

GEOLOGISCHE STUDIE
 ÜBER
DIE THERME VON DEUTSCH-ALTENBURG
 AN DER DONAU.

VON
DR. LEO BURGERSTEIN.

(Mit 2 Tafeln und 1 Holzschnitte im Text.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 2. MÄRZ 1882.

Deutsch-Altenburg liegt etwa 40 Km. ost-südöstlich von Wien, an jener culturhistorisch wichtigen Stelle, wo die Donau zwischen die Hainburger Berge, die südlichsten Ausläufer der kleinen Karpathen, eintritt.

Die daselbst vorhandene Thermalquelle scheint schon den Römern (Carmmatum) bekannt gewesen zu sein und ist später, besonders in Folge wiederholter kriegerischer Durchzüge an jener Stelle, in unverdiente Vergessenheit gerathen. In nenerer Zeit beginnt sich der Besuch derselben wieder zu heben.

Literatur:

- 1634). Pollhaimerisch Badbuch oder Beschreibung. Von der sonderbahren Tugent... des Haylsamben Badbrunnens gelegen... Bey... Schloss Teutschen Altenburg... auf Befehl des... Herrn Gundackers. Wienn, bei Maria Formickin. 4°. 1710 und
1758. Ludwigstorffisch Bad-Buch... durch... Herrn Joannem Wilhelmum Managettam zusammengetragen. Wienn. 4°. (Ist die 2. und 3. Auflage des erstgenannten.)
1734. Eigentliche Beschreibung Deren Beühmten dreyen Gesundheits-Bädern... Baaden. Teutsch-Altenburg und Pyrenwarth... in die Teutsche Mutter-Sprach übersetzt von J. A. C. v. S. Nürnberg und Wien, Krauss. 8°. (Ist laut Vorrede des Verlegers die Übersetzung der latein. Inauguraldisputationen der Autoren Joh. Max. Dietmann [f. Baden] und Joh. Benzel Ignatz Lehr [Deutsch-Altenburg u. Pyrawarth]. Das benützte Exemplar war zweiter Abdruck.)
1777. Crantz, Heinrich Joh. v. Gesundbrunnen der österr. Monarchie. Wien. 4°.
1844. Bastler, Dr. A. D. Das Wildbad zu Deutsch-Altenburg in Österreich. Wien. 8°. 1
1852. Čížek Joh., Geologische Verhältnisse der Umgebungen von Hainburg, des Leithagebirges und der Ruster Berge. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, III. Jahrg. IV. Heft, p. 35.) Wien.

¹ Eine von Bastler für das „kommende Jahr“ in Aussicht gestellte vollständigere Abhandlung (s. „Vorbericht“ bei Bastler) scheint nicht erschienen zu sein.

1856. Kreuziger Med. Dr., Das Bad Deutsch-Altenburg in Nieder-Österreich V. U. W. W. Presburg, Wigand. 8^o.
 1881. Autor. Vorläufige Mittheilung etc. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Nro. 15. p. 289.

Von Nachrichten vor dem Pollheimerischen Badbuch ist ein Manuscript zu nennen, enthaltend die Begutachtung der Quelle durch die medicinische Facultät, vom Jahre 1518.¹ (Nur historischen Werth.) In der 1519 vom damaligen Besitzer (Dörr) an König Ferdinand I. geleiteten Bittschrift um ein Privileg bezüglich des Bades sagt Dörr: „eines Prunens so von Allam und Schwebel herkhumpt, . . . darbey meine Eltern ein Padt gehabt, des aber gar abgangen und ich yetzt wider aufzurichten in Vebung pin, vnd wiewol des meine Eltern vil vber Zwaiahundert Jar in Crafft Irro Belehung, so sy der ortten von Ew. Khunigl. Majestaet haben, in geprauch. . .“ — woraus sich der Gebrauch des Bades schon im 11. Jahrhundert documentarisch ergibt; übrigens folgt aus den s. Sacken, Carnuntum, p. 27, pp. 62—74 den Nymphen geweihten Altären und aus dem „curator thermarum“ dass die Quelle schon zur Zeit der römischen Colonisation benützt wurde.

In den zahlreichen bedeutenderen balneographischen Werken, welche ich einsehen konnte, von Tabernaemontanus, Thurneisser und Baccius bis auf die heutigen findet sich sonderbarerweise diese altbekannte und wiederholt sehr besuchte Quelle grossentheils gar nicht angeführt.

Die vorstehende ältere Literatur behandelt bis auf Czjžek's Arbeit natürlich fast nur die ärztliche Seite;² doch führe ich sie nicht nur der Vollständigkeit halber, sondern auch desshalb an, weil, wie sich in den folgenden Zeilen zeigen wird, manche, auch für unseren Zweck interessante Bemerkung eingestreut ist; Czjžek's Text zu seiner geologischen Aufnahme³ der Umgebung von Hainburg erwähnt die Quelle gar nicht.

Geologischer Bau der Umgebung.

In dieser Richtung ist Czjžek's Aufnahme Einiges hinzuzufügen. Die Differenzen der beigegebenen Tafel (I.) von der Manuscriptkarte Czjžek's erklären sich zum Theile daraus, dass ich in der Lage war, die Militär-Doppelmass-Aufnahme (1:12, 500) zu benützen. Es wurde von mir nur das Dreieck zwischen Deutsch-Altenburg, Hainburg und Hundsheim begangen.

An der Ostseite des Hundsheimerberges sind die Aufschlüsse (üppige Vegetation) grossentheils so schlecht, dass eine verlässliche Eintragung der Grenzen des Granites und der krystallinischen Schiefer nicht durchführbar erscheint. Ich sah den Granit wirklich aufgeschlossen nur an der Basis einer Sandgrube im NO des Hundsheimerberges an der unteren Waldgrenze; von hier aus nach Osten bedeckt nur Granitgrus die Felder. Leider steht es mit den krystallinischen Schiefen nicht besser; man kann das Auftreten derselben nur aus einzelnen losen Brocken erschliessen; trotz fleissiger Begehung des kleinen Gebietes konnte ich sie nur an einer Stelle, etwa südöstlich vom Triangulirungspunkte (476) des Hundsheimerberges anstehend wahrnehmen, doch so verwittert, dass die Fallrichtung nicht zu bestimmen war; weiter nach N dürfte ihre Grenze unter dem in der Karte angegebenen Quarziffels fortlaufen, da Czjžek (l. c. p. 39) die Quarzite des Braunsberges als Einlagerungen des grauen Kalkes bezeichnet. Es ist mir nicht klar, wo Czjžek das Streichen der Schiefer wahrnahm; eine ganz verlässliche Bestimmung desselben wäre für das Studium der Therme von Interesse.

¹ Befindet sich heute im k. k. Finanzarchiv in Wien. (Signatur: Lit. a, fasc. 1/1 3. a blau.) Der ganze Act enthält: 1. Das Gesuch des Ritters Franz Dörr um das Privileg als Recompense für die erlittenen Kriegsschäden, die Benutzung seiner Steinbrüche etc. 2.) Das Protokoll der medic. Facultät der Wiener Universität. 3.) Den (günstigen) Bericht des Statthalters. (1549.) — Für die Auffindung dieser Schriftstücke bin ich Hrn. Concipisten im Staatsarchiv C. Schrauf zu Dank verpflichtet.

² Über die reichen Alterthümer von D.-A. besonders:

Sacken, Dr. Joh. v., Die römische Stadt Carnuntum. Sitzungsab. der Wiener kais. Akad. d. Wissensch. phil.-hist. Cl. IX. Bd. 1852. (Enthält die ältere Literatur.)

Die Kirche und Rundcapelle zu D.-A. in N.-Österr.; Mittheilungen der k. k. Centraleommission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. I. Jahrg. Wien 1856. p. 251 ff. und Taf. XIII.

Much, Dr. M., Germanische Wohnsitze und Baudenkmäler in Niederösterreich. Mittheilungen der anthropolog. Gesellsch. in Wien, V. Bd. 1875. (Altenburg, p. 100.)

Benndorf und Hirschfeld, in: Archäol.-epigraph. Mittheilungen aus Österreich. Herausg. von Conze und Hirschfeld. Wien I. 1877, p. 130; II. 1878, p. 1; IV. 1880 p. 128.

³ Die Karte (1:75,000) ist Manuscript und Eigenthum der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. Ich verdanke die Erlaubniss zur Benützung Herrn Hofrath v. Hauer.

Der graue Kalk des Kirchenhügels, Pfaffenberges und des Hundsheimerberges ist ein schönes, hartes, dunkelgraues Gestein, welches in Folge seiner starken Zerklüftung nur stellenweise deutliche Schichtung erkennen lässt, zur Herstellung grosser Stücke ganz ungeeignet ist, während es sich zum Strassenschotter wegen seiner harten, compacten, feinkrystallinischen Beschaffenheit sehr gut eignet und benützt wird, ebenso wie auch als Wurfstein bei den Donauregulierungsarbeiten; zu diesem Zwecke wird es auf der Strecke von Orth bis an die ungarische Grenze verwendet.

Die grossen Steinbrüche befinden sich gegenwärtig am Nordende des Ortes, am Fusse des äussersten Ausläufers der Hundsheimerberge (des Kirchenberges) an der Donau. Eine Analyse,¹ welche 1875 im rheinischen Laboratorium der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien vorgenommen wurde, bezeichnet ihn als fast einen kohlensauren Kalk, bei dessen Lösung in Säuren ein Rückstand von 1·2 Procent (Kieselsäure und ein wenig Kohle) zurückbleibt. Auch am Pfaffenberg kommen übrigens Kalkschichten vor, deren Material mit Säuren ebenso lebhaft braust wie das der Steinbrüche. Czjžek (l. c. p. 38) bezeichnet den ganzen Ausläufer des Hundsheimerberges östlich von Altenburg als stark dolomitisch.

