefelthermen von Baden. Neues Wiener Tagblatt Nr. 332 vom 3. Dezember 1901.
- Koch, G. A.: Zum Studium der geologischen Verhältnisse des Untergrundes von Baden. Internationale Mineralquellen-Ztg., IV. Jahrg., Wien 1903, Nr. 69, S. 5—6.
- Knett, J.: Vorläufige Mitteilung über die Fortsetzung der „Wiener Thermenlinie“ nach Nord. Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1901, S. 245—248.
- Hassinger, K.: Die Bäder und das Badewesen der Stadt Baden. Festvortrag, gehalten am 5. Mai 1910 bei der Sommerversammlung des Vereines für Landeskunde von Nieder-Österreich. Badener Bote 1910.
- Sipöcz, L.: Chemische Analyse einiger Wässer von Baden bei Wien. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Mineralog. Mitteilungen, Bd. XXIV, 1874, S. 251—256.
- Schneider, Fr., und M. Kretschy: Analyse der Schwefelthermen zu Baden nächst Wien. Sitzber. d. k. Ak. d. Wiss., Bd. 76, II. Abteil., Wien 1877, S. 476—498.
- Schneider, F. C.: Ergebnisse der chemischen Analyse der Quellen des „Sauerhof“, „Engels-“ und „Petersbades“ zu Baden bei Wien. Wien 1880. (Zitat nach: A. Wettenendorfer.)
- Süss, H., und H. Schwarz: Neuere Analysen der Badener Schwefelthermen. Internat. Mineralquellen-Ztg., XI. Jahrg., Wien 1910, Nr. 244, S. 10—11.
- Goldberg, A.: Über Entstehung der Mine-
- ralquellen, insbesondere über die dabei stattfindenden chemischen Prozesse. Z. f. prakt. Geol. 1893, S. 92—99.
- Gautier, A.: Entstehung der warmen Schwefelquellen. Z. f. prakt. Geol. 1901, S. 279.
- Hackl, O.: Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge. Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt 1911, S. 380—385.
- Sueß, F. E.: Studien über die unterirdische Wasserbewegung. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 48, 1898, S. 425—516.
- Haas, H.: Über die Solfatara von Pozzuoli. Jahrb. für Mineralogie 1907, Bd. II, S. 65 bis 108.
- Brun, A.: Recherches sur l'Ethalaison volcanique. Genève et Paris 1911.
- Schubert, R. J.: Über die Thermen und Mineralquellen Österreichs. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911, S. 419—422.
- Schenk, Carl: Die Schwefelquellen von Baden in Nieder-Österreich. I. Aufl., Baden 1817; II. Aufl., Wien 1825.
- Rollet, H.: Neue Beiträge zur Chronik der Stadt Baden bei Wien. VIII. Teil, Baden 1895; IX. Teil, Baden 1896.
- Wettenendorfer, A.: Der Kurort Baden bei Wien. 4. Aufl., Wien 1906.
- Day, A. L., und E. S. Shepherd: Water and magmatic gases. Journal of the Washington Academy of Sciences, Vol. III, 1913, No. 18.
-
- Fast vor den Toren Wiens sprudeln die Thermen Badens empor. Durch ihre Wärme, welche im Winter starke Dampfwolken aufsteigen ließ, und durch ihren Gehalt an Schwefelwasserstoff, der einen Geruch, an faule Eier gemahnend, ausströmt, müssen sich diese Thermen schon sehr frühzeitig dem Menschen bemerklich gemacht haben, und es ist daher wahrscheinlich, daß schon in vorhistorischer Zeit sich Jägernomaden vorübergehend dort niedergelassen haben, wenn diese Vermutung auch bisher noch nicht durch Funde erhärtet wurde.
- Die Römer jedoch, deren Legionen nicht nur Eroberer, sondern gleichzeitig Kulturmänner waren, und die das Badewesen nicht nur im allgemeinen bereits zu hoher Blüte gebracht hatten, sondern speziell auch den Wert von Thermalbädern sehr gut zu schätzen wußten, die ließen auch in Baden jenes Geschenk der Natur nicht ungenutzt verfließen. Wie Grabungen bei der Ursprungsquelle im Jahre 1796 ergaben, hatten sie dort selbst ein Dunstbad eingerichtet; es fanden sich Ziegel der X. und XIV. Legion.

Seither wurde dort mit größeren oder kleineren Unterbrechungen bis auf unsere Tage gebadet, und die Geschichtsquellen Badens weisen zahlreiche hervorragende Namen auf, seien es gekrönte Häupter oder Heroen der Wissenschaft und Kunst.

Die Thermen von Baden sind aber nicht die einzigen mineralisierten warmen Quellen, welche dort im Süden von Wien entspringen. Wollen wir die Austrittspunkte, bei Gloggnitz am Fuße des Semmering beginnend, hier aufzählen, so sind Winzendorf, Brunn am Steinfield, Fischau, Vöslau, Baden, Gumpoldskirchen, Mödling, Rodaun, Kalksburg, Mauer und endlich die beiden Bäder: Theresien- und Pfann'sches Bad in Meidling sowie das Brünnlbad, im IX. Gemeindebezirk Wiens gelegen, zu nennen. — So verschieden die Temperatur der einzelnen Thermen ist, ebenso unterscheiden sie sich auch in ihrer Mineralisation. So beginnt der Reigen der Thermen in Winzendorf mit einer recht kühlen Quelle, die nur $12,5^{\circ}$ C mißt. In Brunn am Steinfield ergießen sich 4 Thermalquellen in einen Teich, auf dessen Grunde wohl ebenfalls Thermalwasser emporsteigt. Seine mittlere Temperatur beträgt $17,5^{\circ}$ C, doch schwankt sie zwischen 20 und 15° C, wobei die größte Wärme der geringsten Abflußmenge des Teiches und umgekehrt der größten Abflußmenge die niedrigste Temperatur entspricht, ein Beweis, daß hier die Thermen mit wechselnden Mengen wilden Wassers gemischt auftreten. Dabei ist noch hervorzuheben, daß alle in den Teich sich ergießenden Thermalquellen mit ihrer Temperatur unter 20° C zurückbleiben, woraus ersichtlich wird, daß am Grunde des Teiches ebenfalls, und zwar die wärmsten Thermen hervorbrechen müssen. Daß die Therme in ungemischtem Zustande tatsächlich eine erheblich höhere Temperatur besitzt, dafür erscheint dadurch der Beweis erbracht, daß 1898 eine neue Quelle mit 24° C erschrotten wurde.

Auch die Thermen des benachbarten Fischau zeigen keine konstante Temperatur; sie schwankt zwischen 20 und 24° C, ihre Kurve zeigt aber gerade den entgegengesetzten Verlauf gegenüber jener von Brunn am Steinfield. In Fischau steigt nämlich mit zunehmender Wassermenge auch die Temperatur, und man wollte daraus schließen, daß hier, im Gegensatze zu Brunn, bei gleichbleibendem Wildwasser die Menge des Thermalwassers variabel sei. Es ist aber viel wahrscheinlicher, daß in Fischau ähnliche Verhältnisse herrschen, wie sie F. E. Sueß für Teplitz zur Darstellung brachte. Er sagt in seiner bezügl. Arbeit: „Jeder

Thermalquellenausfluß, als in einer Terrainvertiefung, meist an einer Talsohle gelegen, ist stets rings umgeben von dem zutage zusitzenden Grundwasser, dessen Spiegel, wie nicht anders zu erwarten, über dem Thermalspiegel steht und unter einem gewissen Drucke demselben zuzuströmen trachtet. Dieser Druck dient aber auch dazu, das seitliche Ausströmen des unter noch größerem Drucke in der Quellenspalte aufsteigenden Thermalwassers einzuschränken. Wird der Druck durch Ansteigen des Grundwassers erhöht, so kann weniger Thermalwasser nach den seitlichen Spalten austreten, und die Ergiebigkeit der Quelle wird ohne Zweifel zunehmen. Daß dabei auch die Temperatur zunimmt, röhrt daher, daß die Therme in den obersten Schichten weniger Zuflüsse aus der Region der wilden Wässer erhält.“

Die Thermen von Vöslau zeigen in ihren beiden Austrittspunkten, der Hauptquelle und der Vollbadquelle, eine konstante Temperatur von 23° C. Es sind indifferente Thermen, die trotz ihrer nahen Nachbarschaft zu Baden auffallenderweise nicht eine Spur von Schwefelwasserstoff enthalten. Die Gasblasen, welche aufstigen, sind der Hauptmasse nach Stickstoff mit nur ganz geringer Beimengung von Kohlensäure und Wasserstoff, während beim Auskochen des Wassers wieder Gase frei werden, die abweichend von den ersten Kohlensäure und Stickstoff in gleicher Menge enthalten, wozu sich noch in geringem Maße Sauerstoff gesellt. — An fixen Bestandteilen sind in den Thermen von Vöslau bloß 5,3 Teile in 10 000 Teilen Wasser vorhanden, unter welchen kohlensaurer Kalk und schwefelsaure Magnesia, dann schwefelsaurer Kalk und kohlensaure Magnesia am meisten hervortreten. Zu ihnen gesellen sich dann noch geringe Mengen von Natron-Sulfat und schließlich Chlormagnesium.

Da die Badener Quellen ausführlicher behandelt werden sollen, und jene von Gumpoldskirchen keine Bedeutung besitzen, so gehen wir zu der Mödlinger Therme über, welche mit ihrer Temperatur von $11,5^{\circ}$ C nur wenig die mittlere Jahrestemperatur von 10° C übertrifft. In ihrer Mineralisation gleicht die Therme von Mödling jener von Vöslau, zu welcher sie jedoch in bezug auf Mineralreichtum im Verhältnisse von 9 : 10 000 steht!

