

ÜBER  
EINEN NEUEN GEOLOGISCHEN AUF SCHLUSS IM GEBIETE DER KARLSBADER THERMEN.

VON

DR. FERDINAND v. HOCHSTETTER,

WIRKLICHES MITGLIED DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

(Mit 3 Tafeln und 4 Holzschnitten.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 14. MÄRZ 1878.

Vor 22 Jahren habe ich in den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften (Bd. XX, S. 13) eine Abhandlung „Über die Karlsbader Thermen in zwei parallelen Quellenzügen auf zwei parallelen Gebirgsspalten“ veröffentlicht. In dieser Abhandlung, die ein Resultat der eingehenden geologischen Studien in Karlsbad und dessen Umgebung war, welche ich als Geologe bei der k. k. geologischen Reichsanstalt aus Veranlassung der officielen geologischen Aufnahmen der Gegend zu machen hatte,<sup>1</sup> habe ich es unternommen, den Beweis zu führen, dass der sogenannten „Hoff'schen Quellenlinie“<sup>2</sup> keine geologische, oder strenger keine geotektonische Bedeutung zukomme, dass vielmehr die Karlsbader warmen Quellen, auf zwei parallelen Quellenzügen liegen, die ich den Sprudel-Hauptzug und den Mühlbrunn-Nebenzug nannte, und dass diesen parallelen Quellenzügen zwei parallele Gebirgsspalten entsprechen, die Sprudel-Hauptspalte und die Mühlbrunn-Nebenspalte, welche auch in der Gebirgsoberfläche und zwar einerseits in der Schlucht der Pragergasse und gegenüber in der Einsenkung zwischen Hirschensprung und Schlossberg, andererseits im Verlauf des Teplthales sich charakteristisch zu erkennen geben. Ich führte diese Spaltenbildung zurück auf die Art und die Richtung der Zerkliüftung des Karlsbader Granites in Folge der ihm eigenthümlichen Absonderungsverhältnisse, und fasste meine Anschauung über die tektonischen Verhältnisse des Gebietes der Thermalquellen weiters in folgende Sätze zusammen.

<sup>1</sup> Vergl. Karlsbad. seine geognostischen Verhältnisse und seine Quellen. Von Dr. Ferdinand Hochstetter. Karlsbad 1856, bei Gelr. Franieck. Mit einer geologischen Karte.

<sup>2</sup> v. Hoff. Geognostische Bemerkungen über Karlsbad. Gotha 1825. Hoff'sche Quellenlinie wird die Linie genannt, welche von der Ausbruchsstelle des Sprudels einerseits gegen Südost zu dem Sauerbrunn bei der Dorotheen-Au, andererseits gegen Nordwest über den Schlossberg zu der neuen Eisenbadquelle im Wiesenthal führt. Zieht man diese Linie auf dem neuen Schindler'schen Situationsplan der Stadt Karlsbad vom J. 1876, so macht dieselbe mit der astronomischen Nord-Süd-Linie in der Richtung gegen Südost einen Winkel von  $32^\circ$ , entspricht also Stunde 9,  $13^\circ$  oder hor. 10 im Allgemeinen; in der Richtung gegen Nordwest macht sie einen Winkel sogar von  $35^\circ$ . Auf Hoff's Karte bildet dieselbe nur einen Winkel von  $18^\circ$  mit der Nordsüd-Linie, würde also im Allgemeinen hor. 11 des Compasses (reducirt) entsprechen.

Der „Karlsbader Granit“ (ein Granitporphyr, den ich von dem porphyrrartigen Hirschen-sprunggranit auf dem linken, und dem feinkörnigen Kreuzberggranit auf dem rechten Teplufer als die dem Thermalgebiet eigenthümliche Granitvarietät unterschied) ist durchschnitten von einem System paralleler Kluftflächen nach zwei Richtungen: Hauptzerklüftungsrichtung nach Stunde 8—10, (im Mittel Stunde 9), zweite Zerklüftungsrichtung nach Stunde 2—4 (im Mittel Stunde 3 [reducirtes Streichen]).

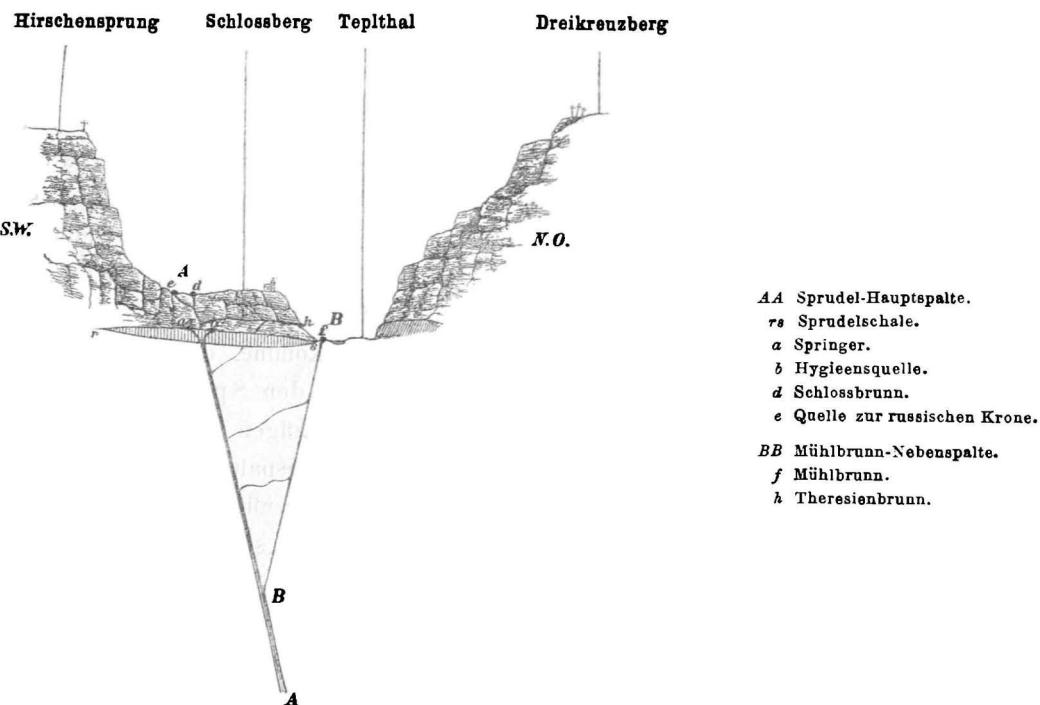
Der Hauptabsonderungsrichtung entspricht die Hauptspaltenbildung in der Richtung von Südost nach Nordwest, der zweiten eine Seitenspaltenbildung in der Richtung von Südwest nach Nordost. Es sind dies die beiden Richtungen, welche gleichzeitig die ganze Tektonik des hercynisch-sudetischen Gebirgssystemes beherrschen.

Diese doppelte Spaltenbildung tritt auch charakteristisch hervor in der Thalbildung von Karlsbad (Teplthal, Pragergasse, Thal nach Klein-Versailles),<sup>1</sup> sowie in der Richtung zahlreicher Quarz- und Hornsteingänge, und bedingt endlich die gegenseitige Lage der warmen Quellen.

Das Centrum der heissen Wasser-Eruption, das Sprudelgebiet, liegt im Kreuzungspunkte der Sprudel-Hauptspalte mit der Seitenspalte des Teplthales längs der alten Wiese.

Alle übrigen Quellen sind Nebenquellen auf Seiten- und Nebenspalten, welche ihr Wasser theils einer mehr directen, theils einer mehr indirecten Communication dieser Spalten mit der Sprudel-Hauptspalte verdanken.

Ich erläuterte diese Auffassung durch eine der Abhandlung beigegebene Kartenskizze und auf S. 35 in einem Durchschnitt vom Hirschensprung über den Schlossberg und das Teplthal nach dem Dreikreuzberg in der Richtung von Südwest nach Nordost, den ich hier reproducire:



<sup>1</sup> Nach dem neuen Schindler'schen Situationsplan der Stadt Karlsbad vom Jahre 1876 ist die mittlere Richtung des Teplthales zwischen der alten und neuen Wiese, wenn man das Lineal von der Mitte des Melonensteges zur Mitte des Sprudelsteges anlegt, genau von Südwest nach Nordost, also genau Stunde 3. Die mittlere Richtung des Teplthales nach dem grossen Bug unterhalb des Sprudels zwischen dem Sparcassasteg und dem Curhaussteg verläuft von S.  $40^{\circ}$  gegen O. nach N.  $40^{\circ}$  gegen W., also nach Stunde 9,  $5^{\circ}$ , so dass diese beiden Thalrichtungen einen wenig stumpfen Winkel von  $95^{\circ}$  mit einander machen. Die letztere Richtung Stunde 9,  $5^{\circ}$  ist aber genau auch die Richtung der Linie, in welcher die Quellen

In diesem Durchschnitt erscheint die ganze Felssmasse des Schlossberges als das obere Ausgehende einer durch die mit steilem nordöstlichem Einfallen in die Tiefe gehenden Sprudel-Hauptspalte einerseits und die südwestlich verflächende Mühlbrunn-Nebenspalte andererseits abgegrenzten keilförmigen Gebirgsmasse zwischen dem Hirschenprung und dem Dreikreuzberg, die von den auf diesen, der Hauptzerklüftungsrichtung des Karlsbader Granites entsprechenden, Spalten aufsteigenden Thermalwässern umflossen und auf kleineren Nebenspalten, welche der zweiten Zerklüftungsrichtung des Granits entsprechen, von eben solchen Wässern durchsickert und durchströmt wird. Die Granitmasse des Schlossberges fasste ich also als den oberen Theil eines grossen Keils auf, an dessen unterer Schneide in einer wahrrscheinlichen Tiefe von 136 Wiener Klaftern oder in runder Zahl von 270 Metern der aus viel grösserer Tiefe kommende Strom des Thermalwassers sich zerheilt und einerseits in der Sprudel-Hauptspalte, andererseits in der Mühlbrunn-Nebenspalte aufsteigt, gleichzeitig aber das ganze Innere der Felssmasse auf Klüsten und Sprüngen in unzähligen kleineren Wasseradern durchdringt und durchsickert, und dadurch auch die ganze Felssmasse erwärmt.

Auf der Sprudel-Hauptspalte entspringen nach meiner Vorstellung die Quellen des eigentlichen Sprudelgebietes (d. i. der Springer oder Sprudel, die Springquelle des oberen Zapfenloches in der Sprudelschale im Bett der Tepl,<sup>1</sup> und die Hygieiensquelle) und der Schlossbrunnen; auf der Mühlbrunn-Nebenspalte entspringen der Mühlbrunnen,<sup>2</sup> Neubrunnen, Bernhardsbrunnen, Elisabethbrunnen (erst seit 1875 gefasst und als Trinkquelle benutzt), die Felsenquelle, Curhausquelle (seit 1870 gefasst) und der Kaiserbrunnen im k. k. Militärbadehaus.

Auf kleineren Seitenpalten der Sprudel-Hauptspalte liegen der Marktbrunnen, die Kaiser Karlsquelle (an der Stelle des alten Rathhauses und seit 1874 als Trinkquelle benutzt) und die Quelle „zur russischen Krone“; auf einer Seitenpalte der Mühlbrunnenspalte endlich der Theresienbrunnen.

