

Die
Salzbrunner Mineralquellen
in ihren
geologischen Beziehungen.

Mit einer geologischen Karte und drei Profilen.

Zum 300jährigen Jubiläum
der
Verwendung des „Oberbrunnens“
zu
Bad Salzbrunn
als Heilquelle,

verfasst von
Dr. phil. E. Dathe,
Königlichem Landesgeologen in Berlin.

Berlin 1901.

Druck der C. Feister'schen Buchdruckerei, N., Brunnenstr. 7.

Die Salzbrunner Mineralquellen in ihren geologischen Beziehungen.

In diesem Jahre sind dreihundert Jahre vergangen, seit der medicinische Gebrauch der berühmten Quelle des Oberbrunnens im Bade Salzbrunn geschichtlich verbürgt ist. Dieses für die leidende Menschheit und für den Ort Salzbrunn wichtige und bedeutsame Ereigniss ist die Fürstlich Plessische Verwaltung als Besitzerin des Bades Salzbrunn bereit, in diesem Jahre festlich zu begehen. Im Laufe der Zeit, namentlich in den beiden verflössenen Jahrhunderten sind neben dem Oberbrunnen noch eine Anzahl anderer Mineralquellen in der unmittelbaren Nähe der zuerst bekannten und gebrauchten Quelle entdeckt und zum Theil als heilkräftige Trinkquellen in Gebrauch genommen worden. So ist ein in lieblicher Umgebung gelegener blühender und weit berühmter Badeort entstanden, in dem einerseits alljährlich viele Tausende leidender Menschen Genesung suchen und finden und dessen heilkräftiges Mineralwasser andererseits in alle Welt zum Trinken für allerlei Gebrechen Kranker versandt wird.

Jedoch bis vor einem Jahrzehnt war die Herkunft der im Salzbachthale in Salzbrunn entspringenden Mineralquellen unbekannt; man wusste nicht, aus welcher Gegend sie kommen, wie sie ihren unterirdischen Lauf nehmen und weshalb sie gerade an diesen Stellen zu Tage treten. Die Lösung dieser Fragen herbeizuführen, war um so nothwendiger, als ihre Quellpunkte in unmittelbarer Nähe des Waldenburger Steinkohlen-Bergbaues

liegen. Da man aber ferner zur Annahme, freilich ohne jegliche nähere Begründung, neigte, dass das Quellgebiet in den Porphyren des Hochwaldes zu suchen sei, so war ein nachtheiliger Einfluss des Bergbaues auf die Mineralquellen und infolge dessen wemöglich der Eintritt des plötzlichen oder allmählichen Versiegens derselben zu befürchten. Aus letzterem Grunde beantragte man bei den Bergbehörden statt des schon bestehenden Schutzkreises weitere Maassnahmen zum Schutze der scheinbar stark gefährdeten Salzbrunner Mineralquellen.

Die Begutachtung der Quellenfrage konnte nur sachgemäss durch wissenschaftliche geologische Untersuchung erfolgen. Mit der Ausführung derselben wurde der Verfasser dieser Zeilen zuerst im Herbst 1889 und alsdann in den Jahren 1890—1891 von dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten, dem damals die Ministerial-Abtheilung für das Bergwesen und somit die geologische Landesanstalt noch unterstanden, betraut. Das Ergebniss der Untersuchung war überraschend günstig. Es gelang das Spalten- und Quellensystem der Salzbrunner Mineralquellen festzulegen, wodurch die Beurtheilung der erwähnten Fragen möglich wurde. Vor allen Dingen gelangte man zu der festen Ueberzeugung, dass, da der Ursprung der Mineralquellen nicht im Hochwald zu finden war, eine direkte Gefahr für dieselben durch den benachbarten Bergbau ausgeschlossen sei. Die Behörden konnten aber auf Grund der geologischen Untersuchungen des Verfassers, deren Ergebnisse alsbald in einer grösseren wissenschaftlichen Abhandlung unter dem Titel: „Die geologische Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn“ (1892) niedergelegt wurden, die geeigneten Maassnahmen zum Schutze der Mineralquellen treffen. Die von mir angeregte Streckung eines neuen grösseren Schutzbezirkes statt des bestehenden Schutzkreises für die Mineralquellen wird denselben einen wirksamen Schutz verleihen; es werden aber durch den ersteren Gelände den privaten Interessen freigegeben, weil sie zum Schutze der Quellen nicht nothwendig erscheinen.

Seit unserer Begutachtung der Quellenverhältnisse, nach welcher das Versiegen der Mineralquellen von Salzbrunn für immer ausgeschlossen erscheint, ist nicht nur bei der Fürstlich

Plessischen Verwaltung die wünschenswerthe und gesuchte Beruhigung eingetreten, sondern hat sie auch mit seltener Aufopferung, aber auch mit dem schönsten Erfolge an der Verschönerung des Bades gearbeitet; infolge dessen ist die Zahl seiner Kurgäste, die alljährlich zu vielen Tausenden an seinen Quellen Genesung und Erholung suchen und finden, seitdem stetig gewachsen.