Die bedeutungslosen Thermen von Rodaun, Kalksburg und Mauer übergehend, kommen wir endlich zu den ebenso kühlen als mineralarmen Quellen im Wiener Stadtgebiete: den Meidlinger Quellen mit 11° C, die im Theresien- und

Pfannschen Mineralbad benützt werden, dem Brünnlbad im IX. Wiener Gemeindebezirk und endlich zu den Quellen von Hetzendorf, Döbling und Heiligenstadt.

Schon die Verteilung der Thermen auf eine so lang erstreckte annähernd gerade Linie läßt es wahrscheinlich erscheinen, daß es nicht örtliche Verhältnisse sind, welche das Hervorbrechen jeder einzelnen Therme bedingen, sondern, daß es eine tiefgreifende Ursache, eine tektonische Linie größten Maßstabes ist, an welche deren Auftreten gebunden erscheint. Und in der Tat, wir sehen alle jene Thermen am Westrande des Wiener Beckens gelagert, dort, wo die Ketten der Alpen ein gewaltsames Ende finden: sie sind hier abgebrochen, und bereits das obermiozäne Meer hat sich in der so entstandenen Bucht ausgebreitet. Der Westrand des Wiener Beckens ist sonach eine Bruchlinie erster Ordnung, ähnlich dem Südabfalle des Erzgebirges in Böhmen oder dem Rande des französischen Zentralplateaus. An derartigen tiefgreifenden Bruchspalten sind häufig 3 Faktoren vereinigt: Vulkane, Erdbeben und Thermen. Dem Westrande des Wiener Beckens fehlen nun zwar die exzessiven Erscheinungen des Vulkanismus, doch die zahlreichen Thermen sowie die Häufigkeit der Erdbeben an jenem Rande sind bezeichnend genug. Gerade die Thermen waren es, welche E. Sueß veranlaßten, den Westrand des Wiener Beckens als Thermenlinie oder Thermalpalte zu bezeichnen, jene Linie, welche bei Gloggnitz beginnt und über die oben genannten Punkte sich bis in das Herz der Stadt Wien fortsetzt und in geringen Spuren sich noch darüber hinaus verfolgen läßt bis Pyrawarth, und nach neueren Studien von H. Vettters vielleicht sogar bis Hauskirchen und Tscheitsch in Mähren.

Ist es somit eine große tektonische Linie, an welche die Thermen am Westrande des Wiener Beckens gebunden erscheinen, so sind wir in den meisten Fällen auch bereits darüber klar, weshalb einzelne jener Quellen an ganz bestimmten Punkten jener langen Linie zum Austritte gelangen. Auch hier sind es wieder tektonische Ursachen, welche diesen Erscheinungen zugrunde liegen. Man kann nämlich beobachten, daß an den Austrittsstellen der Thermen die „Thermenlinie“ zumeist durch aus dem Gebirge hervortretende kleinere Brüche gequert wird. So liegt Brunn am Steinfeld am Ausstriche der Mariazeller Überschiebungslinie, in Fischau vereinigt sich mit der Thermenlinie die Kamplinie — übrigens brechen die Thermen von Brunn und Fischau gerade in der Depression zwischen den beiden großen Schutt-

kegeln von Wiener-Neustadt und Wöllersdorf hervor —, Mödling liegt in nächster Nähe des Punktes, wo die Kleinzelner Überschiebung aus dem Gebirge heraustritt, während Vöslau und Baden mit kleineren Querstörungen in Verbindung gebracht werden müssen; Vöslau ist durch den Südabbruch des Hohen Lindkogels bedingt, und in Baden tritt der Schwechat-Bruch, der den Hohen Lindkogel vom Anninger scheidet, an die Thermenlinie heran.

Der Zusammenhang der Badener Thermen mit dem Schwechat-Bruche ist durch ein wichtiges Ereignis direkt erwiesen worden. Im Jahre 1777 ließ das Stift Heiligenkreuz am Schoberberge, ungefähr 8 km (Luftlinie) westlich von Baden, dort, wo sich der Sattelbach in die Schwechat ergießt, einen Schurfbau auf Lunzer Kohlen eröffnen, und „bald traten an der Ursprungquelle Veränderungen auf, Luftblasen entstiegen dem nun stoßweise hervorbrechenden Wasser, dessen Spiegel um 7 Zoll fiel, während im Bergwerksstollen selbst warmes Wasser austrat“. Mit der Einstellung des Schurfbauwesens kam auch die Therme wieder zur Ruhe. Als jedoch im Jahre 1810 die Schürfungen neuerlich begonnen wurden, „stießen die Bergarbeiter auf eine Quelle, aus der sich heißes Wasser in solcher Menge ergoß, daß sie sich samt dem Bergbeamten, der die Arbeiten beaufsichtigte, rasch salvieren mußten. Während dieser zufälligen Anbohrung sank der Wasserspiegel im Ursprung urplötzlich, und stiegen aus der Quelle große Luftblasen empor“ (Hassinger a. O.).

Baden ist unter all den Badeorten der Thermenlinie am reichsten sowohl an Thermalwasser als an Thermalquellen. Derzeit stehen dort 13 Thermalquellen in Benutzung, drei weitere treten schon seit langer Zeit frei im Bette der Schwechat auf, wozu seit 1903, anlässlich der Aufführung einer Wassermauer unterhalb der Franz-Josefs-Brücke, noch eine vierte hinzukam, und im gleichen Jahre wurde in der Gegend des Peregrinibades — zwischen dem Peregrinibad, dem Wohltätigkeitshaus, der Mineral schwimmschule und dem Leopoldsbad — anlässlich Kanalisierungsarbeiten eine ergiebige Thermalquelle erschrotten, die jedoch, meines Wissens, wieder verdämmt wurde.

Die Thermalquellen lassen sich in drei Gruppen zusammenfassen, was besonders aus der Thermalkarte deutlich hervorgeht, welche E. Sueß nach den Aufnahmen von L. Jellinek entworfen hat. — Dem Gebirgsrande zunächst tritt die Ursprung- oder Römerquelle auf, welche ein Objekt für

sich ist und daher bei den drei Gruppen auch nicht mitgezählt wurde. Die erste Gruppe, die auch noch dem Gebirgsrande sehr nahe liegt, umfaßt die Mariazeller Quelle, Peregrinus - Quelle und das Leopoldsbad;

dem Josefs-, Karolinen- und Frauenbad sowie zwei Quellen im Flußbette ist etwas gegen Osten vorgeschoben. Das weiter südlich entfernt befindliche Militär- oder Petersbad liegt abseits von diesen Gruppen.

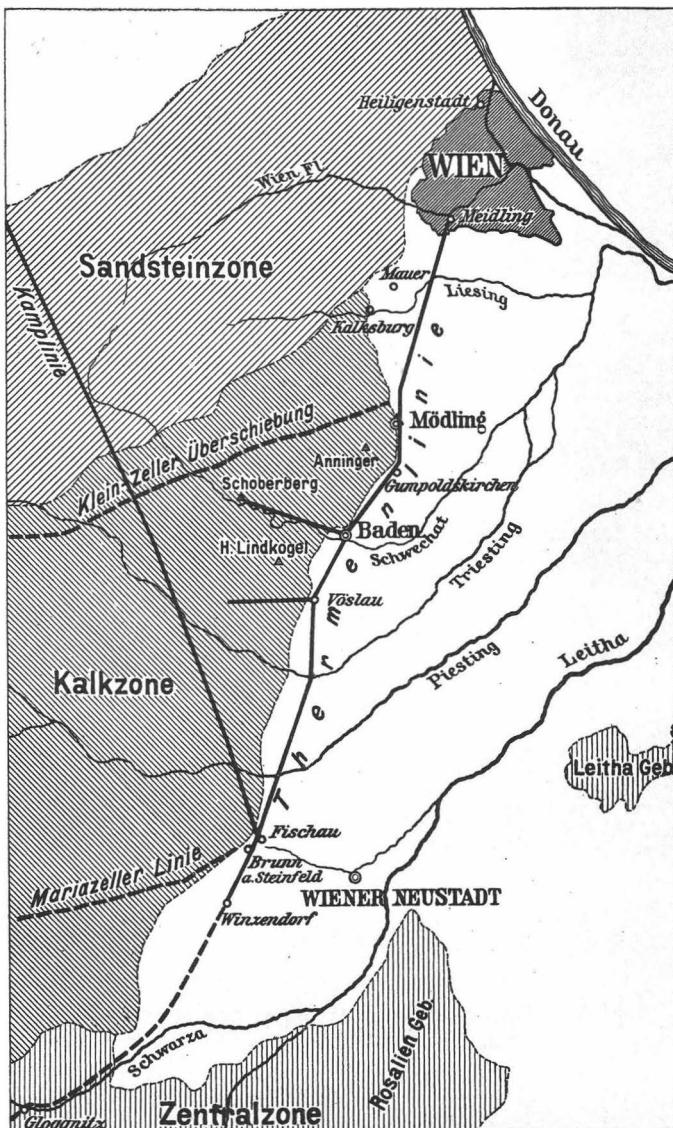


Fig. 1.
Geologisch-tektonische Skizze der „Thermenlinie“.
Maßstab 1 : 500 000.