Das Streichen dieser Kalke ist in dem von mir begangenen Gebiete durchschnittlich, mit geringen Abweichungen WNW — OSO mit wechselndem Fallen. Czjžek gibt N — S Streichen an (l. c. p. 38). Ich nahm diese Richtung nur an abgestürzten Brocken, z. B. an einem Fetzen in der Nordnucht zwischen Pfaffenberg und Hundsheimerberg wahr. Zwei steile Falten des Kalkes scheinen das besprochene Gebiet zusammenzusetzen. Deutlich ist die Schichtung überhaupt in den Kalken nur an einigen Stellen wahrnehmbar. Ein Gesetz des Kluftverlaufes wahrzunehmen, war ich nicht im Stande. Der Kalk ist, wie Czjžek anführt, petrefactenleer.² Späthlige Einschlüsse deuten auf Crinoidenspuren. Sonst liess auch die Untersuchung von Dünnschliffen der schwarzgefleckten Kalke (Pfaffenberg W) von organischer Structur nichts wahrnehmen.

Die vom grauen Kalk gebildeten Höhen (Hundsheimerberg z. Th., Pfaffenberg, auch Kirchenberg) sind grossentheils nackt, die letzte, der Donau zugewendete (Kirchenberg) ist von einer dünnen Lage Belvedereschotter bedeckt, unter welcher der Kalk an den Rändern und am Westende des Kirchenberges und zwar an der Basis des Ostrand eines kleinen aufgesetzten, noch zu besprechenden Walles in einzelnen Felsstücken heraustritt. Westlich vom Nordende des Ortes hat die Donau in ihrem Bestreben, sich an das rechte Ufer zu drängen, den niedrigen letzten Ausläufer des grauen Kalkes bedeckt, der nun eine Klippenreihe bildet, welche bei sehr niedrigem Wasserstand auch theilweise aus dem Wasser hervortreten soll, sonst aber durch die sich brechende Strömung der Donau auffällt.

Da in den Hausnummern 2 und 125 bei einer Brunnentiefe unter 10^m der graue Kalk des Pfaffenberges nach Aussage intelligenter Ortsbewohner angefahren wurde, würde die nächste (unterirdische) Stufe dieses Gesteines e. 50^m unter dem Plateau des Kirchenberges zu erwarten sein, ein für eine Tiefbohrung sehr wichtiger Umstand.

Der letzte Abfall des Kalkes unmittelbar an dem Orte, entspricht jenem Bruche, der das Empordringen von Thermalwasser und damit auch die Bildung der reichen, später zu besprechenden Absätze desselben in den Klüften zur Folge hatte. Die Bildung des Bruches geschah wahrscheinlich erst nach Consolidirung des Leithakalkes und vor Ablagerung des Belvedereschotter, welcher die Klüfte von oben erfüllte.

Wie lange das Ausströmen des Wassers in jener Höhe andauerte, ist nicht erweislich.

Den Quarzit sah ich anstehend nur auf der in der Karte bezeichneten Stelle.

An die grauen Kalke lagern sich die tertiären und jüngeren Bildungen an. Sicher sind von tertiären Ablagerungen Belvedereschotter, welcher grossentheils die oberflächliche Bedeckung bildet, Leithaconglomerat und die zugehörige Tegelfacies. Ausserdem sind Tegel und rothgelbe Sandsteine vorhanden, deren Alter nicht ganz sichergestellt ist, und die vielleicht der sarmatischen Stufe, vielleicht der Leithakalkstufe angehören; wichtige Anfschlüsse ergeben sich in Folge des Bestrebens der Donau, sich an ihr rechtes Ufer zu

¹ C. Ritter v. Hauer und C. John. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. Wien. XXV. Bd., p. 145.

² Herr L. Ryger in Deutsch-Altenburg hat auf Petrefactenfunde im Steinbruch längst vergeblich einen Preis ausgesetzt.

drängen. Der alte, so entstandene Steilrand zieht sich in jüngeren Bildungen von oberhalb Deutsch-Altenburg durch die neuen Parkanlagen südwestlich vom Orte in den Schlosspark und verschwindet gegen den Ausgang desselben, um hinter dem Felsporne des grauen Kalkes in der Richtung gegen Hainburg wieder zu erscheinen.



Typischer Tegel des Leithakalkes scheint sich unter dem südlichen Theile des Ortes als tiefstes Glied hinzuziehen und gegen das Gehänge des Pfaffenberges anzusteigen. Bei Brunnengrabungen ist er angefahren worden, die Oberfläche scheint er bei Deutsch-Altenburg nirgends zu erreichen. Eine Probe desselben erhielt ich aus der zur Zeit meiner Anwesenheit im Orte angelegten seichten Eisgrube des Hauses Nr. 25, unmittelbar am Westende der römischen? Schutthalden von Nulliporenkalk.

Es ist ein gelblich-grauer Mergel mit massenhaften Versteinerungen, welche ihn als entschieden dem Leithakalke (Amphisteginenzone) angehörig charakterisiren.¹ Er enthält in überwiegender Menge Nulliporen, sehr selten Bryozoen, häufig Cidaritenstacheln und sehr viele glatte und verzierte Ostracoden. Von den zahllosen Foraminiferen sind jene die häufigsten, welche die typische Leithakalkfauna („Grünes Kreuz“ bei Nussdorf) bilden helfen. Es sind:

| | |
|--|--|
| <i>Plecanium Mayerianum</i> Orb. sp. <i>hh.</i> ² | <i>Pulvinulina Schreibersi</i> Orb. sp. <i>ss.</i> |
| <i>Biloculina</i> sp. <i>ss.</i> | <i>Truncatulina Dutemplei</i> Orb. sp. <i>ns.</i> |
| <i>Spiroloculina excavata</i> Orb. <i>ss.</i> | „ <i>lobatula</i> Orb. <i>ns.</i> |
| <i>Triloculina gibba</i> Orb. <i>ss.</i> | „ <i>Aknerana</i> Orb. sp. <i>s.</i> |
| <i>Quinqueloculina Buchana</i> Orb. <i>s.</i> | <i>Discorbina planorbis</i> Orb. sp. <i>hh.</i> |
| „ <i>Aknerana</i> Orb. <i>ss.</i> | „ <i>obtusum</i> Orb. sp. <i>ns.</i> |
| <i>Sphaeroidina austriaca</i> Orb. <i>ss.</i> | <i>Nonionina Soldanii</i> Orb. <i>ss.</i> |
| <i>Polymorphina problema</i> Orb. sp. <i>ss.</i> | <i>Polystomella crispa</i> Orb. <i>ss.</i> |
| „ <i>gibba</i> Orb. sp. <i>ss.</i> | „ <i>Fichteliana</i> Orb. <i>hh.</i> |
| <i>Orbulina universa</i> Orb. <i>h.</i> | „ <i>obtusum</i> Orb. <i>ns.</i> |
| <i>Globigerina triloba</i> R. <i>ss. s.</i> | <i>Amphistegina Haueri</i> Orb. <i>hh.</i> |
| „ <i>bulloides</i> Orb. <i>ns.</i> | u. s. w. |

Die kieseligen Formen sind durch *Plecanium* (*Tartularia*) vertreten, wie es scheint nur durch eine Art; die Milioliden sind ganz vereinzelt, die Polymorphinideen sind etwas zahlreicher, dagegen Globigerinideen und Rotalideen geradezu massenhaft vorhanden. Die Polystomellideen und Nummulitideen mit der *Amphistegina Haueri*, welche dominirt, gehörten gleichfalls zu den häufigsten Geschlechtern, — alles Formen typischester Art für die höheren Lagen der Leithakalkfacies.

¹ Die nachfolgenden Bestimmungen verdanke ich unserem vortrefflichen Foraminiferenkennner F. Karrer, welcher die Güte hatte, die mitgebrachten Proben zu prüfen.

² *hh* = sehr häufig, *h* = häufig, *ns* = nicht selten, *s* = selten, *ss* = sehr selten.

Oberflächlich sichtbar treten Tegel auf an dem Steilrand der Donau und südlich vom Türkenhügel. Der erstere gelbgraue Tegel ist aufgeschlossen etwa 1 Km. südwestlich vom südlichen Ende des Schlossparkes (nicht mehr auf der Karte). Er wird unterlagert von rothgelben Sandsteinen, welche von hier bis zum Dampfer-Landungsplatz häufig, (z. B. im „Mühlängel“) als tiefstes Glied am Donauufer wahrnehmbar sind und im Orte am Fahrweg zwischen Pfarre und Schlosspark etwa mit W.-Fallen hervorkommen (s. Karte), auch bei Brunnen-grabungen in der entsprechenden Partie des Ortes wiederholt angetroffen. Der ersterwähnte Tegel enthält nicht zahlreiche Foraminiferen, selten Ostracoden und Cidariten-Stacheln. Die Foraminiferen sind alle winzig klein. Leicht erkennbar sind:

Bolivina dilatata Rss. h.

Uvigerina pygmaea Orb. ss.

Bulimina pyrula Orb. ss.

Polymorphina digitalina Orb. ns.

Truncatulina Dutemplei Orb. sp. s.

„ *lobatula* Orb. ss.

Discorbina planorbis Orb. sp. ns.

Diese Fauna würde nicht gegen eine Leithakalkfacies sprechen; doch ist die Lagerung über dem rothgelben Sandstein und die Kleinheit der Formen verdächtig; möglich, dass sie schon den Einfluss der sarmatischen Stufe bezeichnet. Leider ist der Sandstein, wo ich ihn gesehen habe, petrefactenleer; ich habe diese Glieder, ohne damit ihr Alter präzisiren zu wollen in der Karte mit der Farbe des Leithakalkes ausgeschieden.

Ähnlich verhält es sich mit dem zweitgenannten Tegel; die geprüfte Probe stammt aus der Chausseégabelung südlich vom Türkenhügel und enthält in Masse Foraminiferen, aber nicht viel Arten, es sind:

Discorbina complanata Orb. sp. s.

„ *planorbis* Orb. sp. h.

Polystomella rugosa Orb. ss.

„ *Fichteliana* Orb. h.

„ *aculeata* Orb. ss.

Polystomella subumbilicata Czjz. ss.

Truncatulina lobatula Orb. hh.

„ *Dutemplei* Orb. sp. ns.

Notalia Beccari Orb. sp. hh.

Auch diese Fauna würde nicht gegen die Auffassung dieser Tegel als Leithakalkfacies sprechen, obgleich dieselben, wenn bestimmte höhere Thierformen auf eine sarmatische Ablagerung deuten würden, sarmatischem Alter gerade nicht widersprechen würde; dazu kommt die Armuth an Formen und der Reichthum an Individuen.