Zu der bevorstehenden Jubelfeier des Bades Salzbrunn hat mich die Fürstlich Plessische Central-Verwaltung ersucht, über die Salzbrunner Mineralquellen in ihren geologischen Beziehungen eine kleine Schrift zu schreiben. Ich komme dieser ehrenvollen Aufforderung mit der grössten Freude nach, indem ich zunächst die allgemeinen und speciellen geologischen Verhältnisse der nächsten Umgebung des Bades Salzbrunn schildere. Zu diesem Zwecke benutze ich einen Ausschnitt aus der bereits veröffentlichten und meiner „geologischen Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn“ beigegebenen grösseren geologischen Karte im Maassstab 1 : 25 000. Nach diesem einleitenden Abschnitte soll das Wissenswerthe über die einzelnen Mineralquellen und das Verhältniss zu ihrem Quellen- und Spaltensystem behandelt werden.

Das Bad und der Ort Salzbrunn liegt im Thale des Salzaches, der hier in nordöstlicher Richtung dahinfliesset. Das Thal bildet einen Theil jener mehr oder weniger ostwestlich verlaufenden Tiefenlinie, welche mit der Landeshuter Pforte im W. beginnt, im O. bei Freiburg endigt und die Gebirge der nördlichen und mittleren Sudeten von einander scheidet. Das nordwestlich von Salzbrunn liegende und auf unserer Karte dargestellte Gelände zählt zu den nördlichen Sudeten und ist ein Theil des niederschlesischen Schiefergebirges, das im nahen Sattelwalde seinen höchsten Punkt, nämlich 778,9 Meter über dem Meeresspiegel erreicht. Südlich des Salzbachthales in Salzbrunn beginnt das von der Gneissformation fast ausschliesslich aufgebaute und südöstlich streichende Eulengebirge. An seinem Nordwestende hat es sich von seinem in der Mitte des Gebirges liegenden höchsten Punkte, der Hohen Eule (1014 Meter hoch)

allmählich zu der erwähnten, an dieser Stelle nur 400 Meter Meereshöhe aufweisenden Tiefenlinie erniedrigt. An der Westseite des Eulengebirges grenzt das Waldenburger Gebirge, das gleichfalls den mittleren Sudeten angehört und als ein ausgezeichnetes Stufenland von der Steinkohlenformation und dem Rothliegenden zusammengesetzt wird. So berühren sich bei Salzbrunn die Grenzen dreier Gebirge, nämlich die des Waldenburger Gebirges, des Eulengebirges und des Niederschlesischen Schiefergebirges. Auf ihrer Gronzscheide entspringen die heilkräftigen Salzbrunner Mineralquellen. Das Bad liegt in einer lieblichen hügeligen Landschaft, von welcher fast ringsum höhere Berge in grösserer Nähe (Wachberg, Geiersberg, Rothe Höhe, Wilhelmshöhe, Engelberg) oder in weiterer Ferne (Hochwald, Hochberg, Sattelwald) emporsteigen. Von ihren Gipfeln aus geniesst man eine herrliche Umschau über wogende Aehrenfelder, prächtige Wälder und grüne Wiesen einerseits, wie andererseits über die in langer Reihe in den Thälern erbauten Ortschaften sowie die Fabriken und Bergwerksanlagen der Waldenburger Gegend.

Die Oberflächengestaltung der Salzbrunner Gegend ist wie überall und wie auch aus der beigegebenen Karte ersichtlich wird, in erster Linie von ihrer geologischen Beschaffenheit abhängig. — Im südlichen Theile der Karte und südlich von Salzbrunn greift in schmalen Streifen die productive Steinkohlenformation oder das Obercarbon ein; die unproductive Steinkohlenformation oder der Culm (Untercarbon) besitzt dagegen an der Oberfläche oder im tieferen Untergrunde des Kartengebietes die grösste Verbreitung, so namentlich nördlich und westlich von Salzbrunn. In das Kartengebiet tritt an seinem Ostrande in breitkeilförmiger Gestalt die Gneissformation des Eulengebirges bei Seitendorf über und setzt in beinahe nordwestlicher Richtung bis Salzbrunn fort. In der Fortsetzung des Gneisskeiles nach NW. ragt bei Adelsbach noch der südliche Theil der schmalen, zwischen Nieder-Adelsbach und Alt-Reichenau sich erstreckenden devonischen Schieferscholle in das Kartengebiet herein. Grössere Verbreitung haben die diluvialen Bildungen gefunden; sie überkleideten nach ihrem Absatze die Gegend als

eine zusammenhängende Decke, aber in Folge der späteren Abtragung durch die Atmosphärlilien sind sie nur noch theilweise im Gebiete der erwähnten Formationen in Form von schmalen Streifen oder von kleineren und grösseren rundlichen Partien erhalten geblieben. Die alluvialen Bildungen sind in den engen Thälern zum Absatz gelangt und besitzen deshalb nur geringe Ausdehnung.

Am Aufbau der Gegend, welche unsere Karte darstellt, theiligen sich demnach folgende Formationen:

1. Die Gneissformation;
2. das Devon;
3. der Culm oder das Untercarbon;
4. die productive Steinkohlenformation oder das Obercarbon;
5. das Diluvium und
6. das Alluvium.

Die Gneissformation.