Nach H. Vetters: Geologisch-tektonische Übersichtskarte des Wiener Beckens und seiner Randgebirge.

zu ihr würde auch die oben erwähnte neu erschrockene Quelle gehören. Direkt südlich davon liegt die zweite Gruppe; dieselbe umfaßt: Johannesbad, Ferdinandsquelle und Franzensbad am linken Schwesternufer, zwei Thermen, die im Flußbette aufbrechen, und am rechten Ufer: Sauerhof und Engelbad-Quelle. Die dritte Gruppe mit

Die Ursprungs- oder Römerquelle ist am Fuße des Kalvarienberges im städtischen Parke gefäßt, und zwar gelangt man durch einen Stollen in eine künstliche Höhle oder Kammer, deren Boden mit 237,54 m Seehöhe eingemessen wurde. Der etwa 3 m tiefe Quellschacht wurde in einem außerordentlich klüftigen

Trias - Dolomit ausgebrochen, aus dessen Klüften, besonders an der Schachtsohle, das Thermalwasser emporsteigt, wobei die zahlreichen Gasblasen auffallen, die vorwiegend aus Schwefelwasserstoff bestehen. Diese Quelle speist die Ursprungs-, Antons-, Herzogs- und Theresienbäder. Ihre Ergiebigkeit war nach den Angaben Schenks 7600 Hektoliter Thermalwasser innerhalb 24 Stunden.

die Ergiebigkeit ziemlich nachgelassen zu haben scheint. Um diesem Übelstande einigermaßen abzuhelfen, wurde 1901 das Speiserohr für die Bäder 2,13 m über der Schachtsohle eingezapft, wodurch eine sekundliche Menge von 5,96 Litern abfließt, was einer Tagesleistung von 5149,44 Hektolitern entspricht.

Die Temperatur der Ursprungsquelle wurde stets mit 34° C angegeben, doch will

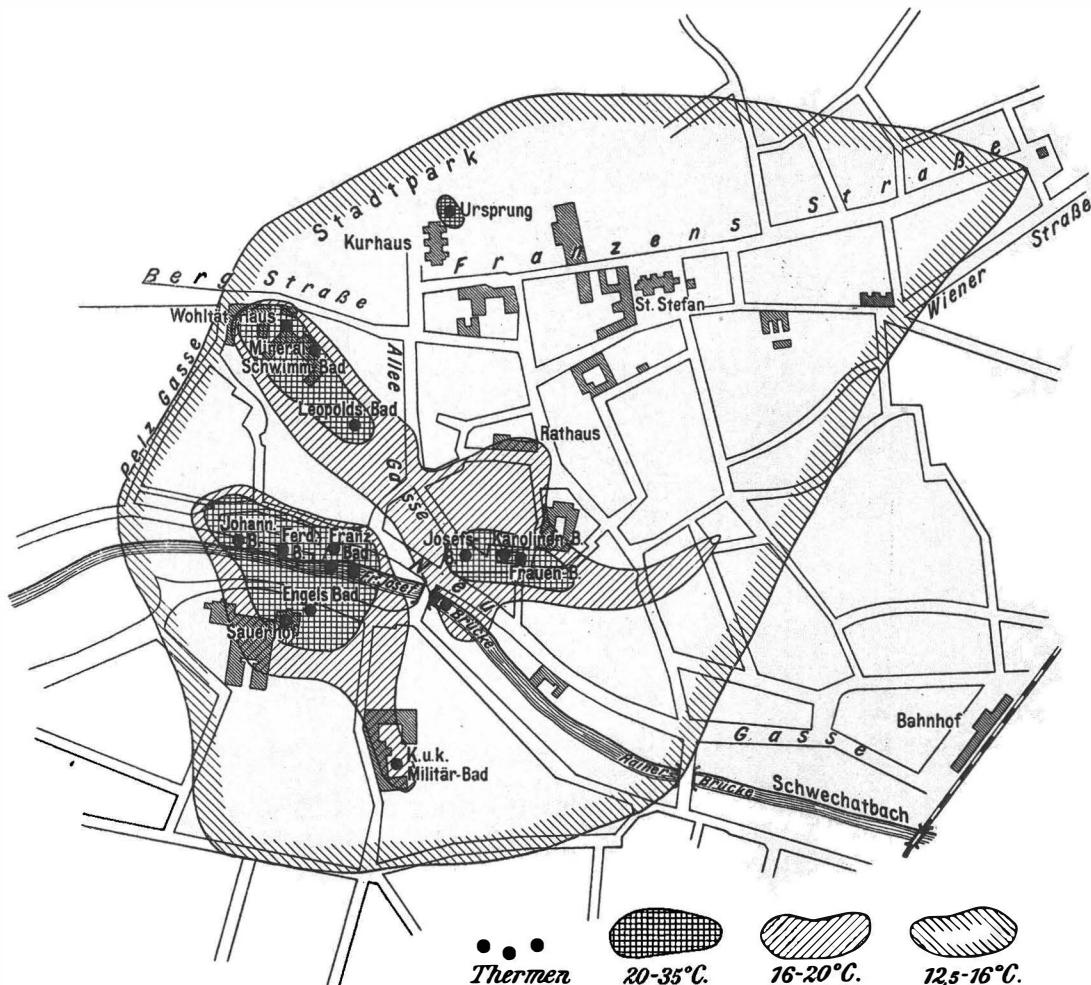


Fig. 2.
Thermal map of Baden.

Unter Benutzung der Skizze von E. Sueß und L. Jellinek in F. Karrer: Geologie der Hochquellenwasserleitung.

Im Jahre 1898 wurde die Wassermenge anlässlich der Reinigung des Quellschachtes an der Sohle desselben mit 9,33 Sekundenlitern bestimmt, was 7863,63 Hektolitern im Tage entspricht, somit mit der obigen Zahl ziemlich übereinstimmt. Ist dagegen der 3,48 m tiefe Schacht, der allerdings nach oben durch einen 0,78 m Betonkranz künstlich erhöht wurde, vollständig gefüllt, so wurden beim Überfallen nur mehr 4,8 Sekundenliter, oder 4177,2 Hektoliter pro Tag, gemessen, so daß

man seit der Reinigung (vor welcher sie nur mehr 33,7—33,8° C betrug) ein Ansteigen derselben beobachtet haben; so wurden 1899: 34,3° C und 1901: 34,4° C gemessen. Die Abnahme der Ergiebigkeit, verbunden mit der Zunahme der Temperatur, würde darauf hindeuten, daß nunmehr weniger wilde Wässer zudringen als früher.

Bemerkenswert ist noch, daß anlässlich der Reinigung auch energische Pumpversuche durchgeführt wurden, ohne daß eine

Beeinflussung der übrigen Bäder hätte konstatiert werden können.

Von der Ursprungs- oder Römerquelle unterscheiden sich alle anderen Thermalquellen Badens dadurch, daß außer dieser alle anderen nicht aus dem Felsgestein, sondern aus dem Diluvialschotter der Schwechat austreten. Aber auch da sind wieder zwei verschiedene Bezirke voneinander zu trennen. Nördlich einer Linie, welche etwa durch die Schloßgasse und Neugasse bezeichnet werden mag, liegt der dolomitische Untergrund stets relativ nahe der Oberfläche, im Maximum etwa 6 Meter tief. Auf der rechten Seite der Schwechat dagegen und im Gebiete des Johannes-, Ferdinand- und Franzensbades ist die Schotter- und Tegellage über dem Dolomit bedeutend tiefgründiger, wie sich bei der Neufassung der einzelnen Quellen ergab.

Vor nicht langer Zeit (1908) wurde das Leopoldsbäder, das früher infolge mangelnden Druckes durch Pumpenbetrieb gefüllt werden mußte, umgebaut und dessen Quelle neu gefaßt. Es wurde dadurch die Ergiebigkeit auf 864 Hektoliter pro Tag gesteigert und weiters dadurch, daß die Fassung direkt auf dem Dolomit vorgenommen wurde, die Grundwasserzuflüsse abgesperrt, was eine Erhöhung der Temperatur von 31,2° C auf 31,6° C zur Folge hatte.

Zum seichtgründigen Thermalgebiete gehören noch Frauenbad, Karolinenbad und Josefsbad. Die ersten beiden liegen unter einem Dache, und doch sind sie nicht unerheblich voneinander verschieden. — Das Frauenbad ist schon seit alters als die wärmste Therme Badens bekannt; ihre Temperatur beträgt im Durchschnitte 35° C, doch wurde als Höchsttemperatur auch schon 35,3° C gemessen, während die höchste beobachtete Temperatur im Karolinenbad nur 34,7° C erreichte. Weiters wurde im Frauenbade schon 1,15 m unter dem Bretterboden des Bades der Dolomit angetroffen, der sich im Karolinenbade erst in 1,5 m Tiefe einstellt, und welchem hier aus einer tiefen Spalte eine große Menge Thermalwasser entströmt, das jedoch so wenig Druck besitzt, daß das Bad mittels Pumpe gefüllt werden muß. — Die Neufassung dieser beiden Thermen wurde in den Jahren 1899 bzw. 1900 durchgeführt.

Im Josefsbad, das auch nur wenige Schritte von den obigen Bädern entfernt liegt, konnte die Fassung bei den Arbeiten des Jahres 1899 nicht bis auf den Dolomit hinabgeführt werden, da derselbe hier 7 bis 8 m, statt wie bei den obigen Quellen 4,5 bis 5 m, unter dem Straßenpflaster liegen

durfte. Die Temperatur ist hier noch geringer. Übrigens hat diese Therme durch die Neufassung an Druck verloren, und es muß nunmehr das Bad mittels einer Druckpumpe gefüllt werden.