Diese meine Auffassung in Bezug auf die Karlsbader Thermen wurde von späteren Beobachtern weder widerlegt, noch bestätigt. Denn ich kann in der Arbeit des berühmten sächsischen Geologen, des verstorbenen Prof. Naumann, über den Granit des Kreuzberges bei Karlsbad<sup>3</sup> keine Widerlegung meiner Ansichten finden, da er ja selbst das Resultat, zu welchem er in Bezug auf die gegenseitige Lage der Karlsbader Quellen kommt, in die Schlussworte zusammenfasst: „Nach diesem Allen scheint denn doch die corrigirte Hoff'sche Quellenlinie topographisch am meisten gerechtfertigt zu sein“. Daran, dass diese Linie eine Mittellinie ist, auf der, oder in deren Nähe wenigstens die meisten der Quellen liegen, hat ja niemals Jemand gezweifelt, der eine Karte von Karlsbad vor Augen hatte, in welcher die einzelnen Quellen nach ihrer Lage eingetragen waren. „Eine geotektonische Ursache für sie, fährt Naumann fort, wissen wir freilich nicht anzugeben, wenn sie nicht etwa in der Beimerkung v. Warnsdorff's angedeutet ist, dass sie der Erhebungslinie des Böhmerwaldgebirges parallel läuft“.

Ebenso wenig will ich mich auf die Auseinandersetzungen des bekannten Wiener Mineralogen und Geologen, des verstorbenen Prof. Reuss, in der den deutschen Naturforschern und Ärzten gewidmeten Schrift: Carlsbad, Marienbad und Franzensbad und ihre Umgebung (Prag und Carlsbad 1862) S. 59—62 als auf eine Bestätigung meiner Ansichten berufen, weil Reuss ohne neuere selbstständige Beobachtungen einfach meine Folgerungen acceptirt und wiedergegeben hat.

Ich war daher, als mir Mitte Januar d. J. durch den gegenwärtigen Bürgermeister von Karlsbad, Herrn Ed. Knoll, die Mittheilung gemacht wurde, dass durch Abgrabungen am Fusse des Schlossberges, unterhalb

---

des Mühlbrunn-Nebenzuges vom Mühlbrunnen bis zum Kaiserbrunnen liegen. Verbindet man endlich den Sprudel mit dem Schlossbrunnen, so ist diese Richtung N. 44° W., also nur um 4° abweichend von der Richtung der Mühlbrunn-Kaiserbrunn-Linie.

<sup>1</sup> Diese Quelle sprang zur Zeit unseres Besuches in Karlsbad bis 10 Fuss hoch.

<sup>2</sup> Am Mühlbrunnen werden seit mehreren Monaten im Auftrage der physiographischen Gesellschaft in Prag genaue Wassermessungen ausgeführt, um zu erfahren, ob auch die Karlsbader Quellen dem Gesetze folgen, dass sie bei niedrigem Barometerstande ergiebiger sind als bei hohem.

<sup>3</sup> Dr. Carl Naumann, Über den Granit des Kreuzberges bei Karlsbad. Mit 2 Kartenskizzen. Separatabdruck aus: Neues Jahrb. für Miner. 41. Jahrg. 1866.

des Schlossbrunnen und in der unmittelbaren Nähe des Marktbrunnen höchst merkwürdige geologische Verhältnisse blossgelegt seien, und dass namentlich Sprudelsteinbildungen von einer Ausdehnung und Mächtigkeit, wie man sie niemals zuvor zu beobachten Gelegenheit hatte, aufgedeckt seien, aufs Lebhafteste angezeigt, weil ich gerade an dieser, nach meiner Auffassung auf der Sprudel-Hauptspalte gelegenen Stelle die Bestätigung oder Widerlegung meiner vor mehr als 20 Jahren gewonnenen Auffassung finden musste. Ich war rasch entschlossen, der freundlichen Einladung der Herren Stadträthe von Karlsbad, den Aufschluss zu besichtigen und wissenschaftlich zu untersuchen, Folge zu leisten und reiste am 23. Jänner in Begleitung des Herrn F. Teller, Assistenten bei der k. k. geologischen Reichsanstalt, der von Seiten der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt zu demselben Zwecke entsendet wurde, nach Karlsbad ab.

Die vorliegende Arbeit ist das Resultat unserer gemeinschaftlichen Untersuchungen, und wenn wir in der Darstellung der Details des durch die Abgrabungen gewonnenen Aufschlusses etwas ausführlich geworden sind, so dürfte dies wohl gerechtfertigt sein, da in der That niemals zuvor ein solcher Einblick in die besonderen Verhältnisse des Karlsbader Quellgebietes gestattet war, und da auch kaum vorauszusetzen ist, dass eine so günstige Gelegenheit sich bald wiederholen wird. Es verdient daher alle Anerkennung, dass die Mitglieder des Stadtrathes die wissenschaftliche Untersuchung des gewonnenen geologischen Aufschlusses veranlasst haben, und ich drücke insbesondere Herrn Bürgermeister Ed. Knoll und meinem alten Karlsbader Freund, Herrn Apotheker Hugo Göttl unseren verbindlichsten Dank aus für die thatkräftige Unterstützung und die gastliche Aufnahme, deren wir uns in Karlsbad zu erfreuen hatten.

Der geologische Aufschluss, um welchen es sich handelt, befindet sich zwischen dem Marktbrunnen und der Kaiser Karlsquelle am Fusse des Granitfelsen, auf welchem der Stadtthurm steht, an der Stelle, wo früher das Haus „zum weissen Adler“ und vorne gegen die Strasse zu einige Verkaufsbuden gestanden hatten. (Siehe den Situationsplan, Taf. III.) Um den durch den Abbruch dieser Baulichkeiten gewonnenen Platz<sup>1</sup> für die Anlage einer projectirten Marktbrunn-Colonnade zu ebnen, musste das vom Marktplatz gegen den Schlossberg, zunächst gegen das Haus „zur englischen Flotte“, etwas ansteigende Terrain abgetragen werden, und bei dieser Arbeit war es, dass man auf eine mächtige Sprudelsteinbildung stiess, die sich vom Marktplatz über den ganzen Bauplatz bis unter die Grundmauern des Hauses „zur englischen Flotte“ erstreckte, und die Aufmerksamkeit der Karlsbader begreiflicherweise in hohem Grade erregte. Denn schon der Laie konnte erkennen, dass diese gerade zwischen dem Sprudel und dem Schlossbrunnen in der Mitte liegende Sprudelsteinbildung einerseits gegen die Tepl zu mit der Sprudelschale des Sprudelgebietes und andererseits schlossbergaufwärts mit den Sprudelsteinbildungen, die schon früher unter den Schlossberghäusern bis über den Schlossbrunnen hinaus beobachtet wurden, in Verbindung stehen müsse. Es entstand die Besorgniß, ob nicht der Auf- und Abbruch dieser Sprudelsteinbildung den nur circa 42 Meter entfernten Schlossbrunnen beeinflussen und beeinträchtigen könnte. Indess die Besorgnisse wurden überwunden. Die Abtragung des Terrains wurde mit Vorsicht, ohne Pulver oder Dynamit-Sprengungen, in Angriff genommen, und am 24. Jänner, als ich mit Herrn Teller die Stelle zum ersten Male besuchte, fanden wir nicht weniger als 120 Arbeiter in voller Thätigkeit und die Arbeit der Abgrabung schon ziemlich weit vorgeschritten.

Das Bild war in der That ein in hohem Grade überraschendes und anziehendes, schon durch die mannigfaltigen Formen und Farben der Gesteinsbildung, welche sich auf den ersten Blick darboten, mehr noch aber durch die geologischen und petrographischen Details, die sich bei der näheren Untersuchung ergaben.

Da der Aufschluss, der hier unmittelbar im Hauptquellengebiet selbst gemacht wurde, in geologischer Beziehung jedenfalls zu den interessantesten gehört, die je in Karlsbad sich darboten und dabei Verhältnisse blossgelegt wurden, wie sie niemals früher so klar zu beobachten gewesen sind, und indem der Platz wieder

<sup>1</sup> Die Ablösung der Baulichkeiten und des Platzes hat der Stadtgemeinde von Karlsbad nicht weniger als 168,500 fl. gekostet.

überbaut werden soll, auch bald wieder der Beobachtung entzogen sein werden, so schien es mir gerechtfertigt, das merkwürdige geologische Bild nicht bloss mit Worten zu beschreiben, sondern auch durch eine möglichst naturgetreue landschaftliche Skizze festzuhalten.

Herr Bürgermeister Knoll liess daher während meiner Anwesenheit in Karlsbad nicht bloss durch den Photographen Herrn Hirsch mehrere photographische Aufnahmen des Platzes, sondern auch durch Herrn Schäffler, Lithographen in Karlsbad, eine genaue Zeichnung des Ganzen machen, die ich so weit geologisch ausführte, dass nach diesen Vorlagen Herr Rank, ein talentvoller Schüler der technischen Hochschule in Wien, das schöne und charakteristische Bild ausführen konnte, welches dieser Arbeit in chromolithographischer Reproduction beigegeben ist. (Taf. I.)

Die Skizze auf Taf. II soll zur näheren Erläuterung der geologischen Verhältnisse dienen.

Was das Auge vor Allem fesselt, ist am vorderen Rand der Abgrabung der Durchschnitt einer mächtigen Sprudelsteinschale (2), die sich in einem weiten Bogen wie ein flaches Gewölbe, unmittelbar auf Granit (1) auflagernd, von der einen Seite zur andern ausspannt und aufwärts bis unter die Grundmauer des Hauses „zur englischen Flotte“ hinzieht. Die Spannung des Sprudelsteingewölbes der Länge nach betrug 12·7 Meter, die Höhe in der Mitte der Abgrabung bis an den oberen Rand der Sprudelsteinschale 2·5 Meter, und die grösste Mächtigkeit der Schale selbst in ihrer linken (südwestlichen) Hälfte 1·30 bis 1·40 Meter.

Diese Sprudelsteinschale besteht ihrer ganzen Mächtigkeit nach aus concentrischen Schichten und Bändern von feinfaserigem Aragonit; sie sondert sich in mehrere einzelne plattenförmige Bänke von verschiedener Dicke ab, und enthält namentlich in den unteren Bänken zahlreiche Granitstücke eingeschlossen. Nach rechts gegen den Marktbrunnen zu, wird die Schale allmälig dünner und schien sich schliesslich ganz auszuweilen. (Die Stelle war leider durch einen am 24. Jänner Nachmittags eingetretenen Felssturz von dem Stadtthurmfelsen her verschüttet.) Auf der linken Seite zieht sie sich mit bedeutender Mächtigkeit in das Niveau des Marktplatzes herab, und bildete hier, mit ihren Rändern aus dem Boden herausragend, einen halbkreisförmigen Bogen.

An einer der dicksten Stellen der Schale ergab sich von oben nach unten folgender Durchschnitt:

Oberste Bank 1. 0·22", vorherrschend weiss.

„ 2. 0·25", oben weiss mit gelben Bändern, in der Mitte röthliche Bänder, unten gelbe und röthliche Bänder im Weiss, mit Graniteinschlüssen.

„ 3. 0·08", Vorherrschend weiss, nach oben mit schwachen rothen Bändern.

„ 4. 0·06", weiss mit gelben Streifen.

„ 5. 0·30", vorherrschend röthlich, nach unten intensiv braunroth gefärbte Lagen.

6. 0·09", mit ausgezeichnet nierenförmigen braunrothien Bildungen.

Unterste „ 7. 0·30", oben intensiv gefärbte braunrothe Schichten von 0·06" Dicke, in der Mitte lichtere Partien mit Graniteinschlüssen, unten braunrothe schmale Bänder und zum Theil mit vielen Graniteinschlüssen und dünn plattenförmiger Absonderung.

Gesamtmächtigkeit 1·30 Meter.