Die auf unserem Kartenblatte verbreitete Gneissformation bildet den nordwestlichsten Theil der Gneissformation des Eulengebirges. Letztere besteht aus zwei Hauptabtheilungen, nämlich aus Biotitgneissen und Zweiglimmergneissen. Während die Zweiglimmergneisse im südlichsten Theile und an dem Westabfalle des Eulengebirges bekanntlich herrschend sind und nur an dieser Gebirgsseite bis nördlich Tannhausen reichen, bilden die Biotitgneisse von da ab den nördlichen Theil der Eulengebirgischen Gneissformation, wie sie auch an der ganzen Ostseite des Gebirges bis zur Oberförsterei Lampersdorf im S. ausgebildet sind. Auch auf vorliegende Karte greifen die Biotitgneisse über; aber zugleich erscheinen an der äussersten Nordwestecke der Eulengebirgischen Gneissformation bei Salzbrunn unvermuthet nochmals Zweiglimmergneisse.

Die Biotitgneisse (gnb) wie solche bei Seitendorf, Colonie Sandberg und Salzbrunn verbreitet, sind grob- bis mittelkörnige und breit- bis grobflaserige Gesteine; klein- bis mittelkörnige, schuppige Biotitgneisse sind nur den ersteren Abänderungen in

dünnen, höchstens 1 m starken Lagen bei Seitendorf eingeschaltet. Die Hauptmasse der Biotitgneisse ist breitfaserig, das heisst; sie bestehen aus bis zu 6—8 Centimeter langen und 3—4 Centimeter breiten und bis 5 Millimeter dicken, grauweisslichen und hauptsächlich aus Feldspath und Quarz zusammengesetzten Lagen; letztere besitzen die Eigenthümlichkeit, dass sie sich nach der Mitte zu verstärken oder allmählich anschwellen und ebenso an ihren Enden sich verdünnen und auskeilen. Die einzelnen Feldspath-Quarzfasern werden durch Glimmerfasern von einander getrennt; sie bilden nur 0,5 Millimeter starke Lagen von übereinander gehäuften Glimmerschuppen, welche die gleiche Länge wie die Feldspath-Quarzfasern besitzen.

Die Biotitgneisse bestehen nach ihren Hauptgemengtheilen aus Feldspath (Orthoklas und Plagioklas) Quarz und Magnesiaglimmer (Biotit), zu denen sich als nebensächliche, meist nur durch mikroskopische Untersuchungen wahrnehmbare Gemengtheile folgende gesellen, nämlich: Fibrolith, Granat, Cordierit, Zirkon, Apatit und selten Turmalin, Eisenglanzblättchen und Magnetkies.

Die chemische Zusammensetzung eines grobfasrigen Biotitgneisses von Seitendorf ist folgende:

SiO ₂	64,13	pCt.
TiO ₂	} 0,87	"
ZrO ₂		
Al ₂ O ₃	17,54	"
Fe ₂ O ₃	0,98	"
FeO	4,77	"
CaO	0,52	"
MgO	1,95	"
K ₂ O	3,15	"
Na ₂ O	3,07	"
Li ₂ O	Spur	
H ₂ O	2,61	"
P ₂ O ₅	0,22	"
SO ₃	0,07	"

99,88 pCt. spec. Gew. = 2,7096.

Vorstehende Analyse erlangte durch den Nachweis von Lithion im Biotitgneiss besondere Wichtigkeit; dasselbe ist, wie andere Gründe lehren, vornehmlich an den Biotit gebunden, in dem es in ziemlicher Menge ausserdem noch qualitativ und spectralanalytisch besonders nachgewiesen wurde. Durch den Nachweis von Lithion in den Biotitgneissen und Zweiglimmergneissen erhielt man einen unzweifelhaften Beweis über die Herkunft der Salzbrunner Mineralquellen und über ihre eigenthümliche chemische Zusammensetzung; denn das Lithion gilt als ein sehr wirksamer und heilkräftiger Bestandtheil derselben.

Die **Zweiglimmergneisse (gnz)**. Nach ihrem Gefüge sind die Zweiglimmergneisse breit- bis grobflaserig. Die wesentlichsten Gemengtheile sind Feldspath (Orthoklas und Plagioklas), Quarz und zweierlei Glimmerarten, nämlich Biotit und Muscovit. Der dunkle Glimmer herrscht in der Glimmerfaser über den silberweissen Muscovit, der meist in dickeren Blättchen, statt in dünnen Schüppchen erscheint, vor. Zu den nebensächlichen Gemengtheilen der Zweiglimmergneisse zählen Granat, Fibrolith, Apatit, Zirkon und Magnetkies. Von seltenen aber nur kleinen Einlagerungen in den Gneissen des Kartengebietes ist ein Amphibolit (a) bei Sorgau und der Granulit (grl) bei Seitendorf erwähnenswerth.