Durch die Lage des Dolomit-Untergrundes vermittelt so das Josefsbad den Übergang zu den Quellen des tiefgründigen Thermalgebietes in Baden.

Der vorigen Gruppe am nächsten gelegen ist das Franzensbad. Dort begann man gleichzeitig wie an der Ursprungsquelle mit der Arbeit, um womöglich die Ergiebigkeit und Temperatur zu verbessern. Auch hier erzielte man einen Erfolg. 1898 stellte man zunächst fest, daß das Bassin durch verschiedene Quelladern gespeist werde, deren wärmste 32,9° C maß, während die Durchschnittstemperatur bloß 32,7° C betrug. Die Arbeit wurde nun damit begonnen, daß man den Quellschacht 0,8 m unter den Bassinboden vertieft. Darauf hin wurde die Ergiebigkeit 1899 mit 0,94 Sekundenlitern gemessen und eine Pumpe eingebaut.

Im Winter 1901/02 wurde sodann mit energischeren Arbeiten vorgegangen. Der Schacht wurde in einer Gesamttiefe von 7,11 m, das ist noch 3,53 m unter der Schwechatsohle, ausgehoben und die Therme mit einer Ergiebigkeit von anfangs 6, dann 7 Sekundenlitern (das sind 7000 Hektoliter pro Tag) abgepumpt. Natürlich minderte sich diese Ziffer bei gefülltem Bassin durch den Druck der darüber stehenden Wassersäule ziemlich bedeutend herab und betrug am Überfalle nur noch 4,6 Sekundenliter, das sind aber noch nahezu 4000 Hektoliter im Tage. Die Temperatur hatte sich aber durch diese Arbeiten auf 33,7° C an der Schachtsohle und 33,3° C am Überfalle erhöht.

Später wurde nochmals eine Vertiefung bis auf 8 m vorgenommen und damit der Dolomit erreicht. Die Temperatur blieb dadurch unverändert, die Ergiebigkeit dagegen erhöhte sich auf 20 Sekundenliter an der Schachtsohle und 11 Sekundenliter am Überfalle, was einem Tagesquantum von 9500 Hektolitern entspricht.

Wenige Schritte vom Franzensbade entfernt befinden sich das Ferdinand- und weiter das Johannesbad, beide im Besitze des Dr. Smolcic, und somit die einzigen in Privatbesitz befindlichen Bäder Badens. Auch diese wurden im Jahre 1910 reguliert, die Fassung jedoch nicht bis auf den Dolomit hinabgeführt. Das Ergebnis war eine bedeutende Verkürzung der Füllzeit der Bassins (von 5 Stunden auf 3 Stun-

den) bei gleichbleibender Temperatur von $32,5^{\circ}$ C.

In die gleiche Gruppe von Thermen gehören auch noch die beiden ärarischen Quellen im Engelbade und im Sauerhof. Von all den zu Bädern ausgenutzten Thermen ist jene des Engelbades die einzige, über deren Entstehung wir Angaben besitzen. Sie soll am 1. November 1755, anlässlich des großen Lissaboner Erdbebens, plötzlich hervorgebrochen sein, und ihr inniger Zusammenhang mit dem Sauerhof war schon lange bekannt. Darauf mußte bei der Neufassung der beiden Thermen natürlich besonders Rücksicht genommen werden, und es war daher der einzige richtige Weg, mit der Regulierung der schwächeren Quelle, also dem Engelbade, zu beginnen, da man bei dem umgekehrten Wege Gefahr laufen konnte, das Engelbad für immer einzubüßen. Denn nach den Gesetzen der Mechanik ist es ja einleuchtend, daß der leichtere und stärkere Ausfluß das Wasser möglichst an sich zieht.

Die Durchführung der Neufassung — die auch hier nicht bis zum Dolomit hinabgeführt wurde — ergab auch die Richtigkeit obiger Konklusionen.

Im Engelbade, dessen Bassinfüllung 1898 6 Stunden in Anspruch nahm, erhöhte sich diese Zeit bis zum Jahre 1903 auf $7\frac{1}{2}$ Stunden, und kurz vor der Regulierung betrug sie sogar, infolge der immer mehr zunehmenden Verschlammung, bis zu 16 Stunden. Durch die Neufassung wurde nun hier ein sehr bemerkenswerter Erfolg erzielt, indem hierdurch eine Füllungszeit von bloß $1\frac{1}{4}$ Stunde erreicht wurde. Dies hielt aber nicht lange an, denn, wie vorausgesehen, machte sich der Einfluß der darauf folgenden Regulierung des Sauerhofbades sehr bald bemerkbar. Noch während der Arbeiten dortselbst ging die Füllungszeit allmählich auf 2, dann $2\frac{1}{2}$ Stunden herab, um schließlich bei 3 Stunden auch nach Abschluß der Neufassung stabil zu bleiben. — Auch die Temperaturerhöhung im Engelbade infolge der Regulierungsarbeiten war eine sehr erhebliche. Dieselbe war in der letzten Zeit bis auf 30, mitunter sogar bis auf 27° C gesunken, hob sich aber nach Abschluß der Arbeiten auf $34,37$ bis $34,75^{\circ}$ C. — Das auffallende Sinken der Temperatur bei dieser Therme hängt damit zusammen, daß diese am meisten mit dem Grundwasser kommuniziert, worauf noch später zurückgekommen werden soll.

Auch im Sauerhofbade war die Füllzeit von $3\frac{1}{2}$ Stunden im Jahre 1898 auf $5\frac{1}{2}$ Stunden im Jahre 1903 gestiegen und wurde durch die Regulierungsarbeiten auf

40 Minuten herabgedrückt. Von geringerem Einflusse waren dagegen die Arbeiten auf die Temperatur, die sich von $34,6^{\circ}$ C auf 35° C hob.

Endlich ist auch noch das Militär- oder Petersbad zu erwähnen, das abseits in der Vöslauer Straße liegt. Von diesem weiß man am wenigsten, da hier noch keine Regulierungsarbeiten vorgenommen worden sind. Die Verzögerung im Zuflusse durch Verschlammung ist nicht sehr erheblich, da sich die Füllungszeit von 2 Stunden im Jahre 1898 bloß auf $2\frac{1}{2}$ Stunden im Jahre 1903 erhöhte. Die Temperatur blieb in dieser Zeit stabil und bewegte sich zwischen $34,6$ und $35,1^{\circ}$ C.

Dazu kommen schließlich noch die vier Quellen, welche im Schwechat-Bette hervorbrechen. Zwei von ihnen treten direkt unterhalb der Smolčic-Bäder bzw. unterhalb des Franzensbades auf und sind schon seit langem bekannt, ohne daß nähere Daten über sie vorlägen. — Anders ist es mit den beiden Thermen unterhalb der Franz-Josefs-Brücke. Die eine von ihnen besteht auch schon seit langem; sie besitzt eine Ergiebigkeit von 6,6 Sekundenlitern bei einer Temperatur von 34° C oder etwas darüber. Die zweite Therme wurde im Jahre 1903 anlässlich der Fundierung der rechtsseitigen Ufermauer erschrotten. Sie ergießt 3,3 Liter Wasser von 31° C pro Sekunde in die Schwechat, so daß beide Thermen zusammen rund 10 Sekundenliter oder 8640 Hektoliter im Tage ergeben.

Wenn auch, mit Ausnahme der Ursprungssquelle, alle Thermen Badens aus dem Tegel bzw. dem diluvialen Schwechatschotter hervorsprudeln, so wurde doch bei einer ganzen Reihe von ihnen die Fassung bis auf den Dolomit hinabgesenkt, und zwar bei dem Leopoldsbad, Peregriniquelle (?), Frauenbad, Karolinenbad und Franzensbad. — Bei den andern Quellen hat man es dagegen vorgezogen, die Neufassung einfach im Schotter selbst vorzunehmen. Auf den ersten Blick mag dies unrationell erscheinen, da die Gefahr der Beimengung von Grundwasser eintreten könnte, doch zeigten die Beobachtungen, welche anlässlich der Arbeiten am Johannes- und Ferdinandsbade sowie an dem ärarischen Sauerhof- und Engelsbad gemacht werden konnten, daß eine solche Fassung vollständig genügt, ja unter Umständen sogar vorzuziehen ist.

Durch vielfache Bodenbewegungen im Weichbilde der Stadt Baden war schon seit langem die Tatsache festgestellt worden, daß nicht der ganze Schotter-Untergrund der Stadt gleich einem Schwamme mit schwefelwasserstoffhaltigem Grundwasser erfüllt ist.

Nur in dem Raume zwischen dem Kurpark und der Neugasse, also im Gebiet seichten Untergrundes, hat man bei jeder Grundaushebung mit Thermalwasser Schwierigkeiten, und in der Alleegasse könnte beinahe jedes Haus sich ein Thermalbad einrichten. Im übrigen ist der Untergrund von Baden zwar erheblich thermal durchwärm't, was leicht durch die relativ hohe Temperatur zahlreicher Hausbrunnen zu beweisen ist und auch aus der beigegebenen Karte (Fig. 2) deutlich hervorgeht. Die Beimengung der charakteristischen Bestandteile: schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron und schwefelsaurer Kalk, zum Grundwasser ist dagegen in den meisten warmen Hausbrunnen nur durch die allerfeinsten chemischen Untersuchungen nachzuweisen möglich. Übrigens ist auch das Gebiet mit höher temperierten Brunnen genau begrenzt, und zwar verläuft diese Grenze im Westen durch die Pelzgasse und erscheint im Osten im allgemeinen durch eine Linie gegeben, welche von der Rainerbrücke zum Stadtende der Wiener Straße gezogen wird.