Die ganze Schale ist also aus vier dickeren Bänken (1., 2., 5. und 7.) und drei dünneren (3., 4. und 6.) aufgebaut. Die dickeren Bänke bestehen aus einem sehr festen und compacten Sprudelstein, der in seinen einzelnen Schichten und Bändern die mannigfaltigsten Farbennuancen zeigt, und sich vorzüglich zum Schnitt und zur Politur eignet. Bei den grossen Quantitäten, welche von diesem Stein bei der Abgrabung gewonnen und aufgesammelt wurden, werden daher die Karlsbader Steinschleifer auf lange Jahre hinaus mit Material für ihre Arbeiten versorgt sein. Ganz besonders sind es die Bänke 5 und 7, welche das beste und schönste Material für diese Zwecke liefern.

Auffallend ist die „ripplemark“-ähnliche Gestaltung der Oberfläche einzelner Bänke an ihrer Trennungsfäche von den darüber liegenden Bänken, am schönsten wohl bei Bank 7, deren Oberfläche ein Relief zeigt, als ob man mit den Fingern in der Richtung, in der das Wasser, das den Sinter abgesetzt hat, floss, in eine weiche Masse gedrückt, und dadurch diese Massse zu kleinen halbkreisförmigen, nach oben concaven, nach unten convexen Wülsten zusammengedrückt hätte.

Unter den dünneren Bänken ist die Bank 6 hervorzuheben wegen ihrer eigenthümlichen Structurverhältnisse. Unter den dünneren Bänken ist die Bank 6 hervorzuheben wegen ihrer eigenthümlichen Structurverhältnisse. In dieser Bank sondern sich nämlich weit häufiger, als in den andern Bänken aus dem gebänderten Sprudelstein knollenförmige, oder nierenförmige und eiförmige Partien ab, die intensiv braunroth gefärbt sind und im Querschnitt in welligen Ellipsen eine concentrisch-schalige Zusammensetzung mit radiaffaseriger Structur zeigen. Die Arbeiter bei der Abgrabung haben diese Eigenthümlichkeit bald herausgefunden und dieser Bank den Namen „Eierbank“ gegeben. Einzelne Stücke aus dieser Bank gehören, wenn geschliffen, zum Schönsten, was Karlsbad an Sprudelsteinen je geliefert hat.

Die Sprudelsteinschale zieht sich, wie ich schon früher erwähnt, ohne Unterbrechung mit einem Neigungswinkel von circa  $10^{\circ}$  aufwärts bis unter die Grundmauer des Hauses „zur englischen Flotte“, wo sie abermals in schönen Durchschnitten, circa 1 Meter mächtig, blossgelegt war. Man konnte sich hier an mehreren Stellen überzeugen, dass unmittelbar unter der Schale nicht Granit, sondern eine Granit-Hornsteinbrecce liege, auf die ich später zu sprechen komme.

Nach rechts schien die Schale gegen die Granittfelsen, auf welchen der Stadtthurm steht, flach auszulaufen, ohne in diese Felsmassen selbst einzudringen, auf der linken Seite dagegen war es ebenso deutlich wie am vorderen Anschnitt unten, dass sich die Sinterbildung unter den theils roth, theils grau, theils grün gefärbten Granit, der hier in grösseren Felsmassen ansteht, hineinziehe.

In Bezug auf die Sinterbildungen zeigten sich jedoch oben einige neue Erscheinungen. Die aus mehreren Bänken gebänderten und feinfaserigen Sprudelsteins bestehende Schale ist hier circa 1 Meter dick, und zeigt in ihren untersten Schichten wieder viele Graniteinschlüsse. Über dieser festen Sprudelsteinschale liegt dann aber eine sehr lockere eisenschüssig gelbe Masse (2, a) mit zahlreichen weissen Aragonitdrusen und Aragonitschnüren. Die Hohlräume dieser Aragonitdrusen ergaben sich bei näherer Untersuchung meist als lange, röhrenförmige Canäle, durch die einst das Thermalwasser geflossen sein muss. Einer dieser alten Quellgänge war ganz mit gelbem Eisenocker ausgefüllt. Diese 50 Centimeter mächtige eisenschüssige Schicht war auch dadurch bemerkenswerth, dass sie neben Einschlüssen von eckigen Fragmenten von Hornstein auch einzelne entschiedene Gerölle enthielt.

Über dieser eisenschüssigen Schicht fand sich dann noch zu oberst eine zellig ausgebildete, sehr zähe Aragonitmasse (2, b) gleichfalls mit einzelnen Granit- und Hornsteineinschlüssen und mit grösseren und kleineren von spissigen Aragonitkristallen besetzten Drusenräumen. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung betrug 75 Centimeter. Weiter nach links scheinen diese Bildungen schon bei einer früheren Abgrabung abgetragen worden zu sein, denn in der Ecke unter der Grundmauer des Hauses „zur englischen Flotte“ links stand nur Granit an.

Bei all der grossen Mannigfaltigkeit von Sprudelstein nach Structur und Färbung in der beschriebenen Sinterschale, ist es doch auffallend, dass von jenen, in dünneren Stücken durchscheinenden, völlig achatähnlichen Sprudelsteinen, oder von Erbsensteinen und jenen interessanten Stücken, in welchen faserige Aragonitschichten mit pisolithischen wechseln, wie sie auf der anderen Seite der Tepl beim Bau der Pfarrkirche im Jahre 1732 und 1733 gefunden wurden, hier nichts vorkommt. Das Fehlen von Erbsenstein erklärt sich indessen leicht, da die Pisolithbildung nur in nächster Nähe der Ausbruchsöffnungen stark aufsprudelnder Quellen vor sich gehen kann, wo das stark bewegte auf- und abwallende Wasser die Sandkörper oder Gasblaschen, die es umrundet, durch längere Zeit in Bewegung und suspendirt erhalten kann, bis sie, durch die fortduernde Incrustation grösser und schwerer werdend, endlich zu Boden sinken. Wo Pisolith, wie in der Sprudelschale am Fusse des Schlossberges ganz fehlen, da haben wir es eben nur mit einer aus dem stetigen Abfluss einer Quelle gebildeten Sinterschale zu thun und alle Verhältnisse deuten darauf hin, dass die beschriebene Sprudel-

steinbildung nicht über der Ausbruchsstelle des Thermalwassers, aus dem sie sich abgesetzt hat, gebildet wurde, sondern ihren Ursprung einem mächtigen Erguss von Thermalwasser in grösserer Höhe am Schlossberg, etwa in der Gegend des heutigen Schlossbrunnen, oder selbst noch darüber hinaus, verdankt, welches seinen Abfluss durch eine lange Zeitperiode über und zwischen den Felstrümmern am Fusse des Schlossberges hindurch gegen das Teplthal zu, gehabt hat.

Ich möchte jedoch diese Sprudelsteinbildung nicht direct als ein Product der Schlossbrunnquelle bezeichnen, sondern als das Product eines Thermalwasserstromes, dessen Ausbruchsstörfnung auf der Stelle des gegenwärtigen Schlossbrunnen oder in dessen Nähe gewesen sein mag, und der im Schlossbrunnen jetzt noch nachwirkt. Vielleicht darf man annehmen, dass zur Zeit, als am Schlossberg der reichlichere Wassererguss stattfand, im Sprudelgebiet es noch weniger lebendig war als jetzt, und dass der Ort der Hauptwasser-Eruption im Laufe der Zeiten auf der Sprudel-Hauptspalte so weit sich verändert hat, dass diese aus der Gegend des Schlossbrunnens in das Teplbett, d. h. in das heutige Sprudelgebiet versetzt wurde.

Es wäre nun in hohem Grade interessant, wenn es sich constatiren liesse, dass die grossen Massen von Sprudelstein und darunter die vielen schönen Erbsensteine, welche im vorigen Jahrhundert bei der Grundaushebung für den Thurm der Kirche St. Magdalena hinter der Sprudelcolonnade aufgefunden wurden, dort wirklich anstehend vorgekommen sind, da dies beweisen würde, dass der Sprudel, oder eine dem Sprudel ähnliche Quelle früher dort auf dem rechten Teplufer ausgebrochen sei. Allein Becher (1772)<sup>1</sup> und nach ihm v. Hoff (1825) erzählen, dass man, als im Jahre 1733 der Grund zur Hauptkirche ausgegraben wurde, zwischen der Mitte der Kirche und dem Ufer der Tepl eine aus Bruchstücken von Sprudelstein und Erbsenstein bestehende Terrasse angetroffen haben, welche sie als künstlich von Menschenhand aufgeworfen erklärt, und dieser Ansicht ist auch Uibelacker (1781).<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dr. David Becher, Neue Abhandlung von dem Karlsbade. Prag 1772.

<sup>2</sup> Bei der Seltenheit des Werkes von Franz Uibelacker „System des Karlsbader Sinters unter Vorstellung schöner und seltener Stücke, sammt einem Versuche einer mineralischen Geschichte desselben und dahin einschlagenden Lehre über die Farben. Nebst einem Atlas mit 39 Tafeln. Erlangen 1781“ will ich die ganze diesbezügliche Stelle anführen. Er sagt in der Einleitung S. 2 u. ff.

„§. 5. Alle Steine, welche man ausser dem eisenacherartigen sogenannten Sprudel- oder eigentlichen Rindenstein, welcher sich heutzutage im Karlsbade genügsam, aber auch ganz selten in dieser Gestalt bildet, vorzuweisen hat, sind vor undenklichen Jahren erzeugt worden. Und wenn auch noch von der Sprudelschale, auf welcher der Töpfliess einherläuft, bei dem Eisstosse einige Stücke ausbrechen, so sind diese ebenfalls keine Geburt des Karlsbades von unserer Zeit; da bekannt ist, dass die Natur die unter dem Töpf dreifach liegende Schale oder vielmehr das Dreifache von eigenem Sinter des Bades gesprengte Gewölbe vor vielen hundert Jahren ausgearbeitet haben muss.

„§. 6. Was demnach vom Karlsbader Sinter in Naturalienkabineten vorkommt, gelingt man zum Theil aus vorgedachter Schale, als dieselbe zu zweymalen in diesem Jahrhundert an verschiedenen Orten aufgebrochen und mit hölzernen Sporen oder Rösten verbauet werden musste, um den allda entstandenen Ausbrüchen des Badewassers Inhalt zu thun. Hauptsächlich aber fanden sich selbige, als man im Jahre 1733 die Pfarrkirche neu erbaute, und bei Grabung der Fundamente des Thurmes sehr in die Tiefe kam. Man grub so wenig blosse Erde allda aus, dass vielmehr lauter, und unter anderen auch sehr grosse Stücke Sinters, und Erbs- oder Rogensteine von etlichen hunderterlei Gattungen aufgehoben wurden.

Da aber die Arbeiter wegen Menge des Dampfes, welcher aus dem zunächst in dieser Gegend vom Sprudel heraufsteigenden Dunstloche hervordrückte, sehr schwer und öfters gar nicht arbeiten konnten, so verfiel die dasige Bürgerschaft in die sehr ungründete Furcht, es möchte der Hauptquelle mit fernerer Eintiefung geschadet und ihr Lauf gehemmt werden, wodurch diese weitere Arbeit aufgehoben wurde. Zu wünschen wäre, dass die Naturkunde damals schon so viele Kenner und Liebhaber gehabt hätte, als sie jetzt hat, so würde man sich von diesem seltenen und uralten Schätze der Natur noch Vieles zu Nutze gemacht haben, da nichts weniger wahr ist, als dass der Sprudel bis in die Höhe der Stadtkirche seinen Trieb nehmen mag.