Die Gangbildungen in der Gneissformation. Zu diesem zählen zahlreiche kleine Trümer von Quarz und Pegmatit; letztere bestehen aus einem grob- bis grosskrystallinischem Gemenge von Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Muscovit, Apatit und Turmalin. Als Vertreter von Erzgängen sind eine Anzahl Quarzgänge (Qu) anzusprechen, die als Hauptgangmasse ebenfalls aus Quarz bestehen und als Erze in geringen, nicht abbauwürdigen Massen Eisenglanz, Psilomelan, Wad, Kupferkies und Malachit führen; hierher gehören die Gänge bei Colonie Sandberg und im Granulit bei Seitendorf. — An zwei Stellen sind im Biotitgneiss bei Seitendorf zwei schmale Gänge von Felsitporphyr (P) in Bruchstücken beobachtet worden. —

Lagerungsverhältnisse der Gneissformation. Die Gneissformation des Kartengebietes zeigt durchgängig eine

steile Aufrichtung ihrer Schichten, die bis zu saigerer Stellung derselben sich recht häufig steigert. An seinem äussersten Nordende, das den Salzbach in Salzbrunn erreicht und dort nur noch eine Breite von 500 Meter aufweist, fallen die Schichten des Zweiglimmergneisses bei fast ostwestlichem Verlaufe mit 80° gegen S. ein. Im Eisenbahneinschnitt zwischen Salzbrunn und Sorgau fallen sie $55-70^{\circ}$ gegen N. und streichen O.—W.

In derselben Richtung verläuft auch die Grenze der Biotitgneisse und Zweiglimmergneisse zwischen Salzbrunn und Colonie Sandberg. Nach Seitendorf zu streichen die Biotitgneisse meist SW.—NO. und fallen mit $40-50^{\circ}$ gegen NW. ein. Das Auftreten der Zweiglimmergneisse am äussersten Nordwestrande der Eulengebirgischen Gneissformation bei Salzbrunn in einem nur 1 Kilometer breiten Streifen ist, wie bereits schon einmal bemerkt wurde, eine höchst bemerkenswerthe Thatsache. Letztere findet ihre Erklärung darin, dass man eine Verbindung der Salzbrunner Zweiglimmergneisse mit denjenigen bei Nieder-Wüster-Giersdorf in ostwestlicher Richtung streichenden Zweiglimmergneissen annimmt. Diese Verbindung geht in westlicher Richtung in der Tiefe, unter dem Culm und Obercarbon der Waldenburger Gegend vor sich. Für beide Formationen dient als Unterlage eine in die Tiefe gesunkene und vom Gneiss des Eulengebirges abgetrennte Gneisscholle.

Das Devon.

Als Devon (t) wird eine grösstentheils aus Thonschiefern bestehende Schichtenreihe aufgefasst, die in Gestalt eines schmalen Horstes aus den ihn umgebenden Conglomeraten des Culms in einer Breite von 0,8 Kilometer zwischen Nieder-Adelsbach und Alt-Reichenau hervorragt; sie ist im Thale des Zeisbaches in Nieder-Adelsbach und in dem sich daselbst südwestlich nach Salzbrunn zu abzweigenden Thälchen am besten aufgeschlossen. Dieser Theil fällt gerade noch in unser Kartengebiet. Die Schiefer sind schwärzlichgrau, kurzklüftig und schulpig in Folge starker Stauchung durch den Gebirgsdruck; ebenso sind durch die starke Faltung der ganzen Schichtenreihe die an manchen Stellen eingelagerten, grauen dichten Quarzite in linsenartige Stücke zerrissen.

Der Culm oder das Untercarbon.

Dem Culm oder dem Untercarbon kommt in unserem Kartengebiet die weiteste Verbreitung zu. Von den früher von uns unterschiedenen drei Culmbezirken sind alle drei, wenn auch in ihrer räumlichen Ausdehnung nicht vollständig vertreten. Wir unterscheiden folgende drei Culmbezirke: 1. einen nordöstlichen oder den Culm von Fürstenstein; 2. einen nordwestlichen oder den Culm von Liebersdorf—Alt-Reichenau und 3. einen südlichen oder den Culm von Salzbrunn.

Von dem nordöstlichen Culmbezirke oder dem Culm von Fürstenstein konnte leider der landschaftlich schönste und wissenschaftlich interessanteste Antheil, nämlich der Fürstensteiner Grund und Umgebung, auf unserer Karte nicht zur Darstellung gebracht werden. Wie wir an anderer Stelle ausführlich auseinander gesetzt haben, bildete dieser Culmbezirk ehemals ein kleines von älteren Schichten umgebenes Becken. Seine Süd- und Westgrenze bildete die Gneissformation des Eulengebirges und der Devonhorst bei Nieder-Adelsbach und Alt-Reichenau, während seine Nordgrenze jenseits unserer Karte von devonischen Schichten eingenommen wird. Nach O. zu war das Becken in der Gegend von Freiburg offen, sodass vom Zobten her Gabbro in reichlicher Menge als Gerölle zugeführt werden konnte. Vom südlichen Uferrande des alten Culmmeeres stammen namentlich die Gneissgerölle. Die Gerölle führenden Schichten bauen zwei mächtige Stufen des Culms auf, nämlich: a) die Stufe der Gneissconglomerate und b) die Stufe der grauen Conglomerate.