Aus diesen Tatsachen konnte schon vor Beginn der Neufassungsarbeiten die Gewißheit erlangt werden, daß die Austrittsstellen der Thermen nicht nur fixiert, sondern auch bis zu einem gewissen Grade gegen das umgebende Grundwasser abgedichtet sind. Neben diesen oben erwähnten Gründen allgemeinerer Natur sprachen aber noch einige spezielle Beobachtungen für die Richtigkeit dieser Schlußfolgerungen. Besondere Erwähnung verdienen diesbezüglich die Erfahrungen, welche bei der Rekonstruktion der Löwenbrücke, jetzt Kaiser - Franz - Josef - Brücke, sowie bei dem Bau der anschließenden Ufermauern gewonnen wurden. Die Fundierung der Widerlager der genannten Brücke wurde im Winter 1897—98 vorgenommen, und zwar wurde der Grund bis 3,20 m unter das Stichbett ausgehoben, ohne daß man dabei auf Thermalwasser gestoßen wäre. Dagegen war es in den Fundierungs-Schachten so warm, daß die Arbeit im Winter trotz Frost anstandslos vorgenommen werden konnte. Die ganzen Gruben standen in einem kompakten, zu Konglomerat verkitten, schwarzen Schotter, der vollkommen wasserundurchlässig war und so eine Abdichtung des Thermalwassers ergab. — Die flußabwärts an die genannte Brücke anschließenden Ufermauern wurden im Jahre 1902 hergestellt. Unterhalb der Brücke entsprang schon seit alters im Flüßbette eine Therme, und bei der Grundaushebung für die rechte Ufermauer wurde damals eine neue Thermalquelle im Tegel erschrotten,

während im ganzen übrigen Verlaufe dieser und der gegenüberliegenden Mauer kein Thermalwasser-Zudrang beobachtet werden konnte. Durch Eröffnung dieser neuen Quelle werden aber der Schwechat täglich 2850 Hektoliter Thermalwasser mehr als früher zugeführt, ohne daß an den anderen Thermen eine Änderung zu bemerken wäre. Dieser Umstand im Vereine mit der Ergiebigkeitssteigerung verschiedener Badequellen durch die Regulierungsarbeiten kann als Beweis dafür angesehen werden, daß in der Tiefe viel bedeutendere Thermalwassermengen vorhanden sind, als zum Austritte gelangen, und diese daher wahrscheinlich unterirdisch ihren Abfluß finden.

Das oben erwähnte schwarze Konglomerat erwies sich nun bei der Neufassung der Smolčic- und der ärarischen Bäder als ein äußerst wichtiger Faktor, indem sich herausstellte, daß sich die Thermen durch Verkittung des umgebenden Schotters ein geschlossenes Austrittsrohr bauen. Es ist dies eine Erscheinung, die an die Bauten anderer heißer Quellen erinnert. Ich erwähne nur die Krater der Geiser, besonders den diluvialen Geiser-Krater von Tihany in Ungarn. Auch von der Karlsbader Therme sind die Bauten unter dem Namen Sprudelschale bekannt, weshalb wir die hier beobachteten analogen Gebilde als Thermalschale bezeichnen wollen.

Diese Erkenntnis ist selbstverständlich von der größten Bedeutung bei allen Arbeiten an jenen Thermen, besonders aber bei einer nicht bis auf den Dolomit hinreichenden Neufassung, denn dabei ist es in erster Linie von Wichtigkeit, die Thermalschale nicht zu zerstören, um einerseits nicht dem Grundwasser Zutritt zu verschaffen und andererseits den Quellen den Auftrieb zu bewahren. Zu diesem Zwecke mußte vor Beginn der Arbeit durch gewisse Sondierungen stets der Durchmesser des natürlichen Quellrohres annähernd ermittelt werden, um danach den Durchmesser der anzuwendenden Quellbüchse zu ermitteln. Bei der Arbeit selbst aber war zu beachten, daß das Quellrohr nicht etwa in gleichbleibender Weite und senkrecht nach abwärts sich fortsetzen mußte, so daß bei dem Eintreiben der Büchse die größte Vorsicht anzuwenden war. — Eine interessante Beobachtung, welche bei jenen Arbeiten gemacht wurde, sei hier angemerkt, obgleich sie nicht in den Rahmen geologischer Erscheinungen gehört: Im Quellrohre wurden nicht selten Lederalgen angetroffen, die stets an solchen Stellen angesiedelt erschienen, wo die Thermalschale ganz feine Risse oder Sprünge be-

saß. Ein solcher Algenrasen war daher stets nach Möglichkeit zu schonen, damit nicht durch dessen Entfernung dem Grundwasser Zutritt verschafft und so eine Erniedrigung der Temperatur und ein Verlust an Druck herbeigeführt wurde.

Eine zusammenhängende chemische Untersuchung der Thermen von Baden wurde von F. r. Schneider unter Mitwirkung von M. Kretschy in den Jahren 1877 und 1880 durchgeführt, und zwar gelangten 1877: Peregrinquelle, Mariazellerquelle, Johannishbad, Ursprungssquelle, Leopoldsbad, Josefsbad, Karolinenbad und Frauenbad zur Analyse, während 1880 zur Ergänzung die chemischen Bestandteile der militär-ärari-

schen Quellen: Sauerhof, Engelsbad und Petersbad mitgeteilt wurden. Die mittleren Werte, welche in den beiden Arbeiten zur Veröffentlichung gelangten, sind im folgenden zu Tabellen zusammengestellt.

Die angeführten Analysen zeigen, daß die Badener Thermen nur sehr geringe qualitative und quantitative Unterschiede untereinander aufweisen. Nur bezüglich der drei letztangeführten Quellen des k. u. k. Militärärars ist zu bemerken, „daß die Reaktionserscheinungen, welche die Anwesenheit von unterschweißsäuren Verbindungen zu erkennen geben, schwächer hervortreten. Es wurde daher auf die quantitative Bestimmung derselben verzichtet und das Ergebnis der

Zusammenstellung der mittleren Werte.

a) Einzelbestandteile in 10 000 Gewichtsteilen Wasser.

Bestandteile	Peregrin- quelle	Mariazeller- quelle	Ferdinands- bad	Johannish- bad	Ursprung- quelle	Leopolds- quelle	Josefsbad	Karolinen- bad	Frauenbad	Sauerhof- bad	Engelsbad	Petersbad
Schwefelwasserstoff												
H ₂ S	0,084	0,067	+	0,092	0,125	0,115	0,123	0,075	0,122	0,103	0,106	0,111
Unterschweißige Säure												
H ₂ S ₂ O ₃	0,133	0,234	+	0,289	0,175	0,089	0,079	0,272	0,085	+	+	+
Schwefelsäure SO ₄ . . .	6,836	6,734	7,466	7,176	7,547	7,916	7,788	7,729	7,448	7,379	7,298	7,645
Kohlensäure CO ₂	2,394	2,267	+	2,160	2,351	2,134	2,044	2,211	2,204	2,750	2,893	2,755
Chlor Cl	2,771	2,789	2,981	2,929	3,261	3,247	3,292	3,268	3,263	3,119	3,135	3,110
Kieselerde SiO ₂	0,199	0,260	0,224	0,236	0,222	0,226	0,219	0,234	0,235	0,259	0,249	0,294
Borsäure BO	0,023	+	+	+	+	+	0,034	+	+	+	+	+
Kalk Ca	2,601	2,635	2,839	2,667	2,898	2,966	2,958	2,983	2,956	2,742	2,740	2,795
Magnesium Mg	0,724	0,642	0,719	0,750	0,807	0,790	0,804	0,795	0,759	0,775	0,733	0,745
Kalium K	0,102	0,102	0,104	0,107	0,119	0,117	0,117	0,119	0,118	0,122	0,122	0,117
Natrium Na	1,716	1,669	1,822	1,868	1,985	1,949	1,932	1,955	1,965	1,905	1,975	1,913
Summe der Bestandteile als Sulfate gewogen	17,810	17,960	17,071	19,108	20,291	20,106	20,055	20,061	20,035	19,760	19,741	19,767
SO ₄ -Gehalt der Sulfate	12,460	12,437	13,228	12,930	14,306	14,285	14,187	14,178	15,177	13,790	13,701	14,074

Zusammenstellung der mittleren Werte.

b) Einzelbestandteile, zu Salzen verbunden, in 10 000 Gewichtsteilen Wasser.

Enthaltene Salze	Peregrin- quelle	Mariazeller- quelle	Johannish- bad	Ursprung- quelle	Leopolds- bad	Josefsbad	Karolinen- bad	Frauenbad	Sauerhof- bad	Engelsbad	Petersbad
Kalziumsulhydrat											
CaS ₂ H ₂	0,131	0,104	0,143	0,195	0,188	0,194	0,118	0,191	0,160	0,165	0,173
Unterschweißsaurer Kalk CaS ₂ O ₃	0,181	0,285	0,366	0,232	0,117	0,097	0,362	0,113	—	—	—
Kalziumsulfat CaSO ₄	4,459	4,439	4,411	4,625	5,240	5,117	4,971	4,557	4,433	4,286	4,971
Kaliumsulfat K ₂ SO ₄	0,227	0,222	0,251	0,265	0,261	0,261	0,265	0,263	0,272	0,272	0,261
Cetriumsulfat Na ₂ SO ₄	5,278	5,149	5,763	6,127	6,028	5,964	6,035	6,065	6,065	6,096	5,905
Chlormagnesium MgCl ₂	2,861	2,549	2,968	3,194	3,127	3,182	3,146	3,006	3,067	2,901	2,948
Chlorkalzium CaCl ₂	0,988	1,413	1,109	1,366	1,402	1,429	1,432	1,588	1,292	1,511	1,416
Kalziumhydrokarbonat CaC ₂ O ₄ H ₂	3,078	2,859	3,212	3,690	3,312	3,519	3,510	3,835	3,689	3,531	3,709
Kieselerde SiO ₂	0,199	0,260	0,236	0,222	0,226	0,219	0,234	0,235	0,259	0,249	0,294
Aus den Basen berechnete Sulfatsumme	17,970	17,540	18,831	20,280	20,323	20,301	20,417	20,173	19,793	19,598	19,688
SO ₄ -Gehalt derselben	12,825	12,413	13,434	14,471	14,496	14,491	14,565	14,375	13,930	13,799	14,118
Freie Kohlensäure	0,556	0,715	0,360	0,345	0,334	0,134	0,309	0,122	0,889	0,975	0,761

+ In nicht bestimmbarer Menge enthalten. Spurweise finden sich auch Lithium und Strontium.