„§. 7. Man ist daher mit Recht auf die Gedanken verfallen, dass diese ausgegrabenen so sehr unterschiedenen Steinarten, welche nicht die geringste Verbindung mit einander hatten, einst von den älteren Einwohnern der Stadt müssen dahin zusammengeführt, und von dem unteren Thale gegen die Prager Strasse hinauf zur Ausebenung und Verbreitung des benötigten Platzes aufgeschüttet worden sein.“

Da ich selbst viele Stücke besitze, welche auf einer Seite ganz stumpf sind, und hiedurch klar zeigen, dass an diesem Ende die Natur selbst ihre Arbeit zu machen aufgehört habe, auf der entgegengesetzten Seite aber ein gewaltiger Bruch, welcher sie von den übrigen abgetheilet, often in die Augen fällt; so hat man daraus nicht ohne Grund geschlossen, dass

Beim Bane der jetzigen Aufgangstreppe zur Terrasse, auf welcher die Kirche steht, vor 15 Jahren hat man die hier aufgeschütteten Sinter- und Erbsensteinstücke theilweise wieder getroffen und blosgelegt.

Eine fast vollständige Sammlung aller in dem Atlas zu Uibelacker's System des Karlsbader Sinters auf 38 Tafeln in 254 mit bewundernswürdigem Fleiss aus der Hand colorirten Bildern abgebildete Sintervarietäten sah ich während meines Besuches in Karlsbad im Jänner d. J. bei dem eifrigen naturhistorischen Sammler Herrn Wenzel Mader „zum Schweizer“.

Eine reiche Sammlung dieses alten, namentlich durch seine Erbsensteine ausgezeichneten Vorkommens hat auch der Stadtrath von Karlsbad noch in Verwahrung, und zwar in den Souterrains des Curhauses, wo auch die neue Ausbeute in grossen und zahlreichen Blöcken eingelagert wird.

Es ist also wahrscheinlich, dass alle Erbsensteine aus dem Sprudelgebiet selbst herstammen und in früheren Zeiten bei verschiedenen Gelegenheiten aus der Sprudelschale, deren Ausdehnung, wie ich in meinem „Karlsbad“ (S. 83) nachgewiesen habe, im Ganzen eine Oberfläche von mehr als 200 Wiener Quadratklastrern einnimmt, ausgebrochen wurden.

Was die Graniteinschlüsse<sup>1</sup> in den Sinterschichten betrifft, die namentlich in den unteren Bänken häufig vorkommen, so bestehen diese durchaus aus mehr oder weniger eckigen Fragmenten ohne deutliche Spuren von Abrollung; grössere Stücke sind oft von einem ganzen Netzwerk von dünnen Aragonitadern durchzogen, und die meisten Stücke haben eine plattenförmige, nach beiden Seiten sich auskeilende Gestalt. Solche Einschlüsse bestehen theils aus dem weniger veränderten grauen, theils aber auch aus dem mehr veränderten grünlich und röthlich gefärbten Granit.

Sehr bemerkenswerth ist auch, dass die schöne Sprudelsteinschale am Fusse des Schlossberges ohne irgend welche Hohl- oder Zwischenräume unmittelbar auf Granit aufgelagert, so dass die Wölbung der Schale ausschliesslich durch die Form der Oberfläche der Felsmasse bedingt ist, welche von dem Sprudelstein übersintert wurde. Ich erwähne dies ausdrücklich, weil man sich durch das Wort Sprudelsteinschale leicht zu der Vorstellung verleiten lassen könnte, als ob hier Verhältnisse stattfinden würden, wie sie nach der Beschreibung Becher's bei der Sprudelschale des eigentlichen Sprudelgebietes beobachtet

die ersten Einwohner dieses Ortes dergleichen Steine in Menge vorgefunden und nur diejenigen, welche etwas leichter zu brechen waren, abgeschlagen und an die Plätze, welche sie sich nöthig fanden, zur Ausfüllung hingeworfen haben.

§. 8. Es ist also die stärkste Vermuthung, dass das Karlsbad als ein erdführendes Wasser damals, als es noch vollkommen frei war — das ist bis auf das Jahr 1319 oder wie andere wollen 1370, wo die Stadt soll erbaut worden sein, — durch seine natürliche Wirkung und stete Absinterung alle diese verschiedenen Steinarten nach und nach so stark auf einander gehäuft habe, dass ganze Hügel von verschiedenen Gattungen davon vorhanden gewesen sein müssen, wie die drei über einander stehenden Gewölber der Sprudelschale, worüber heute zu Tage die Töpl fliest und die halbe Stadt gebauet ist, genugsam beweisen. Weil aber diese rohen Zeiten gar keine Kenntniß von diesem Steine an Händen geben, so sind selbige sehr verschleudert worden. Man glaubt auch, dass die meisten bei der im Jahre 1582 ausgebrochenen entsetzlichen Überschwemmung, welche die ganze Stadt Karlsbad bis auf vier Häuser eingerissen und nachher noch bei der im Jahre 1604 entstandenen Einäscherung des gesamten Ortes zusammengelesen und verbraucht worden sind.

Herr Dr. Becher versichert in seiner Abhandlung vom Karlsbade, dass die alten Einwohner diese Steine zum Kalkbrennen gebraucht haben. Man kann also mit Recht sagen, dass bis auf das Jahr 1733 wenig oder gar nichts von denselben bekannt gewesen.

§. 9. Man würde aber bereits auch noch damals unglücklich genug gewesen sein, gar alles zu verlieren, wenn nicht mehr der Vorwitz und die Anlockung schöner Farben, als die Wissenschaft etliche wenige Personen verleitet hätte, den Überrest dieses Alterthums, welchen man grossen Theils zur Ausfüllung der bei dem Kirchenbau stark gebrauchten Strasse und anderen Plätzen hingeworfen und zermahlen hatte, zu entreissen und bisher für die Naturkundigen zu bewahren. Besonders hat man dieses dem mehrbenannten Edelgestein Schneider (Josef Müller) zu verdanken, welcher die schönsten Gattungen zusammengetragen und bekannt gemacht hat.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graniteinschlüsse im Karlsbader Sprudelstein beschreibt schon Uibelacker z. B. S. 11 im 2. Abschnitt, §. 18, 2:

„Das Seltene dieses Tab. II, Fig. 14 gezeichneten Stückes ist, dass zwischen dem obern weissen und untern rothweissen beiderseits 2 bis 3 Zoll hohen Sinter in der Mitte Erde mit Crystall, Quarz, weissem Glimmer und Sandkörnern 3 Zoll hoch eingeschlossen ist.“

oder S. 27:

„Eine besondere Seltenheit zeigt (Tab. XV, Fig. 120). Dieser Stein ist von Quarz, Sand, weissem Glimmer, schwarzem Hornstein, Krystallenkörnern und Erde zusammengemischt und hat einen schönen weiss und roth untermengten Fluss.“

worden sein sollen, als man dieselbe im Folge der Sprudelausbrüche 1713 und 1727 untersuchte. Damals will man nämlich gefunden haben, dass die Sprudelschale nicht eine regelmässig concentrisch schalige Decke über der Ausbruchsöffnung der Sprudelquellen bilde, sondern aus vielen einzelnen Gewölben oder Schalen von ungleicher Dicke bestehe, die über und neben einander verwachsen sind, so dass durch Zwischenwände getrennte, aber durch engere Canäle verbundene wassererfüllte Hohlräume entstehen, ungefähr wie wenn man grössere und kleinere Schalen umgestülpt über und neben einander stellt. Ebenso berichtet Dr. Hlawáček (1842), dass man, als im Jahre 1841 die Kirchenterrasse 5—6 Klafter über dem Niveau der Tepl abgetragen wurde, auf wirkliche Sprudelschale gekommen sei, und eine gegen die Pragergasse laufende, von dieser Schale gebildete Höhle entdeckt habe. Von solchen unterirdischen Hohlräumen ist am Fusse des Schlossberges keine Spur. Der Sinter hat sich unmittelbar auf dem Granit oder der Granitbreccie abgesetzt, und kleinere Granitstücke, die das von der Höhe herablaufende Wasser auf kurze Strecken stellenweise fortbewegt und mitgeführt haben mag, eingeschlossen.

Der Granit unter der geschilderten Sprudelsteinschale gehört ebenso wie aller übrige Granit, der an der Aufschlussstelle und an dem Schlossthurmfelzen ansteht, derjenigen Granitevariätät an, welche ich in meiner früher citirten Arbeit über Karlsbad als den eigentlichen „Karlsbader Granit“ von dem grobkörnigen Krystallgranit des Hirschensprunges („Hirschensprunggranit“) einerseits, und dem feinkörnigen Granit des Kreuzberges („Kreuzberggranit“) andererseits unterschieden habe. Der „Karlsbader Granit“ ist ein Granitporphyr von feinkörniger granitischer Grundmasse mit mehr oder weniger zahlreich eingewachsenen Orthoklas- und Quarzkristallen, und normal von graulicher Farbe.

Wenn Naumann auf der oben citirten Abhandlung beigegebenen Karte den Granit des Schlossberges als Kreuzberggranit bezeichnet, so habe ich nichts dagegen, weil mein „Karlsbader Granit“ eben nichts anderes ist, als ein feinkörnig-porphyrartiger Granit, der sich ebenso aus dem feinkörnigen Kreuzberggranit entwickelt, wie der porphyrartige Hirschensprunggranit aus einem gewöhnlichen gleichmässig grobkörnigen Gebirgsgranit, der wohl in anderen Gegenden des Karlsbader Gebirges, z. B. im Kaiserwald, sehr herrschend ist, aber bei Karlsbad selbst nicht auftritt. In Bezug auf die weitere Charakteristik der von mir speciell Karlsbader Granit genannten Granitevariätät verweise ich auf meine Schrift über Karlsbad (S. 12 ff.).

Unmittelbar unter der Sprudelschale erscheint dieser Granit von seiner Oberfläche her eigenthümlich verändert, grünlich gefärbt (1, c), und geht stellenweise (wie namentlich rechts bei 1, a) in eine sehr zähe grünliche, bisweilen auch röthliche Quarzmasse mit kleinen Quarzdrusen über. Die Orthoklastkristalle in dem normalen Granit sind zum Theil noch frisch, zum Theil aber auch in eine röthliche oder grünliche kaolinische Masse umgewandelt.

Über die genetischen Vorgänge bei diesen Umwandlungen im Granit verweise ich auf einen späteren Abschnitt.

Auf der rechten Seite, dem Marktbrunnen zu, nach welcher Richtung die Sprudelsteinschale dünner und dünner wird, konnte man am Morgen des 24. Jänners, ehe die Stelle durch die Nachmittags 3½ Uhr von dem Stadtthurmfelz abgestürzten Felsblöcke verstürzt war, unmittelbar über der Sprudelschale noch eine Partie röthlich gefärbten Granits beobachten, welche von zahlreichen dünneren und dickeren Schichten und Äderchen von Sprudelstein ganz durchzogen war. Und noch weiter rechts, unmittelbar unter der Felswand, auf der der Stadtthurm steht, zeigte sich zwischen den Spalten und Klüften des Granits der reinste rothe Eisenocker, in mehrere Centimeter mächtigen Schichten abgelagert.

Ähnliche Verhältnisse wie an der rechten Seite waren an der linken (südwestlichen) Seite entblösst.

Unmittelbar über der mächtigen Sprudelsteinbildung, die hier unter das Strassenniveau sich senkt, lagert wieder rother Granit (1, b), der nach oben (bei 1, c) in grünen, zum Theil sehr quarz- und schwefelkiesreichen Granit und weiter nach links (bei 1, d) in den gewöhnlichen grauen Granit übergeht. Der Granit ist hier stark zerklüftet, und zeigte auf allen Kluftflächen an dem 2 Meter hohen Anschnitt einen weissen kaolinischen Anflug.