Die Gneissconglomerate (cgg) bestehen lediglich oder wenigstens vorwiegend aus Bruchstücken von Gneiss, die theils scharfeckig, theils wenig bestossen und gerundet sind, und deshalb nur auf eine kurze Strecke im Wasser bewegt sein können. Dafür spricht auch die bedeutende Grösse der Blöcke, die meist über kopfgross sind, aber in einzelnen Felsen zum Theil einen Durchmesser bis zu 0,5 Meter erreichen; sie sind unregelmässig, aber fest aufeinander gebaut und ineinander gefügt; sie bilden so ein wahres Cyclopengemäuer. Kleinere Gerölle, faust- bis nussgross stecken wohl hin und wieder zwischen diesen Blöcken,

sie und oft ein feinkörniger Gneiss sand machen das Bindemittel aus, das Alles verkittet und die Festigkeit der Felsmassen erhöht. Diese Art der Conglomerate könnte man auch als Gneissbreccien von den übrigen Gneissconglomeraten, deren Bruchstücke durchschnittlich kleiner und stärker gerollt sind, abtrennen, zumal sich bei letzteren ausser Gneiss noch zahlreiche Schieferbruchstücke einmengen. Die Gneissgerölle sind bald Biotitgneisse, bald Zweiglimmergneisse in verschiedenen Abarten des Gefüges; auch Pegmatite und ihre Quarze fehlen nicht.

Die breccienartigen Conglomerate sind bei Colonie Zips am Mühlberge in einem Steinbruche trefflich entblösst, wo auch einige Schwerspathtrümer aufsetzen; ferner treten sie, ebenfalls durch Steinbruchbetrieb erschlossen, im Thale des Hellebachs bei Niedersalzbrunn auf, wie sie auch in ihrer Fortsetzung nach O. durch die Bahnlinie nördlich des Bahnhofs Niedersalzbrunn nochmals entblösst sind.

Die kleinstückigen Gneissconglomerate zeichnen sich durch ihre Beimengungen von zahlreichen Schieferbruchstücken, Lydit, Kalkstein, Milchquarz und Gabbro aus. Während die Schiefer von devonischem, silurischem und cambrischem Alter ihre Herkunft aus dem niederschlesischen Schiefergebirge herleiten, sind die Gabbro-Gerölle (am Schulzenberge bei Alt-Liebichau und im Salzbachthale nördlich von Niedersalzbrunn etc.) in den Gneissconglomeraten auf eine östliche Zufuhr, vom Zobten her, zurückzuführen. Dasselbe gilt von den Kalkgeröllen mit devonischen Versteinerungen, die auf einen Transport aus der Nähe von Freiburg verweisen.

Die grauen Conglomerate (cg) sind im S., SW. und W. der Gneissconglomerate entwickelt, man kann sie wegen ihrer vorherrschend grauen Farbe mit diesem Namen belegen. Sie besitzen in der Führung derselben Gerölle mit der vorigen Stufe noch manche Aehnlichkeit, aber das merkliche Zurücktreten der Gneissgerölle, das Ueberwiegen der Schieferbruchstücke, die starke Zunahme der Gerölle von Milchquarz und Lydit und von anderen Gesteinen, die jenen gänzlich fehlen, sowie endlich die stärkere, ja durchgängig vollkommene Abrollung aller Ge-

steinbruchstücke sind so unterscheidende Merkmale, dass die Abgrenzung dieser Stufe naturgemäss und nothwendig erscheint.

Die grauen Conglomerate haben ihre Verbreitung von SO. nach NW., von Sorgau über Niedersalzbrunn nach Nieder-Adelsbach auf unserer Karte gefunden. Besonders bemerkenswerth sind die Aufschlüsse in diesen Conglomeraten bei dem Bahnhofe Niedersalzbrunn, wo sie an der Bahnlinie gegenüber dem Bahnhofsgebäude und an einem östlich verlaufenden Feldwege sehr gut entblösst sind. Hier wechseln grobe Conglomerate, graue conglomeratische Sandsteine und graue feinkörnige Sandsteine vielfach mit einander ab und ihre Schichten stehen steil, indem sie 65° nach NO. fallen. Als Gerölle kommen folgende Gesteine vor: Biotitgneiss, Zweiglimmergneiss, Quarzitschiefer, Grauwackensandstein, Milchquarz in grosser Zahl, Gabbro und Lydit.

Im westlichen Verbreitungsgebiete bei Nieder-Adelsbach führen die grauen Conglomerate hauptsächlich Gerölle und Bruchstücke von Schiefeln, während die Gneisse des Eulengebirges und der Gabbro vom Zobten an Zahl und Grösse abnehmen. Kalksteine mit devonischen Versteinerungen sind noch reichlich vertreten, aber krystalline Kalksteine, Grünschiefer, Glimmerschiefer und Diabase stellen sich häufiger ein und entstammen unzweifelhaft dem Riesengebirge und dem Niederschlesischen Schiefergebirge.

Ueber das gegenseitige Altersverhältniss der Gneissconglomerate und grauen Conglomerate ist hier unter Hinweis auf unsere frühere ausführliche Auseinandersetzung zu erwähnen, dass die erstere Schichtenreihe älter ist, als die der letzteren. Die Gneissconglomerate grenzten ursprünglich an die Nordseite des Gneisskeiles an; aber durch das Absinken des Culms an dieser Grenzlinie geriethen sie in grössere Tiefen, sodass nur die grauen Conglomerate an der Grenzlinie entlang verbreitet sind.

2. Der nordwestliche Culmbezirk oder der Culm Liebersdorf—Alt-Reichenau.

Der nordwestliche Culmbezirk liegt westlich des Devonhorstes Nieder-Adelsbach—Alt-Reichenau; seine Südgrenze wird

von einer Linie bestimmt, welche den Ort Liebersdorf in ost-westlicher Richtung schneidet und nördlich des Bahnhofs Salzbrunn endigt.