Als weiteres Glied des Leithakalkniveaus folgt Leithaconglomerat und Nulliporenkalk; ersterer, in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen, liefert vorzüglichem Werkstein in sehr bedeutenden Massen; die erste Stelle bei Deutsch-Altenburg ist eine Tertiärbucht am Westabhange des Pfaffenberges; in viel grösserer Menge tritt aber Leithaconglomerat in der Einsattelung zwischen Pfaffenberg und Hundsheimerberg auf, welche von ihm überbrückt wird; die Hauptklüftungsrichtungen in diesem massigen Gestein, bei welchen die conglomeratische Beschaffenheit durch das Überwiegen der Leithakalk- und Nulliporenmassen fast ganz verschwindet, scheint N—S zu verlaufen. Die Leithakalkconglomerate und -Kalke setzen sich unter die an der Südseite des Pfaffenberges nur wenig mächtige Lössdecke fort. Die unteren mächtigeren Theile des Leithakalkes sind massig und vertical zerklüftet, die oberste, wenig mächtige Partie geschichtet; sie erinnert durch ihre sandige Beschaffenheit an die rothgelben Sandsteine, deren früher gedacht wurde. Da in den Tertiärbildungen, abgesehen von Leithakalken und Tegeln, keine Versteinerungen wahrzunehmen sind, so ist das Alter zum Theile kaum zu präzisiren, und es ist, wie gesagt, möglich, dass zwei, vielleicht auch drei Tegelniveaux (Congerientegel? in den Klüften des grauen Kalkes) vorhanden sind.

In Summa wäre also zu verzeichnen:

Tegel, Conglomerat und Kalk als Leithakalkfacies, darüber rothgelber Sand, Sandstein und Tegel (sarmatisch?), endlich Schotter und Tegel (?) der Belvedereschichten.

Von der westlichen kleineren Leithaconglomeratmasse am Südwest-Abhange des Pfaffenberges (die östliche, grössere Partie deckt unmittelbar Löss) zieht sich gegen den Ort zu zerlapptes, sanft hügeliges Terrain, welches aus einer Anhäufung von losen Nulliporenstücken oder aus Schutt von Nulliporenkalk besteht und auf der Karte

für sich ausgeschieden ist; man sieht dieses Material an dem Chausséeerschnitt, welcher die Hügelreihe durchschneidet, gut aufgeschlossen; nach dem Einblick, den man bei Anlage der Chaussée bekam, sind es möglicherweise die (dann colossalen) Massen von Abraum aus altrömischen Steinbrüchen. Sie reichen bis in den Ort. Am Nordostabhang des Kirchenhügels tritt ebenfalls Nulliporenkalk hervor. Sonst liegt zu oberst entweder eine mässige Decke von Belvedereschotter, oder (Huber's römische Ausgrabungen am Südwestende des Gartens der Villa Palfy) typischer Löss unter dem Culturgrund. Der Belvedereschotter greift auch in die Klüfte des Steinbruches, begleitet von Tegel; letzterer erwies sich als petrefactenleer; auch haben seine Schlemmrückstände einen anderen petrographischen Habitus (glänzend weisser Quarz und Glimmer) gegenüber jenen der anderen Tegel (gelber Rückstand).

Lockere Sandsteine thermalen Ursprungs liegen an der Ostseite des Waldes am Kirchenberg.

Auf der Höhe des Pfaffenberges sieht man nur die Reste der Humusdecke und Spuren alter Banten (behaener Leithakalk, Ziegelreste etc.). Angesprochenen Löss (Czjzek's Karte) sah ich auf dem Plateau nicht. An den Abhängen des Pfaffenberges reicht Löss hie und da hoch hinauf, besonders gegen N und O, donauwärts, wahrscheinlich bis zur letzten (wohlbewachsenen) Terrassenstufe nahe dem Strom.

Ein Tumulus südöstlich von der alten Kirche am Kirchenberg ist in den zwanziger Jahren auf Veranlassung des Professors an der Wiener Universität, Wikosch, ohne Erfolg durchstochen worden;¹ vielleicht wurde er in zu hohem Niveau angegangen; Much schreibt ihn den Germanen zu.²

Die Brunnen.

Das Infiltrationsgebiet der Brunnen von Deutsch-Altenburg ist (abgesehen von Quellen des Kalkgebirges und dem Einflusse der Donau auf den Grundwasserspiegel) einerseits durch das nahe Herantreten des Gebirges im nördlichen Theil, andererseits durch das Ausbeissen des Tegels im südlichen Theil ziemlich enge begrenzt.

Die Brunnen wurden mit Beobachtung der gebotenen Vorsichten thermometrisch³ untersucht, um auf diese Weise die Ausbreitung des eventuellen thermalen Einflusses festzustellen. Da es meist offene Brunnen von geringer Tiefe sind (etwa ein Viertel der untersuchten ist unter 3^m, etwa ebenso viel zwischen 3 und 6^m tief) so übt ohne Zweifel die Lufttemperatur in dieser Richtung einen bedeutenden Einfluss. Um daraus entspringende Fehler möglichst zu vermeiden, war es nöthig, sowohl in der warmen als in der kalten Jahreszeit zu messen, um auf diese Weise eine Annäherung an die mittlere Temperatur der Brunnen zu erreichen. Von den 92 Brunnen des Marktes (153 Nummern) wurden die meisten (einige wasserleer) thermometrisch geprüft, Tag, Stunde, ob offen oder geschlossen (bei den geschlossenen wurde entsprechend lange gepumpt), Tiefe (etwa auf 1^m genau), Wasserstand und Temperatur (Zehntel geschätzt), sowie eventuelle Bemerkungen über Profil, Geschmack etc. folgt. Ich untersuchte die meisten am 10. und 12. September 1881 (die bezüglichen Tagesmittel der Lufttemperatur waren 18° und 14·5°). Ferner habe ich Messungen vom Jänner 1882⁴ und zwar am 21., 22., 23. Jänner (mittlere Lufttemperatur bezüglich 4·1, 2·4, 0·7°). Die Wasserführung war im Jänner eine sehr geringe (meist kaum 30^{cm} Wasser; wenig Niederschlag und daher auch Senkung des Grundwasserspiegels bei heuer abnorm niedrigem Donauwasserstand.) Ich meinte durch Zusammenhalten der gewonnenen Daten, indem ich die Mittel aus den beiden Temperaturmessungen der Brunnenwässer in Betracht zog, ein einigermaßen verlässliches Resultat für die Beurtheilung thermaler Einflüsse gewonnen zu haben, wobei ich mir nicht verhehle, dass es unmöglich ist, alle jene Momente, welche die Temperatur influenziren (Schachttiefe, geologischer Untergrund etc.) in Rechnung zu ziehen, daher auch selbstverständlich die kartenmässige Darstellung nicht

¹ Saeken, l. c. p. 97; derselbe, in: Mitth. d. anthropol. Gesellsch. in Wien I. Bd. 1871, p. 38.

² L. c. p. 108, 115.

³ Finselthermometer von Baudin; wo nicht anders angegeben, sind Grade Celsius zu verstehen.

⁴ Die im Folgenden verwertheten Daten vom Jänner verdanke ich der gütigen Bemühung des Herrn Moriz König in Deutsch-Altenburg.

Anspruch auf volle Correctheit im Detail machen kann. Die Tagesschwankungen der Lufttemperatur scheinen keinen neuenswerthen Einfluss auf die Temperatur des Brunnenwassers zu üben, wohl aber sieht man eine bedeutende Influenzierung durch die Temperaturen der Jahreszeiten; dass sich unter solchen Umständen die Grenze des thermalen Einflusses schwer ziehen lässt, ist klar, trotzdem er in nicht unbedeutendem Masse vorhanden ist, wie schon die Thatsache zeigt, dass im nördlichen Theile des Ortes, wo er am meisten zu vermuthen wäre, thatsächlich die wenigsten Brunnen anzutreffen sind, da die Bewohner wissen, dass sie durch „Badwasser“ stark verunreinigte Brunnen bekämen.

Die Differenzen zwischen der Sommer- und Wintertemperatur eines und desselben Brunnens sind oft bedeutend und im Allgemeinen sehr verschieden; auffallend hohe Wintertemperaturen zeigen wohl am deutlichsten den Thermaleinfluss an. Je entschiedener nun derselbe ist, desto geringer wird die Differenz der Sommer- und Wintertemperatur sein. Auch die Bedeutung dieses Merkmales wird aber wieder beeinträchtigt dadurch, dass tiefe Brunnen sich natürlich der mittleren Bodenwärme mehr nähern, als seichte, allein sie werden auch mit zunehmender Tiefe dem thermalen Einflusse mehr genähert. In der That zeigen die Brunnen mit den geringsten Differenzen der Sommer- und Wintertemperatur alle grössere Tiefe, während die grössten Differenzen (bis über 10°) an seichte Brunnen (2—3^m) gebunden sind. Es scheint für die Beurtheilung des thermalen Einflusses sonach das Mittel jedenfalls günstiger zu sein als eine Temperaturmessung.