Die rothe Granitpartie (bei 1, b) ist ebenso wie die oben beschriebene Granitpartie rechts über der Sprudelsteinschale durchsetzt von zahlreichen dünneren und dickeren Sprudelsteinlagen, von denen die unterste und dickste 30<sup>m</sup> stark ist und sich nach rechts über der grossen Sprudelschale auskeilt, während sie nach links sich parallel mit der grossen Schale unter das Strasseniveau senkt. Die darüber liegenden vielen kleineren Aragonitschnüre zeigen mehr und mehr eine fast horizontale Richtung und keilen sich nach beiden Seiten aus.

Diese Aragonitabsätze mitten im Granit sind etwas äusserst Auffallendes, und lassen sich in ihrer concentrischen Anordnung und in ihrem Verhältnisse zur Hauptschale nur aus einer concentrisch-schaligen oder plattigen Absonderung des Granits<sup>1</sup> erklären, und aus einem Eindringen des Thermalwassers in alle durch diese schalenförmige Absonderung oder Aufblätterung bedingten Zwischenräume des Granits.

In der That sah man überall am unteren Rande des Anschnittes das Thermalwasser stärker oder schwächer hervorsprudeln, am stärksten an den mit I, II und III bezeichneten Punkten. Obwohl diese drei Punkte genau in der Richtung einer den Marktbrunnen und die Kaiser Karlsquelle verbindenden Linie, also in der zweiten von Südwest nach Nordost gelegenen Kluftrichtung des Karlsbader Granits liegen, liess sich doch eine auf der Linie der drei Ausflusspunkte von Thermalwasser verlaufende Spalte nicht beobachten: es machte auf mich vielmehr den Eindruck, als dringe das warme Wasser aus den mehr oder weniger horizontal verlaufenden Absonderungsklüften des Granits hervor, aus solchen Absonderungsklüften, wie sie bei 1, b von Aragonit in dünneren und dickeren Schnüren erfüllt sind.

Steigen wir nunmehr über den vorderen Anschnitt auf die Höhe des Sprudelsteingewölbes, um zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse oben einerseits bis zu den rechts hoch aufragenden Felsmassen, auf welchen der Stadtthurm steht, und andererseits bis zu der Grundmauer des Hauses „zur englischen Flotte“ (Nr. 434) zeigen.

Hier nimmt vor Allem ein circa 1 Meter hoher Felsblock (3, a) auf dem höchsten Theile der Wölbung der Sprudelsteinschale, dem eine ähnliche Gesteinsmasse weiter rechts entspricht, unsere Aufmerksamkeit in Anspruch; der Block war der Rest einer grösseren bereits abgetragenen Gesteinsmasse, deren vollständige Abtragung jedoch bis zu unserer Ankunft verschoben war, damit uns noch Gelegenheit geboten sein würde, auch diese Gesteinsmasse *in situ* zu beobachten.

Dieser Block bestand der Hauptsache nach aus einem äusserst zähen und schwer zersprengbaren Hornstein von vorherrschend weisser oder lichtbläulicher, nur stellenweise etwas dunkleren Färbung, der aber unzählige scharfkantige und scharfeckige Granitstücke einschliesst, also eine Granitbreccie darstellt. Dadurch, dass die Granitstücke theils grauer, theils rother, theils grüner Granit sind, bekommt das Gestein ein sehr buntes, auffallendes Aussehen.

Der Block war, wie gesagt, der Rest einer ausgedehnteren Gesteinsmasse, welche ursprünglich die grosse Sprudelsteinschale bedeckte, und von der auch rechts auf der Sprudelsteinschale noch eine Partie sichtbar war. Er lag nicht lose auf der Aragonitschale, sondern war an seiner unteren Fläche mit dieser verwachsen, doch so, dass er von derselben leicht losgebrochen werden konnte, was noch während unserer Anwesenheit in Karlsbad geschah, so dass wir uns vollständig überzeugen konnten, dass die Sprudelsteinbildung unter dieser Breccie ohne Unterbrechung mit einer Dicke von über 1 Meter durchging.

Ich hebe diesen Umstand besonders hervor, weil man hinter dem Block in der Richtung gegen das Haus „zur englischen Flotte“, wo die Sprudelschale selbst aufgebrochen und zum Theile schon abgetragen war, unter dieser Schale auf eine ähnliche Granit-Hornsteinbreccie kam, die also hier auch das Liegende der Sprudelsteinschale bildet, und sich bis unter die Grundmauer des Hauses „zur englischen Flotte“ zieht, während am vorderen Rande der Abgrabung diese Breccie unter der Sprudelschale nicht zu beobachten war.

<sup>1</sup> Diese Absonderung in plattenförmige Bänke ist eine besonders charakteristische Eigenschaft des Kreuzberggranites.

Es geht daraus hervor, dass während vorn das Sprudelsteingewölbe unmittelbar auf Granit und rechts und links sogar zwischen Granit lagert, weiter nach oben die Sprudelsteinbildung zwischen eine Granit-Hornsteinbreccie eingeschlossen ist, die unter der Sprudelsteinschale sich tiefer mehr und mehr zu lockern scheint.

Die Granitbreccie an der Basis der Sprudelsteinschale hat jedoch noch einige besondere Eigenthümlichkeiten, welche hervorgehoben zu werden verdiensten.

In dieser Granitbreccie findet sich nämlich neben dem lichten Hornstein noch ein anderes Cement, das eine bläulich-graue, hie und da durch beigemengte Splitter weissen Hornsteins gesprengelte Masse darstellt, welche man in Farbe und Textur am ehesten gewissen anscheinend dichten und feinsplittigen Macignos vergleichen könnte. Der Dünnschliff zeigt eine deutlich krystallinische, farblose Grundmasse, in welcher sich neben den erwähnten Hornsteinsplittern als zweifellos klastische Beimengungen die Bestandtheile des Karlsbader Granits nachweisen lassen: zersetzte Feldspathe, Biotitblättchen und Quarzkörner mit Flüssigkeiteinschlüssen.

Das hohe specifische Gewicht, welches die durch dieses Bindemittel verkitteten Breccien auszeichnet, und das besonders an einzelnen, an Granitbrocken armen Handstückchen auffällt, veranlasste uns, eine möglichst reine, von makroskopischen Beimengungen freie Partie dieser Substanz zu analysiren, und es ergaben sich hiebei folgende, überraschende Resultate:

Kieselsäure . . . . .	14·34
Thonerde . . . . .	3·26
Kohlensaures Eisenoxydul . .	60·31
„ Manganoxydul .	2·05
Kohlensaurer Kalk . . . . .	11·41
Kohlensaure Magnesia . . . .	7·56
Wasser, Verlust, Alkalien etc.	1·07
	100·00.

Die unbedeutende Menge von Kieselsäure ist nur zum geringsten Theil als Silicat vorhanden, was einerseits aus dem Thonerdegehalt, andererseits aus dem geringen Werthe für den in Salzsäure unlöslichen Rückstand (17·02) hervorgeht. Sie muss also auf die accessorischen Beimengungen von Quarz und Hornstein zurückgeführt werden.

Das auffallendste Ergebniss dieser Analyse ist aber offenbar der hohe Percentsatz für das kohlensaure Eisenoxydul. Das vorliegende Cement kann daher geradezu als eine durch verschiedene Beimengungen verunreinigte Sphaerosideritmasse betrachtet werden, welche man sicherlich als ein verhüttbares Eisenerz ausbeuten würde, wenn sie unter anderen Verhältnissen und in grösserer Mächtigkeit irgendwo zu Tage trate. Das Vorhandensein dieses für die analysirte Masse so wesentlichen Bestandtheiles verbreitet zugleich einiges Licht über die Genesis derselben. Wir haben nämlich gerade für die Entstehung von kohlensaurem Eisenoxydul in der Schwefelkiesbildung eine reiche Quelle, ja es müsste sogar vom theoretischen Standpunkte aus auffallen, wenn das bei der Reduction nothwendiger Weise gebildete und schwer lösliche Eisen-carbonat an einer Stelle, wo so lebhafte Reductionsprocesse stattfinden, nirgends nachgewiesen werden könnte. Die Auffindung dieses Minerals in unserer Verbindung füllt also eine wesentliche Lücke in dem später noch ausführlicher zu entwickelnden Vorgange der Schwefelkiesbildung aus. Da wir aber durch diese Erklärung die Mitwirkung der Thermalwässer, ohne deren Beihilfe die Entstehung so bedeutender Quantitäten von Schwefelkies nicht denkbar wäre, selbstverständlich auch für die Bildung des untersuchten Cements in Anspruch nehmen, so erhalten die vorstehenden Notizen auch für eine geologische Frage einige Bedeutung. Sie liefern nämlich den Beweis, dass die Hornstein-Granitbreccien, deren Entstehung aus anderen Gründen in eine Zeit zurückversetzt werden muss, wo vielleicht noch keine Thermalwässer auf den von ihnen erfüllten Klüften und Spalten des Grundgebirges circulirten, doch später noch mannigfachen Um-

bildungen unter dem Einflusse der jüngeren Thermalerscheinungen ausgesetzt waren, dass man also die Frage nach der chronologischen Reihenfolge der hier auftretenden metamorphen Vorgänge überhaupt nicht summarisch, sondern erst nach dem vorhandenen Materiale von Fall zu Fall entscheiden kann.

In den Granitbreccien, sowohl im Liegenden, wie im Hangenden der Sprudelsteinschale hätten wir also das „Trümmergestein“ oder die „Granitbreccie“ des Schlossberges, von der schon v. Hoff spricht, und von der er annahm, dass sie die ganze Schlossbergmasse vom Bernhardsfelsen an bis an den Markt zusammensetze, und dass sie auch im Teplbette und in der Gegend des Sprudels vorhanden, aber hier durch die Sprudelschale und durch Schutt verdeckt sei. Diese Annahme führte ihn zu der Ansicht, dass in der Granitmasse des Teplthales eine mächtige durch vulcanische Kräfte entstandene tiefe Spalte, ausgefüllt von dem durch Hornstein, Quarz und Kalkstein (Aragonit) verkitteten Granitträummergestein existire, aus der sämmtliche Quellen in einer bestimmten von der Nord-Südrichtung nur wenig nach West (Stunde 11) abweichenden Linie (die „Hoff'sche Quellenlinie“) hervorbrechen.

Dieser Ansicht trat, was die „Granitbreccie“ betrifft, später der sächsische Oberbergrath v. Warnsdorff<sup>1</sup> entgegen, indem er darlegte, dass die Schlossbergmasse nicht aus Granitbreccie, sondern aus anstehendem nur von zahlreichen Hornsteingängen durchsetztem Granit bestehe und schrieb die Bildung dieser Hornsteingänge den Quellen selbst zu.

Der neue Aufschluss zeigt nun aufs Deutlichste, dass, was die Gesteinszusammensetzung des Schlossberges betrifft, beide Beobachter Recht haben, aber jeder nur zum Theil.

Die schroffen, stark zerklüfteten Felsmassen zur Rechten, auf welchen sich der Stadtturm erhebt, bestehen nämlich in der That nicht aus einer Granitbreccie, sondern aus anstehendem, aber von zahlreichen individualisierten Hornsteingängen (4) durchsetztem Granite. Alle diese Gänge liegen in der Hauptzerklüftungsrichtung des Karlsbader Granites zwischen Stunde 10—11 (nicht reducirt) und stehen senkrecht, oder fallen steil gegen Nordost, stellenweise aber seltener auch gegen Südwest, ein.

Wir haben 5 Hauptadern von Hornstein unterscheiden können, wovon die erste 50 Centimeter mächtig, durch das in die Felswand gehauene Kellerloch zieht, und sich nach oben in viele kleinere Adern zertheilt, die sich aber weiter oben wahrscheinlich wieder vereinigen. Die Hornsteinmasse dieses Ganges ist fast schwarz, mit grossmuscheligem Bruch, stellenweise reich an Schwefelkies und umschliesst zahlreiche eckige Granitfragmente.