Von diesem Bezirke ist nur ein kleiner Antheil auf unserer Karte dargestellt worden; die in ihm auftretenden Culmschichten zeichnen sich durch eine gleichmässige, deshalb einförmige Ausbildung aus; er wird nämlich fast lediglich von grauen, oft bräunlichen, durch die reichliche Führung von Schiefergeröllen ausgezeichneten Conglomeraten (cg) zusammengesetzt; Grauwackensandsteine und Thonschiefer spielen dagegen eine ganz untergeordnete Rolle.

Nach der Grösse ihrer Gerölle sind viele Conglomerate grobstückig, die zum Theil bis über kopfgrossen Gerölle sind stark abgerundet in Folge der Zuführung aus weiter Entfernung. Das Material entstammt dem Niederschlesischen Schiefergebirge mit seinen devonischen und silurischen Ablagerungen und dem Riesengebirge, denn es finden sich silurische und devonische Thonschiefer, Kieselschiefer, Diabase, Diabastuffe sowohl, als auch Grünschiefer, Quarzitschiefer, Phyllite, krystalline Kalksteine des Landeshuter Kammes reichlich unter den Geröllen. Gneisse des Eulengebirges treten dagegen merklich zurück; selten sind Gerölle von Felsitporphyren und rothe Eisenkiesel. Die am Engelsberge und zum Theil am Sachsberge verbreiteten Conglomerate besitzen ostwestliches Streichen bei flachem mit 15—20° nach S. gerichtetem Fallen.

3. Der südliche Culmbezirk oder der Culm von Salzbrunn.

An den Gneisskeil Seitendorf—Salzbrunn grenzt an dessen Südwestseite ein 1—2 Kilometer breiter Culmstreifen an. Er bildet einen Theil des südlichen Culmbezirkes, der von Salzbrunn über Altwasser zu verfolgen ist. Von Salzbrunn westlich schliesst sich der andere Theil an, der über Conradsthal bis südlich von Liebersdorf unserer Karte angehört. Der Culm dieses Bezirkes wird von Conglomeraten, Grauwackensandsteinen, Thonschiefern und seltener von dünnen Bänken oder kleinen Linsen von Kalkstein aufgebaut. Nach ihrem Auf-

treten und in ihrer Verbreitung sind diese Gesteinsarten derartig mit- und untereinander verbunden, dass bald die eine, bald die andere vorherrscht. Im Gebiete unserer Karte lassen sich von unten nach oben folgende Gesteinszonen unterscheiden:

1. die grauschwarzen Thonschiefer und Conglomerate (cs+cg);
2. die rothen Conglomerate (cgr);
3. die Thonschiefer und Conglomerate (cs+cg);
4. die unteren Variolit führenden Conglomerate (cgv1);
5. die mittleren Thonschiefer (cs);
6. die oberen Variolit führenden Conglomerate (cgv2).

Von diesen Gesteinszonen ist die der unteren Variolit führenden Conglomerate wegen ihrer grossen Verbreitung, wegen ihres orographischen Hervortretens im Gelände, ihrer unmittelbaren Nachbarschaft zu den Salzbrunner Mineralquellen und dem dortigen Obercarbon am wichtigsten.

Als Gerölle betheiligen sich folgende Gesteinsarten an der Zusammensetzung dieser Conglomerate: Milchquarz, Kieselschiefer, Eisenkiesel, Gneisse, Phyllite, Quarzitschiefer, Grünschiefer, silurische und devonische Thonschiefer, Diabase und Variolit. Diese haselnuss-, ei-, faust- bis über kopfgrossen Gerölle werden durch ein grobsandiges, graubraun gefärbtes Bindemittel, das aus fein zerriebenen Fragmenten der angeführten Gesteinsarten besteht, ziemlich fest mit einander verkittet.

Von den Conglomeratgeröllen ist der Variolit sehr bemerkenswerth; obwohl er nicht gerade zu den häufigsten Geröllen zählt, so ist er doch wegen seines Aeusseren überall in den Conglomeraten dieser und einer höheren Zone leicht aufzufinden. Aus diesem Grunde hat man diese Conglomerate Variolit führende genannt und unterschieden.

Das Gestein ist von grünlicher, meist ölgrüner bis grünlich-grauer Farbe und von dichter, hornsteinartiger Beschaffenheit; in ihm sind in der Grösse von einem Mohnkorn bis zu einer kleinen Erbse rundliche Concretionen von weisslicher Farbe mehr oder minder dicht eingestreut. Diese Variolen geben den Geröllen an ihrer Oberfläche ein pockennarbiges Aussehen und aus diesem Grunde hat man das gleichsam mit Pockennarben

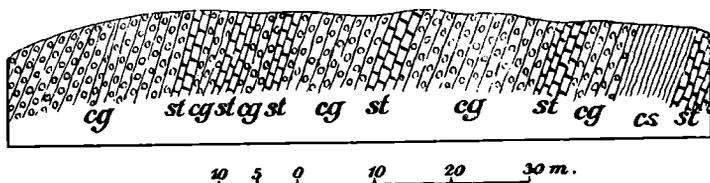
(Variolae) behaftete Gestein Variolit genannt. Nach seiner mineralischen Zusammensetzung kann man es auch als adinolartigen Variolit bezeichnen.