Mitteltemperaturen konnten für 74 Brunnen bestimmt werden; davon weisen die folgenden 22 Brunnen 11° und mehr auf.

| Haus-Nr. | Tiefe <i>m</i> | Offen, geschl., geschl.-geöffnet | Temp. Sept. 1881 | Temp. Jänn. 1882 | Temp. Mittel. |
|----------------|----------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| 28 | 5 | gg | 15·2 | 11·3 | 13·25 |
| 125 | 7 | gg | 14·5 | 11·5 | 13 |
| 114 | 11 | o | 12·9 | 11·5 | 12·2 |
| 2 | 9 | o | 13·2 | 10·7 | 11·95 |
| 16 | 11 | o | 13·4 | 10·4 | 11·9 |
| 46 | 9 | gg | 12·5 | 11·3 | 11·9 |
| 18 | 11 | o | 13 | 10·7 | 11·85 |
| 88 | 2 | o | 15·7 | 8·0 | 11·85 |
| 87 | 8 | o | 14·6 | 8·8 | 11·7 |
| 26 | 6 | gg | 14 | 9·4 | 11·7 |
| 7 | 8 | o | 13·3 | 10 | 11·65 |
| 41 | circa 6 | g | 12·2 | 11 | 11·6 |
| 1 (Hof) | 9 | gg | 12·1 | 10 | 11·5 |
| 8 | 14 | o | 12·5 | 10·5 | 11·5 |
| 91 (Vord. Hof) | 9? | g | 12·9 | 10·1 | 11·5 |
| 68 | 7 | gg | 14·8 | 8 | 11·4 |
| 116 | circa 9 | g | 13·2 | 9·6 | 11·4 |
| 41 (Hof) | 8 | gg | 13·2 | 9·4 | 11·3 |
| 37 | 7 | gg | 12·8 | 9·8 | 11·3 |
| 75 | 6 | o | 13·8 | 8·7 | 11·25 |
| 1 (Garten) | 12 | gg | 11·9 | 10·3 | 11·1 |
| 5 | circa 6 | g | 12·5 | 9·5 | 11 |

Für die Therme ergäbe sich als Mittel aus den Extremen (8° R. und 21° R.), die Kreuziger (l. e. p. 31—32) anführt das Mittel 18·12° C. Taf. II enthält die vereinfachte und verkleinerte Copie des Katasterplanes (1:2880)¹ von Deutsch-Altenburg, mit Einzeichnung von Temperatureurven, wie sie sich aus der Eintragung sämmtlicher gewonnenen Temperaturen der Brunnenwässer ergeben. Es zeigt sich zunächst, dass die ersten drei oben angeführten höchstemperirten Brunnen in einer Linie liegen, welche dem Gebirgsrand parallel läuft; dieselben dürften den Verlauf der Hauptspalte markiren. Besonders die ersten beiden sind sehr charakteristisch; der dritte ist sehr tief und wasserarm. Aus mehrfachen Gründen (variable Tiefe, verschieden

¹ Ich bin für dieselbe Herrn Bürgermeister Carl Hollitzer in Deutsch-Altenburg, welcher auch sonst meine Bestrebungen in der lebenswürdigsten Weise unterstützte, zu Dank verpflichtet.

starker, kalter Zufluss, Nähe des Baches für Manche etc.) ist die Vertheilung der höheren Temperaturen weniger regelmässig, doch treten, und dies ist bezeichnend, die kältesten Brunnen (10° — $8\cdot2^{\circ}$ im Mittel) im südlichen Theile des Ortes auf; dort, mit zunehmender Entfernung von der Thermallinie bilden auch die tiefgehenden Tegelmassen eine meist sehr wirksame Absperrung des Thermalwasser-Einflusses; in Nr. 114 wurde von der Sohle des Brunnens noch 11^m im Tegel vergeblich nach reicheren Wassergadern gebohrt.

Im Jänner 1882 wurden 88, im September 1881 77 Brunnen gemessen; davon deckten sich wie gesagt 74 Messungen. Die Resultate geben summarisch zusammengestellt folgendes Bild:

| Jänner 1882. | | | |
|---|----------|-------|-----------------|
| | 4·2° bis | 5° | . . . 7 Brunnen |
| über | 5° | " 6° | . . . 15 " |
| " 6° | " 7° | . . . | 16 " |
| " 7° | " 8° | . . . | 15 " |
| " 8° | " 9° | . . . | 11 " |
| " 9° | " 10° | . . . | 11 " |
| " 10° | " 11° | . . . | 9 " |
| " 11° | " 11·5° | . . . | 4 " |
| Summe 88 Brunnen. | | | |
| Differenz zwischen dem höchst- und tiefsttemperirten: | | | |
| = 7·3° | | | |

| September 1881. | | | |
|---|-----------|-------|-----------------|
| | 11·6° bis | 12° | . . . 9 Brunnen |
| über | 12° | " 13° | . . . 24 " |
| " 13° | " 14° | . . . | 20 " |
| " 14° | " 15° | . . . | 18 " |
| " 15° | " 15·8° | . . . | 6 " |
| Summe 77 Brunnen. | | | |
| Differenz zwischen dem höchst- und tiefsttemperirten: | | | |
| = 4·2° | | | |

Man sieht aus dieser Zusammenstellung in beiden Fällen ein Ansteigen der Temperatur zuerst numerisch sehr rasch; man kommt so zunächst auf jene Temperaturen, welche den normalen Brunnentemperaturen jener Gegend in der betreffenden Jahreszeit nabekommen, oder wohl richtiger etwas höher stehen in Folge thermaler Einflüsse; dann folgen numerisch immer ärmer jene Brunnen, welche den entsprechend steigenden thermalen Einfluss zeigen; nimmt man die Mittel aus den grössten Zahlen beider Messungen (über 5° bis 8° und über 12° bis 13°), $6\cdot5$ und $12\cdot5$, so ist deren Mittel $9\cdot5$, also schon höher als die mittlere Grundwassertemperatur von Wien ($8\cdot9^{\circ}\text{C}$). Die Differenz zwischen höchst- und niedrigsttemperirten ist, wie vorauszusehen, im Winter viel grösser als im Sommer. Die Berechnung der Mittel ergab:

| | | | |
|-------------------|----------|-------|-----------------|
| | 2° bis | 9° | . . . 3 Brunnen |
| über | 9° | " 10° | . . . 16 " |
| " 10° | " 11° | . . . | 34 " |
| " 11° | " 12° | . . . | 18 " |
| " 12° | " 13° | . . . | 2 " |
| " 13° | " 13·25° | . . . | 1 " |
| Summe 74 Brunnen. | | | |

Differenz zwischen der höchsten und niedrigsten Mitteltemperatur $5\cdot05^{\circ}$.

Die numerisch zahlreichsten sind die zwischen 10° bis 11° ; das Mittel $10\cdot5$ dieser beiden Zahlen geht schon so hoch über die mittlere Grundwassertemperatur von Wien hinaus, dass ich nicht zu tief gegangen zu sein meine, wenn ich die untersten Grenzen thermalen Einflusses bei über 10° bis 11° auf Tafel II ansetzte. Suess nimmt 8° — 9°R . (im Juli) als untere Grenze des thermalen Einflusses bei Anlage der Badener Thermal-karte¹ an.

Thermisch influenzirt ist zunächst die Nordpartie des Ortes, welche unmittelbar am Gebirgsrande liegt, wo die alten Quellbildungen im Steinbruch, die heutige Badquelle und die „Badschwebe“ (s. später) namentlich hervorzuheben sind; aus den hier mündenden Spalten vertheilt sich das Wasser derart, dass es gegen Südwest

¹ In: Karrer Geologie d. Kaiser Franz Josephs Hochquellenleitung. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanst. IX. Bd., p. 215 und Taf. XIII; die Badner Brunnen sind zwischen 2° und 7° tief. (Jellinek, *ibid.* p. 209.)

die Brunnentemperaturen steigert. Ferner liegt der in der Tabelle (p. 113) angeführte höchstemperirte Brunnen (Mittel $13 \cdot 25^\circ$) mit dem nächst höchsten (13°) in der Richtung des Bruchrandes (am Kirehenberg) oder an der Hauptspalte und in ihrer Verbindungslinie der brunnenärmste Theil des Ortes; wären die Brunnen hier in grösserer Anzahl vorhanden, so wäre das Bild gewiss ein weit drastischeres.

Die höchsten Temperaturen treten nie isolirt, sondern immer in Verbindung mit nächst niedrigeren in der Nähe auf.

Nicht zu übersehen ist, dass die Tafel bloss den Einfluss auf die der Thermalwirkung gegenüber a priori so ausserordentlich verschieden situirten Brunnen und nicht die eigentliche unterirdische Vertheilung des Thermalwassers selbst genauer zum Ausdruck bringen kann. Nur im nördlichen Theile des Ortes (Bad-schwebe—Therme—Steinbruch) wurde die Curve höherer Temperatur (nach dem oben Gesagten wohl mit Recht) weiter gezogen als nach den unmittelbaren Anzeigen aus den Brunnen.

Einen weiteren Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Verbreitung der Thermalquellen in die Brunnen böte die chemische Constitution; doch wäre der Nachweis z. B. auch von Schwefelverbindungen nicht ganz überzeugend, da das auf den Tegel und im Sandstein abfliessende Wasser die in diesen Gebilden so oft vorhandenen Schwefelverbindungen angreifen, und so zu einem Mineralstoffgehalt kommen könnte, der mit der Therme ausser jedem Zusammenhang steht. Umsomehr sind also die Angaben der Bewohner über Geschmaek und Geruch des Wassers, celataute Fälle ausgenommen, mit Vorsicht aufzunehmen.

Die wichtigen wasserführenden Niveaux sind Belvedereschotter, der rothgelbe stark zerklüftete Sandstein und Sand, und das Nulliporenkalkzerreibsel; unter dem oberen (sarmatischen?) Tegel beziehen die Brunnen stellenweise artesisches Wasser aus den Sanden; aus dem Bache wird eine Anzahl von Brunnen versorgt, endlich betheiligen sich Quellen des Kalkgebirges und thermale Wässer an der Lieferung.

Ein grosser Theil der Brunnen ist normal in seiner Wasserführung von der Donau direct unabhängig; da der Donauwasserstand sich fortsetzt in den Grundwasserspiegel in dem zerklüfteten und stellenweise sehr lockeren und durchlässigen Sandstein, so werden jene Brunnen, welche diese Schichte erreichen, die Donauschwankungen aufweisen.

Man könnte, wenn die in den horizontalen und verticalen Ausmassen genauen und richtigen Profillinien des Ortes vorlägen nach den Tiefen und Wasserständen der Brunnen in den an solchen reicheren Linien mit einer Genauigkeit auf mindestens $\frac{1}{2}^m$ den Verlauf der geologischen Schichtserie eintragen und die unterirdischen Profile mit ziemlicher Genauigkeit construiren. Die Details, welche ich bei Gelegenheit der Brunnenuntersuchung von den Einwohnern erfuh übergeh ich jedoch, als zu untergeordnet, an dieser Stelle.

Die Therme und die Thermalabsätze.