Jodtitrierung als Schwefelwasserstoff in Rechnung gebracht". Hervorzuheben ist auch die h o h e R a d i o a k t i v i t ä t des Thermalwassers.

„Behufs der gasometrischen Analyse wurden die Gase von der Ursprungs-, Johannis-, Frauenbad- und Josefsbadquelle gesammelt. Nebst nicht mehr meßbaren Mengen von Schwefelwasserstoff wurden als Bestandteile nur Kohlensäure und Stickstoff erhalten, und zwar in folgenden Verhältnissen:

100 Volumen Quellengase enthalten bei 0° und Normaldruck

	Kohlensäure	Stickstoff
der Ursprungsquelle:	2,960	97,034
„ Johannisbadquelle:	2,638	97,362
„ Frauenbadquelle:	2,411	97,589
„ Josefsbadquelle:	1,687	98,313.

Wie oben erwähnt, bauen die Thermen im Schottergebiete eine Röhre um ihre Austrittsstelle, indem sie den Schotter zu einem Konglomerate verfestigen. Das Bindemittel ist nach den Untersuchungen von O. Hackl reiner kohlensaurer Kalk ohne Magnesiumgehalt oder Beimengung eines Sulfates. Die Quellen enthalten jedoch so gut wie kein Kalkkarbonat und somit ist es evident, daß dieses nur den Schottern selbst entnommen sein kann. Tatsächlich findet man auch in der Thermalschale relativ häufig ziemlich stark korrodierte Gerölle und Geschiebe, nur ist es auffällig, daß alle diese dolomitische Natur sind, wovon das Bindemittel nichts aufweist. Die lösende Kraft des Wassers wird somit hier durch einen eigentümlichen eklektischen Vorgang charakterisiert, und tatsächlich können wir an den korrodierten Stücken beobachten, daß sie an ihrer Oberfläche durch vorragende Rippen deutlich genetzt erscheinen, und diese Leisten erweisen sich wieder als stark dolomitisch. — Die Ausfällung des Kalkcarbonates aus den Thermen bedarf keiner Erläuterung, denn sie ist dort, wo das kalte Grundwasser hinzutritt, selbstverständlich.

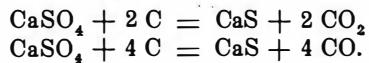
Eine andere Erscheinung ist dagegen viel weniger leicht zu erklären. Anlässlich der Neufassungsarbeiten wurden, besonders häufig im Engelbade, in der Quellröhre Geröllstücke gefunden, die mit einem ganz dünnen, goldig glänzenden Häutchen überzogen waren, das sich nach den Untersuchungen von Hackl als Pyrit erwies. Dies mag auffallen, nachdem in den Analysen kein Eisen ausgewiesen erscheint. Wenn aber auch in den Thermen Eisen in Lösung nicht enthalten ist, so ist es deswegen doch nicht ausgeschlossen, daß Schwefeleisen-Flöckchen vorhanden waren, die

jedoch vor der Analyse abfiltriert wurden. Das Eisen selbst mag jedoch aus dem Grundwasser stammen, das ja gewiß eisenhaltig ist, und es scheint mir der Umstand, daß gerade im Engelbade die Pyrithäutchen am häufigsten auftreten, auf diese Genese hinzudeuten, da diese Quelle am meisten Kommunikation mit dem Grundwasser besitzt. — Das Eisen des Grundwassers würde mit der Schwefelsäure der Therme eine chemische Verbindung eingehen, deren Reduktion bei Gegenwart der Algenrasen sehr leicht vorstellbar wäre.

Was nun die Herkunft des Mineralbestandes der Badener Quellen anlangt, so stehen sich zwei Annahmen gegenüber: Ursprünglich wurden diese Thermen einfach als heiße Gipswässer angesehen, später aber, als E. Sueß den Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Thermen und dem Abbrüche der Alpen erkannte, glaubt derselbe die Mineralisation der Badener Quellen als sulfatarische Exhalationen ansprechen zu dürfen. — Abgesehen davon, daß diese Hypothese seit den Untersuchungen von Albert Brun vor vornherein weniger wahrscheinlich sein dürfte, so entspricht auch die Mineralisation der Badener Quellen nicht vollständig jener der bekannten Solfataren, besonders da hier ein Arsengehalt vollständig fehlt, ebenso wie die für Fumarolen charakteristische Substanz, das Chlornatrium, während Kalzium und Magnesium angetroffen werden. Einen Parallelismus mit der Solfatare selbst — die ja bekanntlich von den gewöhnlichen Fumarolen ziemlich abweicht — könnte man höchstens in dem Überwiegen der Kohlensäure gegenüber dem Gehalt an Schwefelwasserstoff erblicken, doch ist es auffallend, daß die Analyse der Badener Quellgase Schwefelwasserstoff in nur unmeßbaren Mengen angibt, während der charakteristische Geruch und die Schwefelabscheidung in den Bädern einen weit höheren Gehalt vermuten ließen. Es ist möglich, daß eine neuere Analyse das Bild diesbezüglich stark verändert.

Ganz natürlich erscheint dagegen der Mineralbestand jener Thermen, wenn wir mit der alten Annahme an Gipswässer denken, welche ihre Lösungen aus Gipsstöcken der Untertrias bringen. Es ist ja wohl kein Zweifel, daß im Untergrunde von Baden auch jene Schichten durchziehen und diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn wir uns erinnern, daß man bei den Schürfungen in den Triasablagerungen des Schoberberges auf die gleichen Thermalwässer stieß, deren Zusammenhang mit der Ursprungsquelle von Baden übrigens evident wurde.

Die chemischen Vorgänge bei der Entstehung solcher Gipswässer hat in letzter Zeit O. Hackl klargelegt, indem er bei der Herleitung der Bildung von Schwefelwasserstoff aus Schwefelmetallen die Entstehung dieser letzteren aus schwefelsauren Salzen durch Wasserstoff oder organische Substanzen (besonders Kohle) in der Glühhitze besprach. Er schreibt: „Dieser Fall ist hier hauptsächlich in Erwägung zu ziehen, da die hierzu nötigen Bedingungen sehr leicht im Erdinnern vorhanden sein können, speziell der Gips zur Reduktion keiner sehr hohen Temperatur bedarf, und auf diese Art lösliche bzw. unlösliche Schwefelverbindungen entstehen, welche durch Wasser und Kohlensäure die oben angeführten Umänderungen erleiden.“ — (Diese Umänderungen bestehen darin, daß Schwefelkalzium durch Einwirkung von Wasser Kalziumsulfhydrat bildet, das sich weiters zu Kalziumhydroxyd $[Ca(OH)_2]$ und Schwefelwasserstoff zersetzt. Dieser wieder bildet in Reaktion mit Kalziumsulfhydrat Kalziumhydroxylsulfid $[Ca(SH)_2]$ und Wasser, woraus unter Schwefelwasserstoffentwicklung neuerlich Kalziumhydroxyd entsteht, das durch Kohlensäureaufnahme in Karbonat übergeht. Andrersseits kann aber Schwefelkalzium durch die Einwirkung von Kohlensäure und Sauerstoff bzw. Wasser oder von Schwefelwasserstoff allein Schwefel, Schwefelwasserstoff oder Kalziumhydroxylsulfid bilden.) — „Die Entstehung der hierbei mitwirkenden Kohlensäure kann aus eben diesem Reduktionsprozeß abgeleitet werden, da der Kohlenstoff der organischen Substanz, falls diese nicht im entsprechenden Überschuß ist, durch den Sauerstoff des Sulfats zu Kohlensäure oxydiert wird, bei Überschuß jedoch ganz oder teilweise zu Kohlenmonoxyd, gemäß den Gleichungen:



„Schwefelsaurer Kalk wird auch durch Schwefel bei 450° unter Bildung von schwefriger Säure zu Sulfid reduziert, ebenso kohlensaurer Kalk unter Bildung von Kohlensäure; nun sind aber die Gipsvorkommnisse oft von Schwefel begleitet, aus welcher Tatsache sich zwangsläufig eine Schwefelkalzium- und eine Schwefelwasserstoffbildung ergibt; der hierbei vorhandene Schwefel kann aus Schwefelwasserstoff (eventuell solchen enthaltende Wässer), aus Schwefelkalzium direkt ($CaS + CO_2 + O = CaCO_3 + S$) oder aus Pyrit entstanden sein und durch heißes Wasser langsam ohne vorherige Gipsreduktion teilweise in Schwefelwasserstoff um-

gewandelt werden. Da übrigens Kalziumsulfat bei höherer Temperatur auch etwas Schwefelsäure abgibt, so könnte auch dieser Vorgang als Ursache der Zersetzung sulfidhaltiger Wässer unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff angenommen werden. Schwefelkalzium entsteht auch beim Glühen von Kalziumsulfat mit Eisen, auch beim Glühen von Gips im Kohlenmonoxidstrom oder feuchtem Wasserstoff, oder Wasserdampf, der vorher über glühende Kohlenstrich. Es gibt beim Glühen in Wasserdampf Ätzkalk und Schwefelwasserstoff; mit großen Mengen heißen Wassers ausgelaugt, gibt es Kalziumsulfhydratlösung und Kalziumhydroxyd (welches durch Kohlensäure in Karbonat oder Hydrokarbonat übergeführt wird), wobei sich fortwährend Schwefelwasserstoff entwickelt; durch sehr viel Wasser wird Schwefelkalzium allmählich völlig zu Hydroxyd und Schwefelwasserstoff zersetzt. Kohlensäurehaltige Wässer zersetzen dann auch das Sulfhydrat unter Schwefelwasserstoffbildung. Die hierbei wirkende Kohlensäure kann, wie schon erwähnt, aus dem angenommenen Reduktionsvorgang hergeleitet werden und ist ja auch in Schwefelwässern nachgewiesen.“

Tatsächlich ist in den Thermen von Baden, wie postuliert, Kohlensäure vorhanden, ebenso aber auch Kalk, und es ist wohl nicht von Bedeutung, ob das vorgefundene Kalziumhydrokarbonat durch die Einwirkung der Kohlensäure auf Kalziumhydroxyd hervorgegangen ist, oder ob wir uns vorzustellen haben, daß durch die Reaktion von Wasser und Kohlensäure mit Schwefelkalzium Schwefelwasserstoff und kohlensaurer Kalk entsteht, der durch kohlensäurehaltiges Wasser als Hydrokarbonat gelöst wird.

Schließlich müssen noch ein paar Worte über die Mechanik der Thermen von Baden gesagt werden. Diese sind, wesentlich sprungs sie auch sein mögen, zweifellos Steigquellen, die alle durch die gleiche Kraft nach oben getrieben werden, und sie stehen daher untereinander im Verhältnisse kommunizierender Gefäße. Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Thermen ist jedoch meist kein besonders starker, was darauf hindeuten würde, daß sich ihre Zuleitungsrohre in erheblicher Tiefe voneinander abzweigen. So wissen wir z. B., daß im Franzensbade gepumpt wurde, ohne Beeinflussung der benachbarten Johannes- und Ferdinands-Bäder, und ebenso konnte anlässlich der Neufassung des Johannesbades vollständig abgeschöpft werden, ohne daß das unmittelbar angrenzende Ferdinandsbad beeinflußt worden wäre. Auch die Erschrottung der neuen Quelle unter der

Kaiser-Franz-Josef-Brücke mit einem täglichen Abfluß von nahezu 3000 Hektolitern ließ nicht die geringste Änderung an den umgebenden Thermen erkennen.

Der innige Zusammenhang des Engelbades mit der Sauerhofquelle ist dagegen bekannt, weshalb man hier wohl mit Recht vermuten darf, daß sich deren Quellrohre in relativ geringer Tiefe vereinigen. In weit geringerem Maße, aber immerhin konstatierbar, ist auch ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Sauerhofe und den Smolčic-Bädern (Johannes- und Ferdinandsbad) vorhanden.

Es muß auch noch hervorgehoben werden, daß zwischen den Austrittspunkten der einzelnen Thermen nicht unbedeutende Niveau-Differenzen vorhanden sind. Am höchsten entspringt die Ursprungsquelle, deren Stollensohle den Kranz der ärarischen Quellen: Sauerhof und Engelbad, um nicht weniger als 9,5 m überhöht. Noch tiefer treten die Thermen im Schwechatbette aus. Folgen aber die Quellen dem Gesetze kommunizierender Gefäße, und ist ihr Thermalrohr tatsächlich gegen das Grundwasser abgedichtet, so daß daher keine oder nur geringe Druckverluste auftreten, so wäre zu erwarten, daß die tiefer austretenden Quellen einen bedeutend höheren Auftrieb besitzen. Es konnten auch diesfalls, besonders an der Sauerhofquelle, anläßlich der Neufassung interessante Beobachtungen gesammelt werden. Durch die Gewalt des den losen Schotter im Thermalschlote durchströmenden Wassers wurden dort die einzelnen Schottersteine nicht etwa nur geglättet, sondern auch zum Teile gleichzeitig mit Hochglanzpolitur versehen, so daß sie das Aussehen von Gesteinen bekamen, welche von der Macht eines Gletschers bearbeitet wurden. Ja, die beiden Kraftäußerungen ähneln einander noch weiter. Bekannt sind ja die Gletschermühlen des Eises und die Riesentöpfe der Flüsse, durch die Wirbelbewegung vom Wasser getriebener Steine ausgenagte und geglättete Höhlungen. Solche Formen, allerdings im Miniaturmaßstabe, erzeugen nun auch die Thermen. Es fanden sich kleine, in Gesteinsblöcken ausgewirbelte und bis zur Politur geglättete topfartige Hohlräume, welche sogar noch z. T. den Wirbelstein enthielten und mit ihrer Mündung nach abwärts gerichtet waren, so daß es klar ist, daß die bewegende Kraft in dem aufsteigenden Wasser zu suchen ist.

Aber auch in anderer Weise machte sich der Auftrieb des Wassers im Sauerhofbade bemerkbar. Bei der Neufassung wurde innerhalb des Thermalrohres eine Quellbüchse in den Schotter eingetrieben und dieser bis zu

einer gewissen Tiefe entfernt. Dadurch verminderten sich natürlich die Widerstände, welche das aufsteigende Wasser bisher gefunden hatte, ein Druckverlust war dagegen durch Erhaltung der Thermalschale vermieden worden, und so war das Resultat, daß sich der Wasserspiegel im Badebassin 57 cm über dem bisherigen normalen Stand einstellte.

Dieser starke Auftrieb des Thermalwassers erklärt es auch, weshalb sich in dem Tegel- und Schotteruntergrunde, welcher im allgemeinen leicht Verschiebungen ausgesetzt ist, dennoch die Austrittspunkte der Thermen so lange offen und fixiert erhalten konnten. Der Vorgang ist wohl so zu denken, daß das Thermalwasser anfänglich an feinen Rissen des Tegels bis zum Schotter empordrang und sich dort mit dem Grundwasser vermischt, ohne vielleicht überhaupt eine selbständige Austrittsstelle zu erreichen. Die Gewalt des Auftriebes räumte sich dann allmählich im Tegel eine Röhre aus, und der Druck genügte auch, um die Widerstände der Schottermassen zu überwinden und das Thermalwasser, mit Grundwasser vermischt, zum Austritte gelangen zu lassen. Die Berührung der Therme mit dem kalten Grundwasser begünstigte aber auch die Ausfällung der mitgeführten Mineralien, die Schottersteine wurden allmählich zu Konglomerat verkittet, und es entwickelte sich so die Thermalschale, die wir heute vor uns sehen.

Bezüglich der Mechanik der Engelbadquelle sind noch einige Worte hinzuzufügen. Wir wissen, daß diese die jüngste unter den Badener Thermen ist, und es wurde auch bereits erwähnt, daß sie noch einigermaßen vom Grundwasser beeinflußt erscheint; hier ist eben der Zusammenschluß der Thermalschale noch kein vollständiger.

Anläßlich der Kanalisierungsarbeiten in der Weilburg-Gasse 1911 konnten interessante Beobachtungen gemacht werden. Sobald der Aushub des Kanales bis ins Grundwasserniveau reichte, hatte man auch schon mit dem Thermalwasser Schwierigkeiten, was sich sowohl durch die Temperatur als durch den charakteristischen Geruch bemerkbar machte. Gleichzeitig verlor die Quelle im Engelbade an Druck; es ließ sich das Wasser nicht zur gewohnten Höhe aufstauen, und eine Neufüllung des Bassins nahm so lange Zeit in Anspruch, daß man dieses Vorhaben aufgeben mußte. Bemerkenswert war auch noch das erste Anlassen des Bades nach durchgeföhrter Kanalisation. Statt der gewohnten drei soll es mehr als 16 Stunden gewährt, dann sich aber wieder mit der normalen Zeit vollzogen haben.

Dieser Vorgang ist vollkommen einleuchtend, wenn man bedenkt, daß von der Therme erst die ganzen Hohlräume im umgebenden Schotter wieder gefüllt werden mußten, bis es möglich wurde, das Wasser im Bade aufzustauen. Das die Therme umgebende wilde Wasser wirkt ja ähnlich wie die Thermalschale, indem es durch seinen Druck dem seitlichen Ausströmen des emporgepreßten Thermalwassers entgegenwirkt, und dieser Grundwassermantel muß erst wieder auf seine normalen Verhältnisse durch Zuströmen von der Therme her zurückgeführt werden, um den nötigen Widerstand zu leisten.

Nachtrag.