In den so beschaffenen Conglomeraten sind 0,1—3,0 Meter starke Bänke von Grauwackensandstein eingelagert, wodurch die Conglomerate in 1—6 Meter mächtigen Bänken abgetheilt erscheinen. Wo diese Einlagerungen fehlen, ist die Mächtigkeit der Conglomeratbänke selbstverständlich grösser.

Einen recht guten Einblick in die Wechsellagerung von Variolit führenden Conglomeraten gewährt der Wegeeinschnitt von Altwasser nach Seitendorf hinter der Carlshütte, worüber das folgende kleine Profil eine bildliche Darstellung giebt.

N.

S.



Das Profil beginnt im S. mit Grauwackensandsteinen (st), auf die grauschwarze, feinblättrige Thonschiefer (cs) mit undeutlichen Pflanzenresten, 6 Meter mächtig, folgen. Die Schichten fallen 70° gegen N. ein. Beide Schichtenreihen gehören noch nicht zu den Variolit führenden Conglomeraten (cg), sondern zu der hangenden Zone der Thonschiefer.

An fünf Stellen sind in der Conglomerat-Zone in diesem Profil 1—3 Meter mächtige Grauwackensandsteine eingelagert.

Wenn man die Verbreitung der Variolit führenden Conglomerat-Zone von Salzbrunn beiderseits nach O. und W. verfolgt, so trifft man dieselben in unmittelbarer Nähe des Bades. In den dortigen Promenaden treten sie mehrfach als Felsen hervor, unter denen die lange Felsreihe bei der Annenhöhe besonders bemerkenswerth ist. Von da an kann man die Gesteinszone nach SO. zu über den Wachberg und Geiersberg, wo sie in zahlreichen Felspartien ruffartig hervorragten, bis in das Thal des Hellebachs bei Altwasser verfolgen. Hier besitzt sie eine Breite von 300 Meter; bei Salzbrunn war sie ehemals breiter; sie hat

aber dort vor der Ablagerung des Obercarbons eine theilweise Abtragung und demnach eine Verschmälerung erfahren.

In gleicher Breite und in gleicher Richtung (O.-W.) übersetzt die Zone den Hellebach bei Altwasser, wo sie an der Nordwestseite der Schwarzen Lehne (siehe obiges Profil) in zahlreichen Felsen aufgeschlossen ist. An den Biotitgneissen von Seitendorf stossen die Conglomerate, durch eine Verwerfung getrennt, ab.

Westlich von Salzbrunn nach Conradsthal zu beträgt der Ausstrich der Zone 500 Meter, verschmälert sich aber nach Liebersdorf zu bis zu 200 Meter Breite.

Während die Zone an ihrer Westgrenze bei Liebersdorf verhältnissmässig flach fällt, nämlich 20° gegen S. bei ostwestlichem Streichen, beginnt ihre Schichtenstellung von Conradsthal an nach O. immer steiler zu werden, sodass sie z. B. bei der Annenhöhe in Salzbrunn mit $55\text{--}65^\circ$ gegen SW. einfällt. Infolge von Verwerfungen und dem Absinken des Culms am Gneisskeil nimmt sie sogar vom Geiersberge nach SO. zu eine überkippte Schichtenstellung an, sodass die Schichten mit $70\text{--}80^\circ$ gegen N. gerichtet sind. Diese Schichtenstellung hält an bis zur Gneissgrenze bei Seitendorf.

Die unter der vorigen entwickelte Zone der Thonschiefer und Conglomerate besteht wesentlich aus Thonschiefern und untergeordneten Einlagerungen von Grauwackensandsteinen und Conglomeraten. In Salzbrunn ist die Zone nur an einigen Stellen gut aufgeschlossen; dazu gehören die Felsen von grobem Grauwackensandstein hinter dem Hôtel „Zur preussischen Krone“ und die auf derselben Thalseite nordöstlich dieses Punktes beim vierten Hause anstehenden Felsen. Die Zone ist zwischen Salzbrunn und Altwasser mehrmals gut aufgeschlossen, verschmälert sich jenseits des Hellebachs und wird endlich an der Schwarzen Lehne durch eine Nord-Süd-Verwerfung abgeschnitten. Westlich von Salzbrunn verschwindet die Zone unter dem Diluvium und tritt nur noch an der Eisenbahnlinie bei Liebersdorf und bei diesem Orte zu Tage.

Die im Liegenden der vorigen Zone auftretenden unteren rothen Conglomerate und die grauschwarzen Thonschiefer

und Conglomerate könnte man zu einer einzigen Zone zusammenfassen, da die rothe Farbe der ersteren Conglomerate nicht ursprünglich, sondern als ein Product der Quellenthätigkeit, als ein Quellabsatz anzusprechen ist. Da sie aber hier eine zonenartige Verbreitung besitzt, so erscheint ihre Abtrennung doch nicht ungerechtfertigt.