Die heute benützte Therme ist ein spärlicher Rest des einstigen bedeutenden Auftretens von Thermalwässern in unserer Gegend. Es empfiehlt sich daher, den Gegenstand zunächst in seiner Gänze zu betrachten; der Brunnen wurde in dieser Hinsicht schon gedacht.

Interessant sind diesbezüglich die donauwärts gerichteten Abhänge des Kirehenhügels, dessen westlicher Abfall besonders im Norden die Reste bedeutender thermaler Thätigkeit aufweist. Diesem, dem eine unterirdische Terrainstufe des grauen Kalkes in geringer Tiefe zu folgen scheint, entströmten einst Thermalwässer in grosser Menge und mit grosser Steigkraft. Nirgends ist der graue Kalk so reichlich und so weitklaffend zerklüftet, wie an dieser Stelle und wiederholt sieht man, besonders in dem grössten ¹ nördlichen Steinbruch, die Klüfte reichlichst mit Thermalabsätzen angefüllt; diese letzteren sind dort, wo die Klüfte gegen Tag geschlossen wurden, unversehrt, beziehungsweise nur so weit verändert, als thermale Umbildungen eintraten, während die Ausgehenden der Klüfte noch von Tegel, Belvedereschotter und den Zersetzungsproducten der Mineralbildungen sich erfüllt zeigen.

¹ 1881.

Hie und da nimmt man die Spuren ähnlicher Bildungen auch an den schroffen Ablängen des Pfaffenberges wahr; in dem ersten Steinbruche im Leithaconglomerat am Südwestabhänge des Pfaffenberges findet man in den Klüften ockerige krümelige Massen als zersetzte Reste der Thermalabsätze. Die Mineralbildungen selbst bieten gewiss für mineralgeneitische Studien manches Interessante.¹ In grossen Mengen tritt in den Klüften Schwefelkies, Gyps und Calcit und zwar mit sehr verschiedenem Habitus, so Gyps in Stengeln und linsenförmigen Krystallen, sowie in unvollkommen ausgebildeten Putzen, Calcit in verschiedenen Combinationen etc. auf, ferner rundliche strahlige Drüsen von nadelförmigen mehrere Millimeter langen Krystallen von Aragonit (nach Becke's Bestimmung), sowie gediegen Schwefel in kaum stecknadelkopfgrossen Krystallen. Wo Tagwässer eintraten erscheinen verschiedene Zersetzungsproducte und Pseudomorphosen und prävaliren grosse Massen von Eisenocker.

Die Analysen der Quelle finden sich bei Kreuziger² zusammengestellt; ich will hier nur die von weil. Prof. Schrötter in Wien (1846) gegebene anführen:

„In einem österr. Medicinalpfunde oder 24 Loth = 5760 Gran sind enthalten:

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Chlornatrium | 9·70560 Gran |
| Chlormagnesium | 0·47808 „ |
| Jodkalium | 0·06336 „ |
| Schwefelnatrium | 1·61280 „ |
| Schwefelwasserstoff | 0·30528 „ |
| Schwefelsaure Bittererde | 2·26736 „ |
| „ Kalkerde | 3·20832 „ |
| Kieselerde | 0·23040 „ |
| Kohlensäure | 0·01152 „ |
| Verlust | 0·39744 „ |
| Wasser | 5741·61984 „ |
| Zusammen | 5760 Gran, |

mithin 0·31680 Gran gasförmige und 18·06336 Gran feste Bestandtheile“.

Die wahre Summe der flüchtigen Bestandtheile ist wohl höher, da die Bestimmung nach eingesendetem Materiale erfolgte.

Es zeigt diese Analyse die allgemeinen Charactere der Mineralquellen und die der Schwefelquellen im Besonderen und bietet im Grossen und Ganzen in geologischer Hinsicht weder qualitativ noch quantitativ Auffallendes, womit übrigens ihre aus der Zusammensetzung im Besonderen hervorgehenden medicinischen³ Vorzüge gegenüber anderen Quellen durchaus nicht tangirt sein sollen.

Lehr⁴ sagt: „Dass die warme Ader ihren Ursprung aus dem nächsten Berg Unserer lieben Frau nehme, bekräftiget nicht allein die Natur des Orts in der Vorrede, sondern auch das einhellige Urtheil des Volkes; allein was für Theile sie meistens durchgehe ist hart zu errathen“; viel mehr kann man auch heute nicht sagen, und ist die Frage nach dem Woher? der chemischen Bestandtheile schwer zu beantworten. Allerdings ist z. B. reicher Gehalt an Chlornatrium auch in manchen Soolen vorhanden, welche ihr Salz nicht aus Salzlagern, sondern aus Schichten mit sehr vertheiltem Steinsalz entnehmen.⁵ Um so weniger wird daher das Auftreten der in geringeren Mengen vorkommenden Jodverbindungen auffallend sein. In fast allen Flüssen kommen — ausser Kalkcarbonat — Kalksulfat, Chlornatrium, Carbonat und Sulfat von Magnesia, sowie Kieselsäure als verbreitetste und löslichste Bestandtheile der Gebirgsarten und häufigste Verwitterungsproducte vor und nur selten fehlt einer dieser Bestandtheile ganz.⁶ Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass Wasser unter

¹ Herr Prof. Dr. F. Becke hat die nähere Untersuchung einiger der mitgebrachten Stücke unternommen.

² L. c. p. 39—41.

³ Kreuziger, l. c. p. 47.

⁴ L. c. p. 93.

⁵ Justus Roth, Allgem. u. chem. Geologie. Berlin 1879. I. p. 443.

⁶ Ibid. p. 460.

entsprechenden, local so ausserordentlich verschiedenen Verhältnissen von Druck, Temperatur, Zeit der Einwirkung etc. in Berührung mit Gesteinen eine grössere Menge solcher Mineralbestandtheile anzunehmen vermag, welche vielleicht bei der Analyse eines Fragmentes eines Gesteines oft gar nicht nachweisbar sind. Die weitere Concentrirung erfahren diese Bestandtheile beim Absatz aus dem Wasser. Etwas überraschend in dieser Hinsicht verhalten sich allerdings die grossen Massen von Schwefelkies, wenn auch zuzugeben ist, dass sich in den Absätzen Stoffe finden können, „deren geringe Menge den Nachweis in der Lösung kaum gestattet“. ¹ Immerhin bleibt es überraschend, dass die beiden neueren Analysen, welche Kreuziger anführt, gar nichts von Eisenverbindungen angeben. Sollte heute sämmtliches Eisen schon im Quellschacht ansfallen? Möglich auch, dass sich die Zusammensetzung der Quelle seit der Bildung jener Absätze verändert hat. Es ist z. B. gewiss merkwürdig, dass Belvedereeschotter und Sand immer so stark eisenschüssig sind, während dies bei anderen Geschieben und Sanden nicht wahrgenommen wird.

Das Auftreten der Verbindungen von C, Si, H, Ca, Fe, Ka, Mg, Na liesse sich wohl aus dem Vorhandensein der krystallinischen Basis und des stellenweise dolomitischen Kalkes erklären; Cl, J, S oder deren Verbindungen können in dem sedimentären Kalk möglicherweise sehr fein vertheilt vorhanden sein.

Der Absatz, den man als Erstes auf den Klüffflächen des Kalkes wahrnimmt, ist regelmässig eine dünne Kruste von kohlensaurem Kalk.

Die nächstfolgende Bildung ist gewöhnlich Schwefelkies, wenn nicht direct auf dem Kalkstein, oder richtiger dem obgenannten ersten Überzug, der nur eine pulverige Kruste bildet, Gyps sitzt. Der Schwefelkies mag durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Eisenoxyd entstanden sein. ² Der verschiedene Habitus des Gypses an verschiedenen Stellen erklärt sich offenbar aus den verschiedenen Eustellungsmöglichkeiten: Der Gyps kann als fertige Verbindung im Wasser gelöst sein, sich durch Oxydation des reichlich vorhandenen Schwefelwasserstoffes und die Einwirkung der so entstandenen Oxyde des Schwefels, sowie der leicht denkbaren Sulfatlösungen auf Kalkstein oder auch aus Eisenkies und Kalkcarbonat gebildet haben. Auch eine Lösung in welcher sich Magnesiumsulfat und Kalkbicarbonat befindet, scheidet Gyps leicht ab. ³ Der Calcit findet sich in verschiedenen Combinationen und in verschiedener Reinheit in grösserer Menge; zum Theil dürfte er eindringenden Tagwässern seine Entstehung verdanken, der Aragonit hingegen wurde, weit spärlicher, nur an einigen wenigen Stellen gesehen, eine gleichfalls in dieser Weise schon beobachtete Erscheinung. ⁴ Die Krystalle des Schwefels sind nur an Stellen wahrnehmbar, an welchen der Kalk schon von der Schwefelkieskruste bedeckt ist, und zwar ist dieser Schwefelkies regelmässig an der Oberfläche schon gebräunt. Dies deutet auf Entstehung des Schwefels aus Schwefelwasserstoff bei Bildung von Wasser. Auch corrodirt Gypse und Brauneisen nach Calcit finden sich vor. Kieselsäure wurde in den Absätzen der kalkreichen Quelle nirgends beobachtet mit Ausnahme von (wohl ursprünglich schon dem Kalk eigenen) Spuren an den höchsten Stellen.

Eine genaue und verlässliche Bestimmung des geologischen Alters der Thermalerscheinungen ist durch die Lücken in den sedimentären Bildungen sehr erschwert; von vornherein klingt es am wahrscheinlichsten, wenn man die Bildung, der das Ausströmen von Thermalwässern bedingenden Brüche mit der Entstehung der inneralpinen Niederung von Wien in Zusammenhang bringt; Suess ⁵ gibt an, dass von der Ostseite des Einsturzgebietes der Alpen weit weniger Thermal- und analoge Erscheinungen bekannt sind (gediegen Schwefel im Leithakalk von Sommeren und dem Kaisersteinbruch, Therme von Mannersdorf) als von der an solchen Gegenständen verhältnissmässig reicheren Westcontour des Beckens; die Thermalerscheinungen von Deutsch-Altenburg wären hier als weiterer Punkt anzuführen und würden einem Bruche auf der Ostseite entsprechen. Es

¹ Ibid. p. 564

² Ibid. p. 415.

³ Ibid. p. 49.