Im Voranstehenden geschah des Zusammenhangs Erwähnung, welcher zwischen der Ursprungsquelle von Baden und dem Schoberberge, am Zusammenflusse des Sattel- und Schwechatbaches, anlässlich dort vorgenommener Kohlenschürfungen beobachtet wurde. Diese Wahrnehmung wurde an der genannten Stelle nach H a s s i n g e r zitiert. Nunmehr war es mir aber möglich die Originalmitteilung hierüber aufzufinden, welche wir dem damaligen Badearzte Carl Schenk verdanken. Derselbe schreibt: „Auf der Straße von Baden nach Heiligenkreuz im Schoberberge, da, wo der Sattelbach mit dem Schwöchhandbache sich vereinigt, hat vor 40 Jahren das Stift Heiligenkreutz, als Grundherrschaft des Berges, auf Steinkohlen zu bauen angefangen, und wirklich eine Gattung erschürft, welche der besten Glanzkohle gleich kam, im Feuer die reinste weißgelbe Flamme gab, gar keinen Geruch, wohl aber eine weiße Asche hinterließ, an der Luft leicht zerfiel, und von Eisen-schmieden zur Feuerung höchst nützlich befunden wurde. Dieser Bau hörte aber bald wieder auf, weil die Unkosten den Ertrag überstiegen haben sollen; dessen ungeachtet hatte vor 8 Jahren die k. k. Hofkommission in Montanisticis denselben wiederholt eröffnet, den alten Stollen schon auf 80 Klafter durch Sandstein, Ton- und Gipsschiefer eingetrieben, und das Stollenwasser in beträchtlicher Menge abgeleitet. Man kam einige Male auf die schönen, oben angeführten Steinkohlen, allein sie griffen nicht tief ins Gebirge ein, und schnitten sich schon mit einer Schuhdicke aus, weshalb dann auch dieser Bau nach kostspieliger achtjähriger Arbeit abermals aufgegeben wurde.“

„Während hier auf Steinkohlen gebaut wurde, haben die warmen Schwefelquellen in Baden einige merkliche Veränderungen erlitten und dadurch eine sichere Verbindung

mit diesem Gebirge beurkundet. Ich werde alle, über diesen für die Badener Schwefelquellen wichtigen Gegenstand gemachten Erfahrungen, Wahrnehmungen und Resultate anführen, um dem Naturkundigen Gelegenheit zum Nachdenken und weiteren Erforschung der Gegenden, in welchen diese Schwefelquellen entspringen, zu verschaffen.“

„Bei jenem Steinkohlenbau hat man nämlich zu Baden in dem Hauptursprung der Schwefelquelle eine Veränderung derselben, und am Tage öfters eine häufigere Luftentwicklung als gewöhnlich mit beträchtlichen Stößen wahrgenommen. Diese Erscheinung wirkte dergestalt, daß der Wasserspiegel der Quelle am Ursprung bereits um 7 Zoll gefallen war, und die übrigen auf derselben Quelle stehenden Bäder sich etwas langsamer füllten. Als Badearzt hielt ich es für Pflicht, den Ursachen einer so nachteiligen Veränderung nachzuspüren, und ich glaube solche in dem gedachten Steinkohlenbau im Schoberberge gefunden zu haben.“

Die Betrachtungen, welche Schenk nun anstellt, um aus der Orographie der Gegend zwischen Baden und dem Schoberberge einen Zusammenhang zu erweisen, sind nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen zweifellos unhaltbar, weshalb sie hier wegbleiben können. Dagegen ist die Zusammenfassung wieder von Wichtigkeit:

„Den unwidersprechlichsten Beweis davon gibt die beobachtete Verminderung der Quellen von der Zeit an, als

aa) durch das Eintreiben des oberen Stollens beim erwähnten Steinkohlenbau das sich häufende Sehwasser nach außen, und zwar in entgegengesetzter Richtung abgeleitet werden mußte.

bb) Der Durchbruch einer Höhlung, welche als eine Vorratskammer warmes Wasser enthielt, wobei die gestörte Ausdehnung der darin befindlichen Luft, besonders in der Hauptquelle eine ungewöhnlich häufige, oft mit starken, das ganze Schwefelwasser in Bewegung setzenden Stößen verbundene Luftentwicklung verursachte. Endlich

cc) der Umstand, daß die Schwefelquellen wiederum wie ehemals ruhig in ihrem Ursprung hervortreten und die verlorene Höhe des Wasserspiegels wieder erreicht haben, seitdem man den Steinkohlenbau einstellte.“

Das kleine Büchlein von Schenk ist in erster Auflage im Jahre 1817, und in zweiter Auflage im Jahre 1825 erschienen. Beide Texte sind gleichlautend, somit muß im zweiten Falle ein unrevidierter Wiederabdruck dieser Textstelle angenommen werden, und es ist daher zur Datierung des be-

schriebenen Ereignisses von der ersten Auflage auszugehen.

Der Historiograph von Baden, H. Rollet, schreibt auch in seiner Chronik: „1777 begann das Stift Heiligenkreutz auf Steinkohlen zu bauen, was aber geringen Erträgnes wegen wieder aufgegeben wurde.“ Und an einer anderen Stelle: „1810 bemerkte man am ‚Hauptursprung der Schwefelquelle‘ eine häufigere Luftentwicklung mit beträchtlichen Stößen, infolge deren der Wasserspiegel bereits um 7 Zoll gefallen war, welche Erscheinung man umso mehr mit dem schon um das Jahr 1777 vom Stifte Heiligenkreutz versuchten und in diesem Jahr erneuten Stollenbau auf Steinkohlen am ‚Schoberberg‘ (am Zusammenfluß des Schwechat- und Sattelbaches) in Verbindung bringen wollte, als nach Einstellung des wenig ergiebigen Steinkohlenbaues — der 1837, und auch später, fruchtlos wieder versucht worden ist — diese Erscheinung wieder aufgehört haben soll.“

Rollet zitiert bei diesen Angaben bloß Schenk als seinen Gewährsmann, und mit Rücksicht darauf müssen wir sagen, daß er eigentlich über seine Quellen hinaus ging, da er Genaueres angibt, als dort zu lesen ist. Immerhin scheinen aber die von beiden angeführten Tatsachen doch sich zugetragen zu haben, denn Hassinger, der vorausgehend angeführt wurde, stützte sich jedenfalls wieder auf eine andere Quelle, in welcher noch mehr Details angegeben erscheinen, die ich jedoch leider nicht ausfindig machen konnte. Da aber im wesentlichen all diese Angaben übereinstimmen, so ist das Zutreffen derselben wohl anzunehmen, umso mehr, als ja auch die geologische Untersuchung einen Bruch nachweisen konnte, welcher dem Schwechattale entsprechend von Baden gegen den Schoberberg verläuft.

Die Arbeit von Schenk ist aber noch aus einem anderen Grunde wichtig, da wir aus derselben verschiedenes aus der Geschichte der Bäder, resp. über die Temperatur der einzelnen Quellen erfahren. Letztere Angaben sind allerdings nicht ganz zuverlässig, denn die damaligen Thermometer scheinen nicht besonders präzise gewesen zu sein, da nach des Autors eigenen Angaben die Messung mit zwei verschiedenen Instrumenten häufig eine Differenz von 1° R ergaben. Im wesentlichen geht aber aus den Aufzeichnungen doch hervor, daß eine bemerkenswertere Änderung der Temperatur in den verflossenen 100 Jahren nicht stattgehabt hat.

Aus den Angaben über die einzelnen Bäder ist zunächst die genaue Beschreibung der Höhle der Ursprungsquelle, sowie der dort gefundenen römischen Reste, welche bis in das 1. Jahrhundert nach Christi Geburt zurückreichen, hervorzuheben. Weiter erfahren wir, daß zwischen dem Frauen- und Karolinenbad eine Verbindung derart bestand, daß stets eine der beiden auf Kosten der anderen abwechselnd die reichere Wasserführung besaß. Beiden Bädern aber wurde im Jahre 1800 durch die Anlage des nahe vorbeiführenden Müllerkanals vorübergehend Thermalwassers entzogen. — Bezuglich des Franzensbades lesen wir, daß dasselbe über einer erst im Jahre 1802 neu entdeckten Therme errichtet wurde. — Interessant ist auch die Mitteilung bezüglich des Johannisbades und Armenbades, welch letzteres dem heutigen Ferdinandsbade entspricht, daß diese beiden bis zum Jahre 1672 auf einer „Bachschnittinsel“ in der Schwechat lagen, so daß diese Thermen damals genau dieselbe Position hatten, als wie jetzt die im Schwechatbett auftretenden. Daß diese Thermalquellen jedoch im Johannis- und Ferdinandsbade bis zu Straßenhöhe, also mehr als 3 Meter über der Schwechatsohle, aufgestaut werden können, beweist wieder die große Steigkraft der Badener Quellen.

Voranstehend wurde bereits hervorgehoben, daß es auffällig sei, daß die Analysen der Badener Quellgase durch Schneider und Kretschy nur unmeßbare Mengen von Schwefelwasserstoff angeben. Es muß da jedenfalls bei Entnahme der Gase ein Fehler unterlaufen sein, denn bei Schenk lesen wir: „Den Gehalt der ausgemittelten zwei gasartigen Bestandteile kann man also in 100 K. Z. des Mineralwassers auf

1,65 Schwefelwasserstoffgas und
0,95 Kohlensaures Gas

Summe 2,60 K. Z. Gasgehalt bestimmen.“ Allerdings muß erwähnt werden, daß der Gehalt an „Stickgas“ keine Bestimmung fand.

Endlich ist noch zu bemerken, daß mir während des Druckes eine Arbeit von A. L. Day und E. S. Sepherd in die Hände kam, welche neuerdings eine Untersuchung der Gasexhalationen des Kilauea vornahmen und im Gegensatze zu A. Brun zweifellos feststellen konnten, daß hierbei Wasserdampf doch eine wesentliche Rolle spielt. Damit ist allerdings das Gewicht der Brunschen Entdeckungen vollständig erschüttert.