Manchmal sind es auch nur einzelne Quarzkörner und einzelne Feldspatkristalle, wie man sie sich aus einem früheren Granitverbande losgelöst denken kann, welche der Hornstein umschliesst, so dass das Gestein ein täuschend porphyrisches Ansehen bekommt.

Ebenso verhält es sich mit dem zweiten gleichfalls 50 Centimeter und dem dritten 70 Centimeter mächtigen Gang. Diese beiden letzteren Gänge streichen unter dem an den Stadtturmfelsen angebauten kleinen Häuschen aus. Bei dem 4. und 5. Gang in der niederen Granitfelsmasse ist das Gestein besonders schwefelkiesreich, und stellenweise durch das aus dem zersetzen Schwefelkies gebildete Eisenoxyd grell roth und gelb gefärbt. Aber schon hier ist der Granit so vielfach von schmäleren Hornsteinadern durchzogen, dass das Gestein mehr und mehr den Charakter der Granit-Hornsteinbreccie annimmt, die unter der Grundmauer des Hauses „zur englischen Flotte“ das Liegende der Sprudelsteinschale bildet, und in der Mitte des ganzen Aufschlusses sowohl unter als über der Sprudelsteinschale auftritt.

Noch andere Erscheinungen an der Felsmasse des Stadtturmes sind bemerkenswerth. Auf den mehr oder weniger senkrechten Kluftflächen zwischen den Hornsteingängen und dem Granit, oder auch im Granit, beobachtet man dünne Krusten von Aragonitsinter, und aus allen Spalten am Fusse des Felsens drangen mit deutlich hörbarem Geräusch Dämpfe und Gase hervor.

Auf den flach liegenden Klüften des Granits andererseits ist viel gelber und rother Eisenocker in oft 2—5 Centimeter dicken Schichten abgelagert, und solche durch Wasser aufgeweichte und schlüpfrige Ocker-

<sup>1</sup> v. Warnsdorff, Einige Bemerkungen über die Granite von Karlsbad, in Leonh. u. Bronn's Jahrb., S. 385. 1846.

schichten sind es, welche an der überhaupt ungemein stark zerklüfteten Felsmasse leicht zu Abrutschungen Veranlassung geben, wie eine solche am 24. Jänner stattgefunden hat. Es lösten sich damals ( $3\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittags) an einer senkrechten nach Stunde 2 streichenden Kluft gegen 20 Kubikmeter Gestein ab, deren Sturz für die auf dem Platze beschäftigten Arbeiter leicht gefährlich werden können, wenn er sich nicht durch Ablösung kleinerer Steine einige Secunden früher angekündigt hätte.

Was die Bedeutung jener Hornsteingänge betrifft, so hat schon v. Warnsdorff sich mit vollem Recht dagegen ausgesprochen, diesen Gängen den Ursprung der Quellen zuzuschreiben. Allein man darf die Hornsteingänge auch nicht, wie v. Warnsdorff, als ein früheres Product der Karlsbader Quellen selbst betrachten, sondern ich finde durch die neuen Untersuchungen meine frühere Anschauung (Karlsbad, seine geognostischen Verhältnisse und seine Quellen, S. 32) bestätigt, dass die Bildung der Hornsteingänge in den Spalten des Karlsbader Granites der Entstehung der Karlsbader Quellen voranging, und ihren Ursprung den unter dem Einfluss der auf diesen Spalten circulirenden Tagwässer vor sich gehenden Zersetzungspcessen des Grauits verdankt. Diese Zersetzungsvorgänge bestanden und bestehen noch heute, wie wir später ausführen werden, wesentlich in einer Kaolinisirung der Feldspathe des Granits, bei der ein Theil der Kieselerde des Feldspaths sich ausscheidet. Aus dieser beim Kaolinisierungsprocess des Feldspaths ausgeschiedenen Kieseläure haben sich die Karlsbader Hornsteingänge gebildet. Die Gänge sind daher in Beziehung auf die Karlsbader Thermen fremde, zufällige Bildungen, ebenso wie die petrefactenführenden Hornsteine und sandsteinartigen Massen, welche, der Kreideformation angehörig, die Teplitzer Porphyre theils überlagern, theils Spalten in denselben ausfüllen, in Beziehung auf die Teplitzer Thermen es sind.

Dass die Hornsteingänge hauptsächlich in einer Zone auftreten, neben und aus welcher die warmen Quellen hervorbrechen, beweist eben nur, dass auf dieser Zone der Hornsteingänge, in der That jene tief gehenden Granitspalten existiren, die sich durch die von oben eindringenden kieseläurerreichen Tagwässer einerseits mit Hornstein erfüllten, und durch welche andererseits aus der Tiefe die Thermalwässer zu Tage treten konnten.

Werfen wir schliesslich noch einen Blick auf die linke Seite unter dem Haus „zur englischen Flotte“, so ist hier der Granit zunächst der Sprudelsteinschale (bei 1, b) roth, wird weiterhin (bei 1) grau und (bei 1, c) grün und nimmt mehr und mehr Schwefelkies auf.

Nirgends sind die chemischen Zersetzungsvorgänge, welche noch heute in dem Granit vor sich gehen, deutlicher, und so mag hier die Stelle sein, wo wir uns den genetischen Vorgängen zuwenden wollen, welche die mannigfaltigen Umwandlungen der granitischen Gesteine im Bereiche des Aufschlusses und die Bildung verschiedener Nebenproducte, vor Allem des in so grossen Massen auftretenden Schwefelkieses veranlasst haben. Herr Teller theilte mir über diesen Gegenstand die folgenden Notizen mit, die sich theils auf Beobachtungen an Ort und Stelle gründen, theils aus Untersuchungen abgeleitet werden, welche er in Gemeinschaft mit Herrn K. John, Assistenten an dem Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, durchführte.

„Die in dem skizzirten Aufschlusse blossgelegten Granite gehören durchwegs jener gut abgegrenzten Varietät an, welche unter der Bezeichnung „Karlsbader Granit“ in die Literatur eingeführt wurde. Die mikroskopische Analyse bestätigte auch für die feinkörnig-krystallinische Grundmasse das Auftreten eines triklinen Feldspathes neben Orthoklas und das Vorhandensein zweier Glimmer, von welchen der Biotit über den nur in zerstreuten Schüppchen auftretenden Kaliglimmer überwiegt. Alle sonstigen Details, die man von der Untersuchung eines Dünnschliffes erwartet, entziehen sich jedoch durch die auch in anscheinend frischen Stücken weit vorgeschrittene Kaolinisirung unserer Beobachtung.“

„Diese Zersetzungsvorgänge, welche in ihrer weiteren Entwicklung den physiographischen Charakter des ganzen Gesteines umändern, sind es vor Allem, die im Folgenden unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen.“

„Unter den Bestandtheilen des Karlsbader Granites leisten die in grossen Zwillingen ausgeschiedenen Orthoklase der Einwirkung der Atmosphärilien den geringsten Widerstand. Dieselbe beginnt gewöhnlich

mit einer Oxydation des im Feldspath vorhandenen Eisens, wodurch die ursprünglich lichten Orthoklase eine röthliche Farbennüance erhalten, und unter fort dauernder Einwirkung derselben Agentien bei einem einigermassen erheblichen Eisengehalte in eine leberbraune bis dunkelrothbraune Masse übergeführt werden. Die chemische Zusammensetzung solcher verwitterter Feldspathe entspricht selten mehr der Orthoklasformel, da mit der Oxydation fast immer zugleich die Kaolinbildung eingeleitet wurde. Die in der Skizze (Taf. II) besonders hervorgehobenen rothen Granitpartien befinden sich in den ersten Stadien dieses durch Oxydation angebahnten Umwandlungsprocesses.

„Eine andere Art von Zersetzungsvorgängen in den vorliegenden Graniten beginnt damit, dass der Orthoklas derselben in eine lichtgrüne, weiche, oft etwas fettig anzufühlende Substanz übergeht, welche man auf ihre äusseren Kennzeichen hin als Steatit bestimmen möchte. Diese Umwandlung bleibt jedoch nicht auf die Feldspäthe allein beschränkt; sie ergreift in gleicher Weise den Biotit, so dass schliesslich das ganze Gestein in eine homogene erdige Masse verfliesst, aus welcher nur die hie und da erhaltenen Contouren ehemaliger Orthoklaszwillinge, eckige Körner oder regelmässige Dihexaëder von Quarz und spärliche Schuppen von Kaliglimmer hervortreten.“

„Ähnliche Umwandlungserscheinungen, die in allen feldspathführenden Gesteinen auftreten können, beschreibt schon Werner<sup>1</sup> aus dem Freiberger Erzrevier, wo in der Nähe von schwefelkiesführenden Erzgängen Feldspath, Glimmer und Hornblende der von den Gängen durchsetzten Gneisse „zu einer Art grünlichem Steinmark oder Speckstein verändert werden“; ja diese grünen Zersetzungsproucte, welche der Bergmann wegen anzu hoffenden Erzanbrüchen besonders aufmerksam verfolgte, waren es, die man in der Freiberger Gegend ursprünglich „Gneuss“ nannte.“

„Auch für die Feldspäthe des Karlsbader Granits war diese Umwandlung längst bekannt. Hauy<sup>2</sup> und nach ihm Blum<sup>3</sup> führen derartig zersetzte Orthoklase auf Grund äusserer mineralogischer Kennzeichen geradezu als Pseudomorphosen von Speckstein nach Feldspath auf, und auch Bischof<sup>4</sup> pflichtet anfangs dieser Ansicht bei und stellt eine Reihe auf diese Vorgänge bezüglicher Thatsachen zusammen. Erst an einer anderen Stelle<sup>5</sup> äussert Bischof von rein chemischem Standpunkte aus Bedenken gegen eine derartige Umwandlung eines Kali-Thonerde-Silicates in ein Magnesium-Silicat und gibt eine Analyse eines solchen umgewandelten Feldspatzwillings von Karlsbad, aus welcher hervorgeht, dass die geschilderten Zersetzungsproucte nicht Speckstein, sondern Kaolin sind.“

„Obwohl nun dieses der älteren Literatur entnommene Beobachtungsmaterial und besonders die letzтgenannte Untersuchung Bischof's hinlängliche Anhaltspunkte geben, um auf die Natur dieser grünen Zersetzungsproucte, welche in dem neuen Aufschlusse auch räumlich eine bedeutende Ausdehnung besitzen, einen Schluss ziehen zu können, so schien es doch wünschenswerth, das in Frage stehende Material abermals einer Analyse zu unterziehen, da der von Bischof untersuchten Pseudomorphose eine genaue Localitätsangabe fehlt. Ausserdem mussten sich gegen die Bischof'sche Bestimmung des Eisens als Eisenoxyd Zweifel erheben, da die charakteristisch grüne Farbe des Zersetzungsprouctes zur Voraussetzung berechtigte, dass das Eisen als Oxydul vorhanden sei.“

„Die Analyse, zu welcher möglichst reine Partien von vollständig umgewandelten Orthoklaszwillingen ausgewählt wurden, zeigt in ihren Resultaten eine bemerkenswerthe Übereinstimmung mit den von Bischof gewonnenen Zahlen:“

<sup>1</sup> Werner, Neue Theorie v. d. Entstehung d. Gänge, p. 128—131. Paragenetische Processe verwandter Natur werden besprochen in: Freiesleben, Geognost. Arbeiten, II, p. 235; Bonnard, v. Leonh. Taschenb. f. Mineral. 1822, p. 102; Hoffmann, Geogn. Beschreib. d. Herzogthums Magdeburg, p. 114.