⁴ Ibid. p. 534.

⁵ In: Karrer Geologie der Kaiser Franz Josephs-Hochquellenleitung p. 208; nach einem neuesten Berichte von L. v. Roth findet sich ged. Schwefel auch im sarmatischen Kalk vom Kaisersteinbruche und von Hornstein.

scheint dass die bezüglichen Störungen noch nach der Bildung der grossen Brüche, also der Entstehung des Beckens, fort dauerten.

Die Höhendifferenz zwischen dem Gipfel des Hundsheimerberges (476^m) und Pfaffenberges (327^m) beträgt rund 150^m, ebensoviel die zwischen dem Pfaffenberg und Kirehenberg (178^m), die zwischen dem Kirehenberg und der nächsten (vermuthlichen) unterirdischen Terrainstufe des grauen Kalkes (unter dem Orte) e. 50^m; da der Leithakalk auf dem Sattel zwischen Hundsheimerberg und Pfaffenberg bis zur Höhe von 311^m, auf dem Pfaffenberg (SW) bis e. 270^m auf dem Kirehenberg (NO) endlich nur e. 170^m hoch reicht, scheinen diese Niveaudifferenzen zum grossen Theil auf Verwerfungen zurückzuführen zu sein, welche nach der Bildung des gewaltig zerklüfteten Leithakalkes eintraten; demnach würde auch die Zeit der Bildung der Thermalausflüsse noch nach Consolidirung des Leithakalkes nicht unmöglich sein; äusserlich sind weitere Anhaltspunkte zu dieser Annahme nicht sichtbar, allein im Zusammenhang mit der Thatsache, dass sich in den Spalten des Steinbruches im grauen Kalk massenhaft Belvedereschotter eingeschwemmt findet, dagegen keine Spur von anstehendem Leithakalk oder — Conglomerat, scheint mir die Annahme einer postmiocänen Entstehung der Thermalspalte an dieser Stelle manches für sich zu haben.

Die Thermalwässer stiegen einst hier bis über die Plateauhöhe des Kirehenhügels; e. 50^m über dem heutigen Donauspiegel findet man sandsteinartige Gebilde, welche angeschlagen intensiv nach Schwefelwasserstoff riechen und den Eindruck von Absätzen machen, deren sandiges Material, vielleicht zum Theil aus der Zersetzung der Kalke durch die Therme gewonnen, hinaufgespült und oben abgesetzt wurde; diese Absätze überlagern Klüfte im grauen Kalk an der Ostseite des Walles am NW-Ende des Kirehenberges; auch der graue Kalk ist daselbst sehr verändert. Die Absätze bestehen¹ wesentlich aus kohlensaurem Kalk kohlensaurer Magnesia mit Thonerde, Eisen, zum Theil freiem Schwefel und Spuren von Kieselsäure. Der frischere Kalkstein des Steinbruches hat, wo ihm die Thermalabsätze erfüllen, eine ganz analoge Zusammensetzung (Kieselsäure fehlte in der Probe). Die Ausgehenden der erwähnten Spalten im Steinbruche sind theilweise vom Tage aus mit Belvedereschotter eine tiefliegende am nordwestlichen Ortsausgange mit durch die Mitwirkung von Thermalwässern veränderten Granitbrocken etc. erfüllt; vielleicht besteht der vorerwähnte begraste Wall am Kirehenberg grossentheils aus alten Absätzen von Thermalwasser. Im „Kessel“ (s. Holzschnitt) sah ich ausser Belvedereschotter grauen Sand, dessen Aussehen auf eine Einwirkung der Thermalwässer schliessen lässt.

Die Klüfte, welche ehemals das Thermalwasser so hoch ansteigen liessen, sind heute grösstentheils verlegt und wenn man bei einer Bohrung innerhalb des später zu bezeichnenden Gebietes auf Steigwässer trafe, würde dies durchaus nicht überraschen; die Klüfte, welche im Infiltrationsgebiet das Druck- und Speisewasser aufnehmen, können allerdings durch chemische, subaërische und sedimentäre Bildungen zum Theile geschlossen worden sein, allein der sehr zerklüftete Kalk wird noch immer viel Tagwasser durchlassen; die Denudation scheint nach dem über die Absätze am Kirehenberg Gesagten nicht nemenswerth die mögliche Druckhöhe des Wasserzufflusses vermindert zu haben. Der Druck und die fallende Wirkung etwa eindringender kalter Tagwässer bei nur wenig unter die Oberfläche gelegter Steighöhe kann leicht die Verlegung von Klüften in ihrem oberen Theil zur Folge haben. Eine Tiefbohrung würde diese ungünstigen Verhältnisse zum grossen Theile aufheben und hat entschieden grosse Aussicht auf Erfolg; bei der ausserordentlichen Zerklüftung des Kalkes und dem vermuthlichen Ansteilen des Tegels nach Nord ist das baldige Anfahren von Klüften mit Thermalwasser, freilich zunächst mit starkem Tagwasserzusatz mehr als wahrscheinlich.

Bezüglich der heutigen Ausflüsse des Thermalwassers ist ausser den erwähnten Brunnen noch eines merkwürdigen Punktes zu gedenken, der sogenannten „Badschwebe“, d. h. einer Donaustelle beim Ufer nahe dem Nord-Ende des Parkes, wo nach übereinstimmender Aussage der Ortsbewohner die Donau nie zufriert und bei niedriger Lufttemperatur dampft. Die thermometrische Untersuchung dieser Stelle war leider trotz des niedrigen Wasserstandes im Jänner 1882 unmöglich, da der betreffende Punkt nebstens durch Anschüttungen verdeckt wurde. Schwefelwasserstoffgeruch ist jedoch hier noch deutlich wahrnehmbar.

¹ Herr Dr. C. Natterer hatte die Güte sie zu untersuchen.

Diesen Punkt führt auch Crantz¹ an: „Die... Mineralquelle ist nicht einfach, denn man kann gleich nächst an dem Donauufer bey dem Badhause an verschiedenen Orten hier ein blasenwerfendes phlogistisches Wasser aufquellen sehen...“ u. s. w.; auch Lehr² gedenkt derselben; auf dem Kärtchen ist dieser Punkt, wo das Wasser eine rückläufige Bewegung macht, durch den gekrümmten Pfeil gekennzeichnet.

Über die Therme selbst findet man in dem Pollhaimerischen Badbuch folgende merkwürdige Notiz: „vnd ob zwar jetziger zeit vmb so vil besser versichert, weil der Badtbrunnen vnd die wohnungen nit in der höhe auff dem freyen Bühl, sondern vden in einem kleinen Thall liegen...“, als ob die Quelle früher in der Höhe gefasst gewesen wäre und der Bequemlichkeit wegen unten gesucht und gefunden worden sei. Die Bemerkung ist so positiv, dass man nach der Ursache fragt; sollte etwa die Kuppe auf dem Kirchenhügel gemeint sein? Warum hat aber dann das Wasser im Quellschacht heute so geringe Steigkraft? Übrigens hat sich seit jener Zeit die Physiognomie des Reliefs nahe dem Orte sehr geändert und die Steingewinnung schiebt jetzt raseh die Grenze des Kirchenhügels zurück, dessen ursprünglicher Abfall gegen den Ort durch die Cultur längst zum Theil verwischt ist. Leider ist Genaueres über diese angebliche frühere Lage der Quelle nichts gesagt. An Ort und Stelle ist auch nichts zu erfahren.³ Das vorne eitirte Universitätsprotokoll sagt über diese Dinge gar nichts.

Der heutige Quellschacht liegt nahe dem Donauufer; er ist circa 6^m (unebener Grund) tief; dass man auf diese Weise nur durch beständiges Pumpen mit einer Dampfmaschine die Temperatur auf der überhaupt erreichbaren Höhe zu halten, die Abkühlung zu verhindern und dem Zufluss von Grundwasser etwas entgegen zu arbeiten vermag, ist natürlich; die Fassung ist ganz primitiv die eines Brunnenschachtes; sie soll altrömisch sein (?). Gegenwärtig wird an einer Tiefbohrung gearbeitet.

Das Pollhaimerische Badbuch sagte: „vnd seindt wir der mainung, wann man den rechten Schweblichen Quel wurde nachgraben, man möchte vielleicht ein Brom-Adern finden, welche vill wärmer wär, müsst man die kalten Wasser Adern davon abschneiden und allein die warmen einfassen, auf welchem Fall dann dieser Badbrunnen viel stärcker und kräftiger sich erzaigen würde“. Nicht begründet scheint mir die Angabe des sonst vortrefflichen Crantz'schen Buches⁴: „In diesem Brunnen läuft eine doppelte, aus zweien zusammengeflossene Ader hinein, eine ist kalt und gröser, die andere kleiner und so warm, dass man bei ihrer Mündung (wo?) keinen Theil des menschlichen Leibes vor Hitze daranhalten kann“. Lehr⁵ erzählt, man habe angeblich den kalten Zufluss einmal bei einem (misslungenen) Ausschöpfungsversuch gesehen. Diese kalte Quelle kehrt natürlich bei Bastler⁶ und Kreuziger⁷ auch wieder. Dass kalte Zuflüsse vorhanden sind, ist ausser Frage, da die Temperatur vom Ausschöpfen und von der Regenmenge abhängig ist;⁸ allein eine eigene kalte Quelle, welche in den Schacht einträte, ohne sich schon früher mit dem Thermalwasser zu mischen, konnte ich mit dem Thermometer nicht finden.

Ich untersuchte den Schacht mit einem Maximum-Minimum Thermometer⁹ und zwar in der Mitte des Grundes, ferner am Ende des N-, S-, O- und W-Radius je am Grunde, in 1^m Höhe und 2^m Höhe über dem Grunde;

¹ L. e. p. 22—23.

² L. e. p. 92.

³ Chroniken scheinen in der örtigen Gegend in Folge der Kriegswirren, unter welchen Alles wiederholt gelitten, leider ganz zu fehlen; die mehrfachen feindlichen Invasionen haben auch das wiederholte Aufblühen der Ansiedelung erstickt. Vielleicht ist der sog. „Türkenhügel“ (s. Karte) prähistorisch; Töpfscherben, die ich darauf fand, sind durch Glimmerreichtum ausgezeichnet; eine lässt keine Spuren der Töpfscheibe erkennen. Die erste historisch bekannte Blüthezeit war die Carnuntum's; ein schönes Denkmal glänzenderer Tage ist die alte gothische Kirche (13.—15. Jahrh.); später ist die durch ihre natürliche Lage begünstigte merkwürdige Stelle in unverdiente Vergessenheit gerathen.

⁴ L. e. p. 23.

⁵ L. e. p. 91.

⁶ L. e. p. 19.

⁷ L. e. p. 19.

⁸ Details über die Quelle überhaupt, s. b. Kreuziger l. e. p. 30—35.

⁹ System Six, Casella. Die Möglichkeit, dieses vorzügliche Instrument zu benutzen, verdanke ich Herrn Prof. F. Osuaghi.

bei diesen 13 Messungen (Umfang des Schachtes *c.* 5^m, Wasserstand *c.* 3^m) zeigte das Instrument (bei Beachtung aller gebotenen Vorsichten) constant 24·4°C (Zehntel geschätzt). Es ist undenkbar, dass das directe Einfließen einer kalten Quelle nicht an einer oder der anderen Stelle (wonach dann weiter gesucht worden wäre) das Thermometer merklich beeinflusst hätte. Es scheint daher gemischtes Wasser einzufliessen, dagegen keine stärkeren Zuflüsse verschieden warmer Wässer in den Schacht selbst. Die Absätze am Grunde und der Druck der Wassersäule verlangsamen das Einströmen.

Der Absatz am Grunde, eine schlammige, mit Holzkohlebrocken gemischte Masse, enthält nach Kreuziger Schwefeleisen, gebildet durch Einfluss von Schwefelwasserstoff auf die Eisenröhren, welche so rasch zersetzt werden.¹ C. Natterer fand in dem Absatz ausser verkohltem Holz Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Eisen, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali und Natron.

Bezüglich der Wasserverhältnisse in dem Schachte selbst sind Kreuziger's² Angaben nicht uninteressant: die Quelle „sammelt sich in einem 2°5' tiefen, 5' im Durchmesser weiten Brunnen, in welchem sie während der reichlichsten Benützung im Sommer in der Regel eine constante Höhe von 9' behält.

Der Brunnen ist 41° von der Donau entfernt. Bei mittlerem Wasserstande derselben ist der Grund des Brunnens 10" unter dem Niveau des Donauspiegels gelegen, daher bei einer Höhe seiner Wassersäule von 9' dessen Spiegel um 8'2" höher als der Spiegel der Donau. Bei tieferem Stande der Donau, während welchem ihr Wasserspiegel unter die Grundfläche des Brunnens herabsinkt, behält dessen Wassersäule bei reichlichem Schöpfen eine Höhe von 7—8'; diese Höhe sinkt dagegen zur Herbst- und Winterszeit, also während der Ruhe der Quelle bis auf 6', ja selbst 5' herab, sie steigt jedoch rasch wieder auf 7—8', wenn das Schöpfwerk durch einige Stunden in Bewegung erhalten worden ist.

Die Mineralquelle hat während ihrer Benützung eine spezifische Temperatur von 21°R und am frühen Morgen, nach etwa sieben Stunden Ruhe, noch vor Beginn des Schöpfens bloß 20°R. Wird die Quelle durch einige Zeit anhaltend geschöpft, so steigt die Wärme nach der Menge und Schnelligkeit des Zulaufes auf 22 und selbst 23°R. Zur Zeit der Frühjahrsmonate, so lange die atmosphärischen Wässer noch vorherrschend sind, hat die Quelle in der Regel eine Eigenwärme von 18°R und behält dieselbe um so länger, je später die Badesaison beginnt. Zur Herbst- und Winterszeit sinkt die Temperatur auf 10° ja selbst auf 8°R herab. Wird aussergewöhnlich zu dieser Zeit geschöpft, so steigt die Wärme nach Verlauf einiger Stunden rasch auf 18 und selbst auf 21°R.³

Wenn man sich nach Vorstehendem das Profil in seinen Verhältnissen construirt, so ergibt sich folgendes: das Grundwasser stellt sich nach den Massen des Profils normal für je *c.* 30', bei tiefem Donaustand und reichlichem Schöpfen für je *c.* 25' Entfernung von der Donau *c.* je 1' höher; der Wasserstand im Quellschacht correspondirt mit dem Grundwasserstand.⁴ Wird gar nicht geschöpft, so strömt in Folge der sehr geringen Steigkraft der Quelle und des Umstandes, dass wahrscheinlich die Quelle nicht gerade in den Schacht einströmt, und das stagnirende Thermalwasser sich abkühlt, in grösserer Menge Grundwasser (mit weniger und abgekühltem Thermalwasser) durch, und die Temperatur sinkt auf 10—8°R; die Höhe der Wassersäule sinkt auch, entsprechend dem Sinken des Donauspiegels im Winter und der daraus resultirenden Senkung des Grundwasserspiegels; schöpft man dann rasch ab, d. h. entfernt man das kalte Grundwasser und das abgekühlte Thermalwasser, so wird in Folge der Temperaturerhöhung und des daraus resultirenden geringeren Druckes der Wassersäule ein Steigen eintreten; denn die tiefste beobachtete Temperatur im Winter (wenn nicht geschöpft wird) ist 8°R., die Temperatur steigt aber bei energischem Schöpfen im Maximum bis 21°R., ein Unterschied von 13°R.!

¹ L. c. p. 35.

² L. c. p. 30—32.

³ Es muss daher das Wasser für den Badegebrauch gehoben und zum Theil auf eine höhere Temperatur gebracht werden.

⁴ Das Grundwasser würde, wenn man sich die Oberfläche desselben als Ebene vorstellt, hier unter Winkeln von *c.* 1°54' bzw. 2°19' von der Donau landeinwärts ansteigen.

Schwieriger zu erklären ist die bedeutende Zunahme der Steighöhe des Wassers bei raschem Pumpen; nach Kreuziger ist im Winter

bei 8° R. die Höhe der Wassersäule 5'—6'
 „ 21° R. „ „ „ „ 7'—8'.

An der Richtigkeit der Beobachtungen Kreuziger's zu zweifeln habe ich keinen Grund; die hier angeführte Niveaudifferenz von 2' lässt sich vielleicht als Folge des Saugens der thätigen Pumpe auffassen. (?) Der grosse Temperaturunterschied allein würde die Dichte des (reinen) Wassers darauf wenig beeinflussen, dass die Volumzunahme erst in den Tausendtheilen des Rauminhaltes sich äussern könnte; inwieweit die Mineralhaltigkeit des Wassers, die veränderten Lösungsverhältnisse des kalten und Thermalwassers, die Gasabsorption, hier beim raschen Abpumpen die Steighöhe zu beeinflussen vermögen, wage ich nicht zu beurtheilen.

Wenn Kreuziger in der Anmerkung (p. 32) meint, dass nach hydrostatischen Gesetzen die Mineralquelle nicht durch das unmittelbar in den Brunnen eindringende Donauwasser verdünnt werden kann, so hat er wohl Recht, „eine solche Vermischung wäre nur in viel grösserer Tiefe denkbar“, aber es darf nicht vergessen werden, dass es sich hier um Grundwässer handelt, welche mit dem Donauniveau in engster Verbindung stehen, wie schon aus der Aussage der Badebediensteten hervorgeht, dass sich Hochwässer des Stromes entschieden im Quellschacht äussern, d. h. das Grundwasser emporstauen.

Als ich mass (Sept. 1881), war 2·8^m Wasserstand, 24·4°C. im Quellschacht.

Ergebnisse im Hinblick auf eine Tiefbohrung.

Die nach allem früher Gesagten sich ergebende Grenze der Thermalwasserverbreitung erscheint in der Taf. I eingetragen; sie umschliesst ungefähr die vermutete unterirdische Terrainstufe des grauen Kalkes, eines Stückes der oft genannten Bergreihe bei Deutsch-Altenburg, das sich als zertrümmertes Gebirgsfragment unter einem grossen Theile des Ortes befinden dürfte.

Nach N. zu nimmt unter dem Orte die jüngere Bedeckung an Mächtigkeit ab und die Anzeichen von Thermalwasser mehren sich; sie erreichen ihren Gipfelpunkt in den oft genannten Mineralbildungen des Steinbruches, und zwar wie es scheint an enger umschriebenen Stellen: einer neueren Nachricht zufolge, die ich von dort habe, ist die Partie im Steinbruche, wo Thermalabsätze so reichlich auftraten mit dem Fortschreiten gegen das Gebirge schon überschritten; wol dürfte man weiterhin noch auf solche Punkte kommen, aber kaum werden sie über die in der Karte bezeichnete Stelle der hochliegenden Deposita hinausreichen.

Es ist also in dem umschriebenen Gebiet, in der Tiefe, Thermalwasser zu erwarten; für eine Bohrung am günstigsten ist die in der Karte besonders signirte Nordpartie; ob man dabei, wie es jetzt geschieht, im Badhause, neben dem jetzigen Schachte bohrt, oder etwa im Steinbruch ist theoretisch gleichgiltig; hierüber entscheidet nur das practische Bedürfniss in Hinsicht der Örtlichkeit, wo man die Fassung wünscht. Ist man einmal tief genug mit der Röhre um den Tagwasserzfluss und kalte Quellen abzusperren, so ist der Erfolg mehr als wahrscheinlich; — allerdings ist diese Absperrung bei der ausserordentlichen Zerklüftung des Kalkes und dem Umstande, dass seine Lagerung nicht ein Tiefsinken des Niederschlages an einer Stelle bewirkt, während zugleich wasserdichte jüngere Bedeckungen eine Verhinderung kalter Zuflüsse im weiteren Umkreis des Bohrstrahls herbeiführen würden, nicht leicht. Steigwasser in mässiger Tiefe würde, nach den hochliegenden Thermalbildungen am Kirchenberg zu schliessen, nur etwas Natürliches sein.