<sup>2</sup> Tableau comparatif, p. 209.

<sup>3</sup> Pseudomorphosen, p. 131.

<sup>4</sup> Chem. physik. Geologie, 1. Aufl. Bd. II, p. 304—306.

<sup>5</sup> Loc. cit. p. 1500.

	<u>Nach K. John</u>	<u>Ältere Analyse nach Bischof</u>
Kieselsäure . . . . .	53·46	51·56
Thonerde . . . . .	29·62	28·59
Eisenoxydul . . . . .	4·48	
Eisenoxyd . . . . .	0·18	5·08
Kalk . . . . .	1·02	
Magnesia . . . . .	0·36	0·90
Wasser . . . . .	7·10	5·78
Alkalien aus der Differenz . .	3·78	8·09
	100·00	100·00

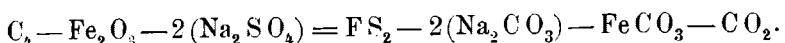
„In beiden Fällen ist die Abweichung von der für Kaolin aufgestellten Normalformel keine wesentliche, während der verschwindend kleine Magnesiagehalt, der zum Theil aus dem Biotit eingeführt sein mag, und die grosse Menge von Thonerde jeden Gedanken an eine Steatit-Pseudomorphose ausschliessen. Auf den auffallend hohen Eisengehalt, der in der Verbindung als kieselsaures Eisenoxydul vorhanden ist, müssen wir später noch einmal zurückkommen.“

„Die beträchtlichen Quantitäten löslicher Kieselsäure, welche während dieses Umwandlungsprocesses frei werden, wurden im vorliegenden Falle nicht weit transportirt, sondern unmittelbar neben den kaolinischen Producten abgesetzt, so dass man in einem einzelnen Blocke den unveränderten Granit mit seinen fleischrothen Orthoklasen und alle Stadien seiner weiteren Umbildung studiren kann. Wir sehen daran die beginnende Kaolinisirung des Feldspathes, die allmäßige Umwandlung des ganzen Gesteins in eine grüne, erdige Kaolinmasse mit Quarzkörnern und Glimmerschuppen, und diese sehen wir wieder übergehen in eine harte, grünlich-graue bis dunkelgrüne, bisweilen auch röthliche Quarzmasse, welche den die Kaolinbildung begleitenden Kieselsäureverlust des Orthoklasses darstellt. Der enge Verband, in welchem alle diese genetisch zusammengehörigen Producte unter einander stehen, kann als Beweis dafür dienen, dass die sie bedingenden Zersetzungsvorgänge ganz jungen Datums sind. Jedenfalls sind sie weitaus jünger, als die Hornsteine und Breccien, bei deren Bildung zum Theile wenigstens schon Meteorwässer der Tertiärzeit thätig gewesen sein dürften. Die oben geschilderten Processe dagegen vollziehen sich gewissermassen noch vor unseren Augen und scheinen gleichzeitig durch Agentien begünstigt zu sein, welche intensiver und rascher wirken, als die gewöhnlichen atmosphärischen Einflüsse. Inwiefern Thermalwässer diese Vorgänge beschleunigen können, werden die folgenden Erörterungen zeigen.“

„Die grüne Quarzmasse, die aus dem bei der Kaolinbildung ausgeschiedenen Kalisilicat hervorging, enthält in ihrer jetzigen Gestalt keine Spur von löslicher Kieselsäure, dagegen Spuren von Thonerde, Eisenoxydul und Alkalien. Sie liegt, wie früher beschrieben wurde, unmittelbar an der Basis der Sinterwölbung, eine unregelmässig begrenzte, verschieden tief in die zersetzten Granite eingreifende Zone bildend. Durch den ebenen Bruch, die durchscheinenden Kanten und die eingeschlossenen Drusenräume mit weissen oder blassgrünen Krystallen unterscheidet sich diese Masse hinlänglich von den echten Hornsteinen, mit welchen es die Art der Entstehung und die kryptokristallinische Textur gemein hat. Im Dünnschliff erkennt man neben den durch Thonerde und Eisenoxydul verunreinigten Partien eckige Fragmente und Bänder von reinem lebhaft polarisirendem Quarz.“

„Der Unterschied zwischen dem eben geschilderten Kaolinisirungsprocess und den Eingangs erwähnten Umwandlungserscheinungen, welche in den rothen Graniten vor sich gehen, liegt einzig und allein in der Natur der einleitenden Vorgänge. In dem einen Falle begann die Kaolinisirung des Feldspathes mit einer Oxydation, im anderen mit einer Reduction. Obwohl es paradox erscheinen mag, zwei diametral entgegengesetzte Reactionen zur Anbahnung eines und desselben Zersetzungsvorganges in Anspruch nehmen zu wollen, so entspricht dies in unserem Falle doch thatsächlich den natürlichen Verhältnissen. Wenn circulierendes Wasser mit seinen gewöhnlichen accessorischen Bestandtheilen, Sulfaten, Carbonaten und freier

Kohlensäure mit granitischen Gesteinen, respective deren Feldspäthen, in Berührung kommt, so müssen nicht immer Oxydationsprozesse eintreten, sondern es können ebensowohl Reductionerscheinungen sich geltend machen, wobei unter Mitwirkung von organischer Substanz und des Eisens aus Feldspath, Glimmer und dem Wasser selbst, Schwefelkies entstehen kann, während die freie Kohlensäure des Wassers die Kieselsäureverbindungen aufzuschliessen beginnt. Eine schematische Formel möge diesen Vorgang erläutern:



„Bischof hat die Bildung von Eisensulfid auf diesem Wege durch ein Experiment nachgewiesen. Das Vorhandensein freier Kohlensäure, eines schon durch den Reductionsprocess selbst gegebenen Nebenproductes, scheint die Schwefelkiesbildung nicht zu beeinträchtigen, obwohl Kohlensäure zerstörend auf das Doppelsulfid einwirkt, wie man durch Versuche im Laboratorium erweisen kann. Das auf solche Weise gebildete Eisencarbonat musste aber bei genügendem Vorrath an organischer Substanz sofort wieder reduziert werden, wobei abermals Kohlensäure frei wird, welche unter Umständen den vorigen Process wieder aufnehmen kann. Wir haben keinen Beweis dafür, dass in der Natur ein solches Wechselspiel zweier prinzipiell entgegengesetzter chemischer Vorgänge stattfindet, den Formeln zufolge möchte man die Möglichkeit eines solchen Vorgangs nicht in Abrede stellen.“

„Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Bildung der grünen kaolinischen Producte des Feldspates und des Granits in erster Linie durch Reductionerscheinungen veranlasst wurde. Der Umstand, dass die beträchtlichen Mengen Eisen in den untersuchten Zersetzungssproben fast nur als Oxydul erscheinen, Eisenoxyd aber nur in Spuren nachgewiesen werden konnte, schränkt die Thätigkeit von Oxydationsprozessen auf ein Minimum ein, während das massenbauste Auftreten von Schwefelkies in den Zersetzungssprodukten selbst und den angrenzenden Gesteinspartien die Annahme von derlei Reductionsvorgängen geradezu fordern. Die genannten Schwefelkiese tragen schon in ihren mineralogischen Kennzeichen den Charakter einer Neubildung zur Schau, da sie fast immer als feinsandige Aggregate, selten als Krystalle von einiger Grösse entwickelt sind, während zugleich die Art ihres Auftretens in Schnüren und Adern, die oft wie ein Netzwerk das zersetzte Gestein durchziehen, deutlich darauf hinweisen, dass der Schwefelkies und diese Zersetzungssprodukte das Resultat desselben Bildungsprozesses seien.“

„Zur Bildung der wirklich bedeutenden Schwefelkiesvorkommenisse mussten auch beträchtliche Quantitäten Eisen verbraucht werden. Es ist von vornherein klar, dass der geringe Eisengehalt des Orthoklasses für die hier gebildeten Verbindungen nicht ausreicht. Die vorstehende Analyse hat vielmehr gezeigt, dass die kaolinisierten Feldspäthe einen höheren Percentsatz von Eisenoxydul aufweisen, als die frischen Orthoklase des Karlsbader Granites, so dass wir uns sogar entschliessen müssen, anzunehmen, es sei von aussen her, vielleicht durch Einwirkung von kohlensaurem Eisenoxydul, noch etwas Eisen (in diese Zersetzungss residuen) eingeführt worden. Die reichste Quelle für diese Eisenverbindungen müssen wir offenbar im Biotit suchen. Der Magnesiaglimmer verfällt nach dem Feldspath am raschesten der Einwirkung der Atmosphären, und er hat wohl auch den Hauptanteil an dem hohen Eisengehalt des Karlsbader Granites, der nach einer Bauschanalyse von Rube (siehe: Roth, Gesteinsanalysen) auf Eisenoxydul berechnet 3·34 Proc. beträgt. Neben den meteorischen Wässern nehmen aber gewiss auch die Thermalwässer, welche auf allen Spalten und Klüften des Grundgebirges circuliren und das Gestein in dem aufgeschlossenen Terrain förmlich durchfeuchten, an den Auslaugungsprozessen den regsten Anteil, und die Absätze von Eisenoxydhydrat an den Quellausflüssen beweisen genug für die Wirksamkeit dieser Agentien. Beurteilen wir endlich den Umstand, dass auf demselben Wege bedeutende Mengen von Sulfaten (im vorliegenden Falle vorwiegend Natriumsulfat) in Lösung gebracht werden, so sind alle Bedingungen für eine Schwefelkiesbildung in grösserem Massstabe gegeben.“

Fassen wir schliesslich das Resultat unserer Untersuchungen zusammen, so ergibt sich, dass zwischen der steil aufragenden, von zahlreichen individualisierten Hornsteingängen durchsetzten und stellenweise sehr schwefelkiesreichen Granitfelsmasse, auf welcher der Stadtthurm steht, einerseits und den schwefelkiesreichen



ANSICHT DER DURCH DIE DEMOLIRUNG DES HAUSES „ZUM WEISSEN ADLER“  
am Markte zu Karlsbad aufgeschlossenen Felspartieen, am 24. Januar 1878.

Geologische Skizze  
der durch die Demolirung  
des Hauses „zum weissen Adler“  
blossgelegten Felspartieen  
am Markte zu Karlsbad.  
Aufgenommen am 24. Januar 1878.  
von

**Ferdinand von Hochstetter.**

**1. Granit** (Varietät „Karlsbader Granit“ v. Hochstetter) von grauer Farbe.

1.a. grünlich veränderter Granit, reich an Kieselsäure-Ausscheidungen.

1.b. röthlich veränderter Granit.

1.c. grünlich, reich an Schwefelkies.

**2. Sprudelstein** (große Sprudelsteinschale aus feinfasrigem Aragonit in verschiedenfarbigen Bändern).

2.a. sehr eisenschüssige Schicht mit Aragonit-Drusen und Röhren.

2.b. Zellig-cavernöse Aragonitbildung.

2.c. kleinere Sprudelsteinbänder im Granit.