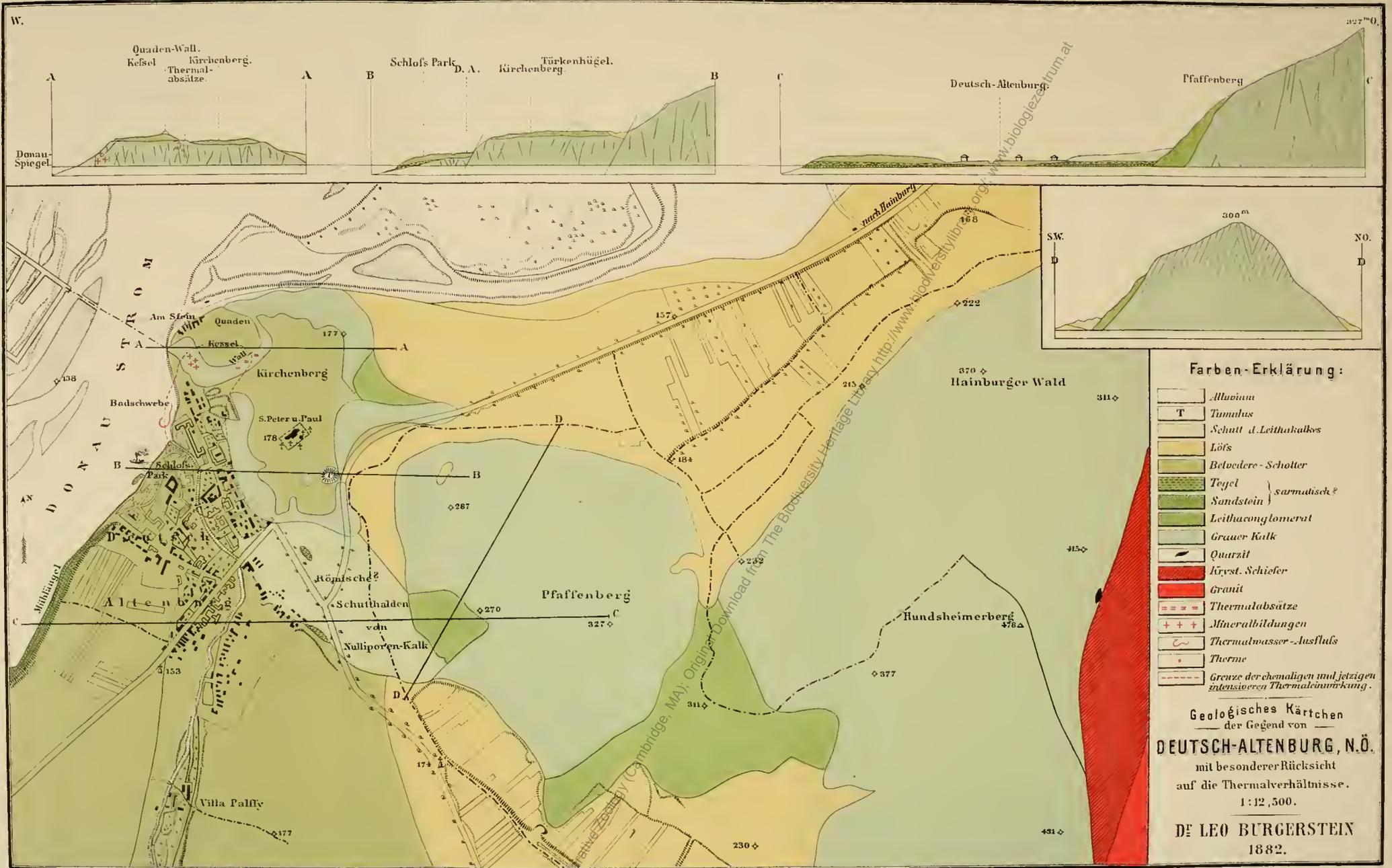
Eine auch nur annähernde Schätzung der möglichen Wasserlieferung ist aus den angeführten und anderen naheliegenden Gründen nicht ausführbar, doch sei die Nennung folgender Thatsachen gestattet. Rechnet man als Infiltrationsrayon für die Herstellung von Thermalwasser jenes Gebiet, welches sich von Deutsch-Altenburg etwa 3 Km. nach OSO nämlich bis zur Westgrenze der krystallinischen Gesteine erstreckt, und den Kirchenberg, Pfaffenberg und Hundsheimerberg umfassend, etwa 1 Km. Breite hat, also nur 3 □ Km. ausmacht,

und nimmt die Niederschlags-Jahressumme für jene Gegend mit 585^{mm} an (für Wien ist sie 595^{mm}, für Pressburg 575^{mm}),¹ so ergibt sich als jährliche Niederschlagssumme für die obbezeichneten 3 □ Km. 1.755,000 Kbm; davon geht freilich viel durch Abfluss und Verdampfung an der Oberfläche, kalte Quellen und partielle Vegetationsbedeckung verloren.

Dringt Thermalwasser ohne künstliche Fassung hoch empor, so fällt durch Verminderung des Druckes in Folge der grossen Reibung, durch Abkühlung (Dampfbildung und Tagwasserzufluss an vielen Stellen) ein Theil der Mineralführung aus, das Wasser wird ärmer und kühler und die Wassermenge selbst nimmt durch Vertheilung in die vielen Klüfte, sowie durch Verengung einzelner in Folge von Bildung theilweise auch wasserhaltiger Minerale ab; es liegt also a priori in jeder Tiefbohrung eine ganze Reihe von Vortheilen; für Deutsch-Altenburg sind die natürlichen Verhältnisse entschieden günstig.

Seit September 1881 wird von W. Zsigmondy in unmittelbarer Nähe des Themalschachtes gebohrt.

¹ Nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Dr. Stan. Kostliwy.

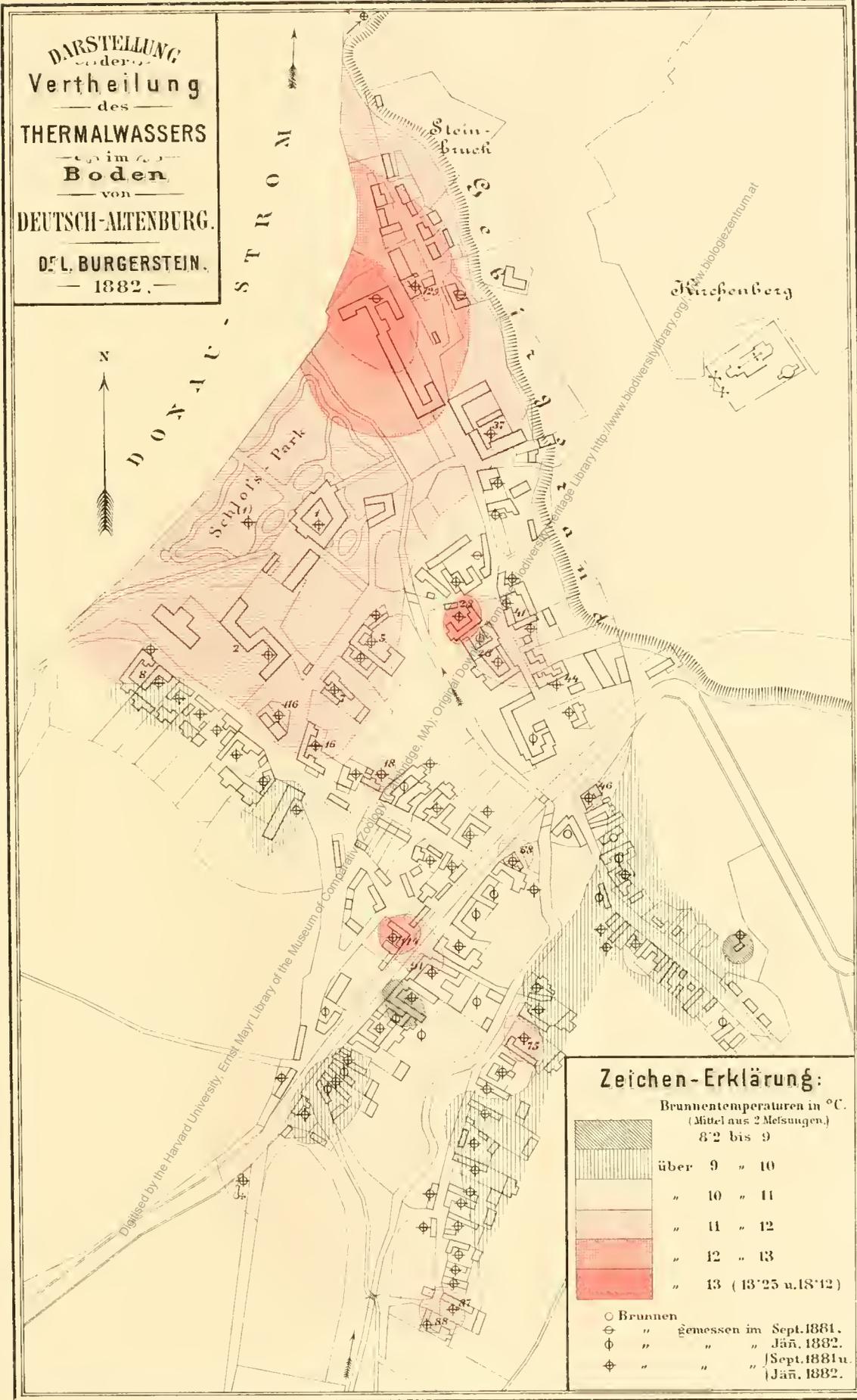


und nimmt die Niederschlags-Jahressumme (Pressburg 575^{mm}),¹ so ergibt sich als 1.755,000 Kbm; davon geht freilich viel und partielle Vegetationsbedeckung verlo

Dringt Thermalwasser ohne künstliche in Folge der grossen Reibung, durch einen Theil der Mineralführung aus, das Wasser durch Vertheilung in die vielen Klüfte, auch wasserhaltiger Minerale ab; es liegt für Deutsch-Altenburg sind die natürlichen

Seit September 1881 wird von W. Z:

¹ Nach einer gütigen Mittheilung des He



K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [45_2](#)

Autor(en)/Author(s): Burgerstein Leo

Artikel/Article: [Geologische Studie über die Therme von Deutsch-Altenburg an der Donau. \(Mit 2 Tafeln und 1 Holzschnitte im Text\). 107-122](#)