**3. Granit-Hornsteinbrecce**.

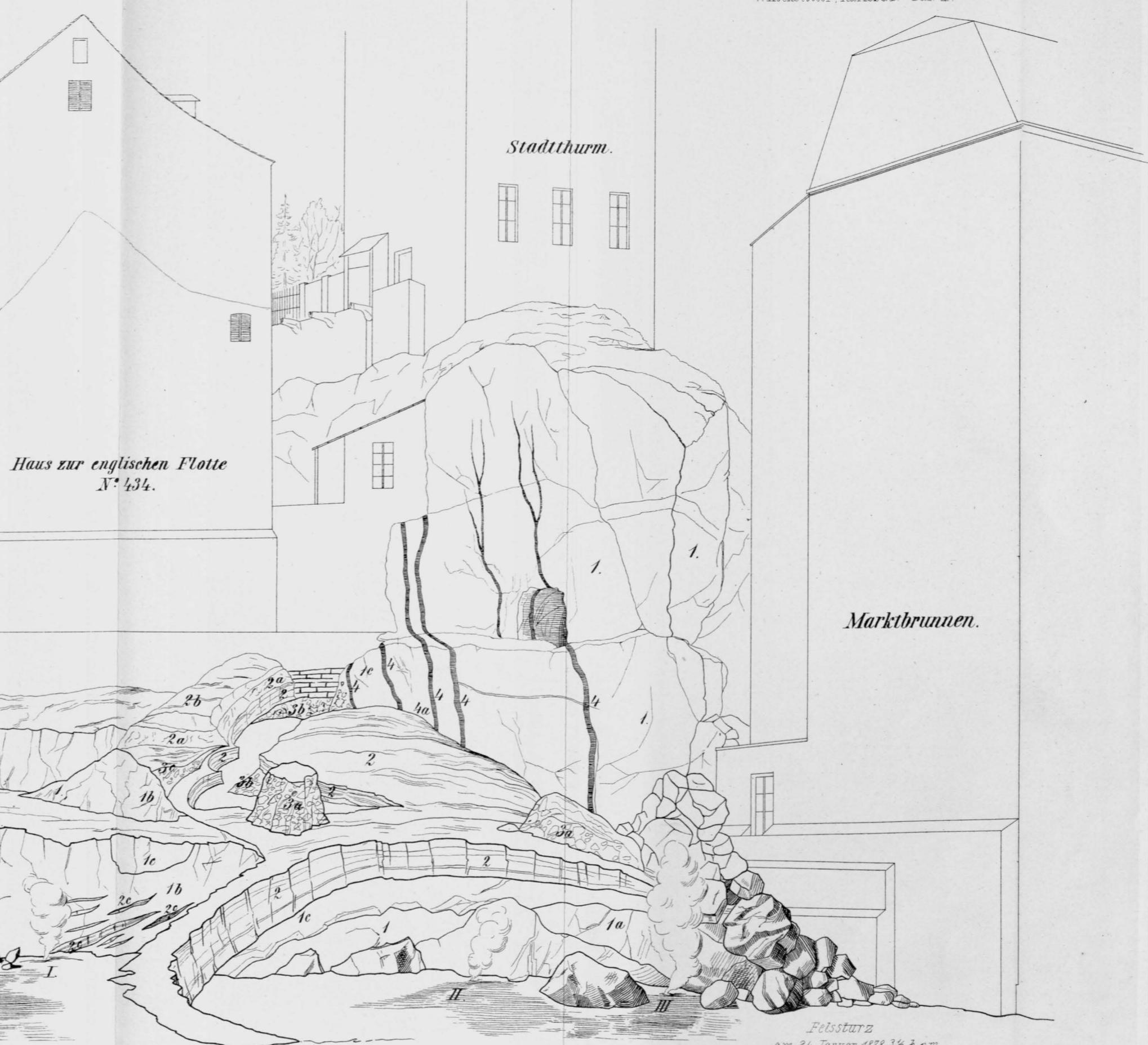
3.a. Jm. Hangenden } der Sprudelstein-Schale.

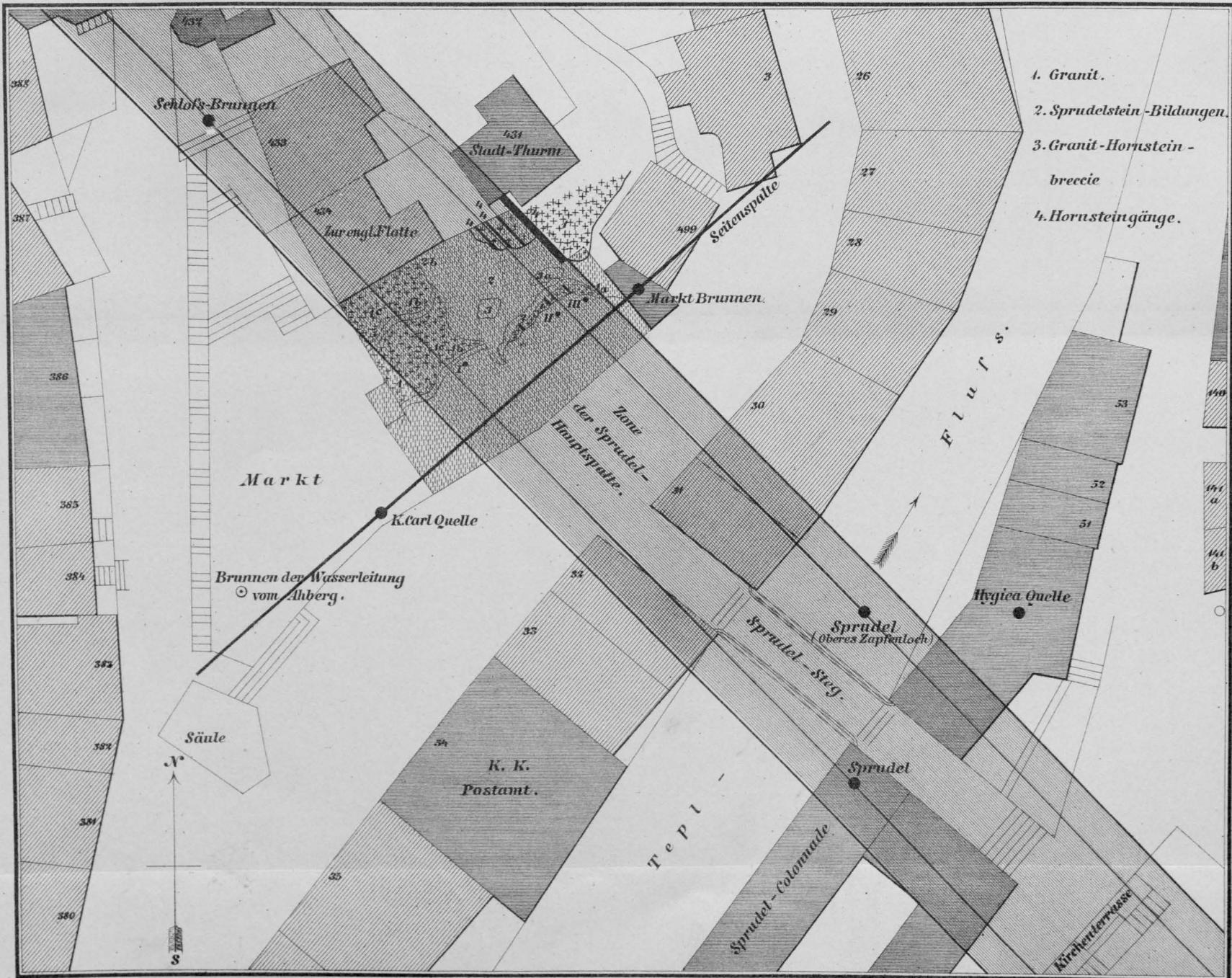
3.b. Jm. Liegenden }

**4. Hornsteingänge** im Granit.

I, II, III, Punkte, an welchen Thermalwasser emporquoll.

IV. Canalabfluss mit Thermalwasser.





Situationsplan der durch die Demolirung des Hauses „zum weißen Adler“ aufgeschlossenen Felsparteien am Markte zu Karlsbad, 24 Januar 1878.

Graniten, welche links unter der Schlossbergterrasse zu Tage treten, andererseits, in einer Breite von circa 15—20 Metern eine Gesteinszone auftritt, welche sich als ein von Aragonitsinterbildungen durchsetztes sehr hornsteinreiches Granittrümmergestein, stellenweise als eine wahre Granit-Hornsteinbrecce darstellt. Die schwefelkiesreichen Granite zu beiden Seiten verhalten sich zu dieser Zone wie Salbänder einer mächtigen von Granit-Hornsteinbrecce erfüllten Gangspalte, innerhalb deren auf allen Rissen und Fugen des Gesteins Thermalwasser früher circulirt hat und noch heute circulirt. Überall auf allen Klüften und Spalten innerhalb dieser Zone beobachtet man die Absätze des Thermalwassers, sei es in Form von Aragonitsinter, theils in mächtigen Schalenbildungen, theils in dünnen Schnüren und Adern, oder von rothem Eisenoxyd und gelbem Eisenoxydhydrat, und überall aus allen Spalten und Klüften dringt noch jetzt das warme Wasser selbst, oder wenigstens warmer Dampf hervor, so dass diese ganze Gesteinszone gleichzeitig eine erhöhte Temperatur besitzt.

In dem Trümmergestein, welches auf der Thermalzone auftritt, ist stellenweise Granit, stellenweise Hornstein vorherrschend, und die Absonderung des Gesteins eine plattenförmige oder concentrisch-schalige, so dass die Sintermassen, welche diese Absonderungsklüfte ausfüllen, förmliche Sprudelsteingewölbe bilden.

Abnorme Verhältnisse dieser Art, wie die Durchtränkung einer zerklüfteten Granitmasse mit Thermalwasser, das neben überschüssiger Kohlensäure eine ganze Reihe chemisch wirksamer Stoffe in Lösung erhält, musste in einem so leicht zerstörbaren Gestein, wie dem Karlsbader Porphyrgranit, mannigfache Umwandlungsprocesse anregen, deren Resultate nach den vorstehenden Auseinandersetzungen bestehen: In der vollständigen Kaolinisirung nicht nur der Feldspathe, sondern sämtlicher überhaupt angreifbarer Bestandtheile des Granites, der schliesslich in vollständig unkenntliche grünliche Zersetzungspoducte übergeführt wird, — in dem Absatz eigenthümlicher Kieselsäureausscheidungen, wie die grünen Quarzmassen an der Basis der Sinterwölbung, — und endlich in der Bildung grosser Massen von Schwefelkies und Eisencarbonat, die uns auf Klüften und Sprüngen der zersetzen Gesteine und den die Gangspalten ausfüllenden Breccien entgegentreten.

Da sich aus der Lagerung der Haupt-Sprudelsteinschale, im Gebiet des neuen Aufschlusses, sowie aus Richtung der Hornsteingänge am Stadtthurmfelsen mit Sicherheit schliessen lässt, dass diese Thermalzone der sich einerseits unter den Häusern des Schlossberges gegen Nordwest in der Richtung gegen den Schlossbrunnen, und andererseits in südöstlicher Richtung gegen das eigentliche Sprudelgebiet im Bett der Tepl fortsetzt, so finde ich dadurch die von mir schon im Jahre 1857 aufgestellte Ansicht, dass in dieser den Schlossbrunnen und den Sprudel verbindenden, von Nordwest nach Südost verlaufenden Richtung, welche ihre Fortsetzung jenseits der Tepl in der Pragergasse hat, die grosse Gebirgsspalte liege, auf welcher der Haupterguss des Karlsbader Thermalwassers stattfindet, — die Sprudel-Hauptspalte, — wie ich jene Gebirgsspalte nannte, vollkommen bestätigt.

Der neue Aufschluss ist in der That ein Aufschluss auf der Sprudel-Hauptspalte und gewinnt dadurch eine besondere Bedeutung.

## **Erklärung der Tafeln.**

- Tafel I.** Ausicht des nach Abtragung des Hauses „zum weissen Adler“ am Marktplatz zu Karlsbad gewonnenen geologischen Aufschlusses, am 24. Jänner 1878.  
„ II. Erläuterung der geologischen Verhältnisse des neuen Aufschlusses.  
„ III. Situationsplan.