Ein rothbraunes, sandig-thoniges Bindemittel verkittet die Gerölle des rothen Conglomerates, die durch das Fehlen des Variolits bemerkenswerth sind, aber sonst die gleichen Gerölle führen. Ihre Hauptverbreitung haben sie bei Salzbrunn gefunden, wo sie einerseits südlich des Gimpelthurmes, andererseits am Bahneinschnitt südwestlich des Bahnhofs recht gut entblösst sind.

Die unterste Zone, aus Thonschiefern und dünnen Conglomeratbänken bestehend, ist am Gneisse entlang zwischen Salzbrunn und Colonie Sandberg zur Ausbildung gelangt. Zu derselben Zone zählen die dickschieferigen glimmerreichen Thonschiefer bei dem Bahnhofe Salzbrunn, wo sie westlich desselben durch Verwerfungen abgeschnitten werden. Auf dem rechten Ufer des Salzaches bei Salzbrunn zeigen sie entschiedene Rothfärbung.

Von den über den unteren Variolit führenden Conglomeraten unterschiedenen Zonen fallen noch in den Bereich unserer Karte die Zone der Thonschiefer und die der oberen Variolit führenden Conglomerate.

Die Thonschiefer sind dickschieferige Gesteine von grauschwarzer oder grünlichgrauer Farbe, die mehr oder minder reichlich Fetzen von weissen Muscovitblättchen führen. Grauwackensandsteine sind im unteren Theile der Thonschieferzone in 0,1—1,5 Meter starken Bänken eingeschaltet. An einigen Stellen, so am Bahnhofe in Altwasser, wurden fossile Pflanzen, nämlich *Archaeocalamites radiatus* BRONG., *Cardiopteris polymorpha* GÖPP., *Rhabdocarpus conchaeiformis* GÖPP. aufgefunden.

Die Stufe beginnt an der Gneissgrenze bei Seitendorf und ist bis westlich der Wilhelmshöhe zu verfolgen, wo sie von obercarbonischen Schichten abgeschnitten wird.

Die oberen Variolit führenden Conglomerate gleichen der unteren gleichnamigen Zone in ihrer Geröllführung voll-

kommen. Während Grauwackensandsteine überall als stärkere oder schwächere Einlagerungen in den Conglomeraten erscheinen, haben Thonschiefer in zwei bestimmten Streifen nach Länge und Breite eine recht ansehnliche Entwicklung erlangt.

Wie die unteren Variolit führenden Conglomerate treten auch die oberen über die benachbarten Schieferzonen im Gelände hervor und bilden in der Vogelkippe klippenreiche Berge; sie haben ihre Entwicklung zunächst östlich des Hellebachs gefunden.

Beide vorher genannten Zonen finden sich auch westlich von Salzbrunn vor.

Die Thonschieferzone beginnt bei Conradsthal und nimmt an Stärke in der Richtung nach Liebersdorf zu. An der dortigen Eisenbahnlinie wurden isolirte, schöne Fiederblättchen von *Cardiopteris frondosa* Göpp. und Stammstücke vom *Archaeocalamites radiatus* BRONGN. darin gesammelt.

Als Vertreter der oberen Variolit führenden Conglomerate folgt eine aus Conglomeraten, Grauwackensandsteinen und ganz dünnen Thonschieferlagen mit Kalklinsen bestehende Schichtenreihe. In allen drei Gesteinen wurden pflanzliche und thierische Versteinerungen von mir aufgefunden. Von ersteren sind zu erwähnen: *Archaeocalamites radiatus* Göpp., *Stigmaria ficoides* Göpp., *Cardiopteris frondosa* Göpp., *Cardiopteris polymorpha* Göpp., *Rhabdocarpus conchaeformis* Göpp. — Ebenso wurden Funde von Stammstücken von *Archaeocalamites radiatus* und *Araucarioxylon Brandlingi* gemacht, die die wohlerhaltene innere Struktur derselben erkennen lassen.

Von den thierischen Versteinerungen sind zu nennen: *Phillipsia globiceps*, *Aviculopecten nobilis*, *Aviculopecten orbiculatus*, *Productus giganteus*, *Productus latissimus* und *semireticulatus*.

Die Lagerung in dem südlichen Culmbezirke ist ziemlich verwickelt, weil darin eine Anzahl Verwerfungen, die die Karte anzeigt, aufsetzen. Soweit die Lagerungsverhältnisse von Wichtigkeit für die Quellenfrage sind, werden sie bei der Behandlung des Spalten- und Quellensystems ihre Besprechung finden.

Das Obercarbon.

Das durch Bergbau bekannte Obercarbon oder die productive Steinkohlenformation des Waldenburger Beckens theiligt sich am Gebiet unserer Karte nur mit einem kleinen Theile südlich von Salzbrunn. Die Grenze zwischen Culm und Obercarbon verläuft in einem nach N. gerichteten flachen Bogen von Altwasser über die Wilhelmshöhe, Neu-Salzbrunn nach Conradsthal und noch ein Stück westlich dieses Ortes.

Diese Linie und die Südgrenze unserer Karte umfasst einen Theil des Obercarbons, der als Liegendzug oder die Waldenburger Schichten bezeichnet wird. Quarzconglomerate und Quarzsandstein von weisslichgrauer Farbe, grauschwarze Schieferthone und Kohlenflötze bauen diese Schichtenreihe auf. Um den Verlauf und die Lagerung der Kohlenflötze zu veranschaulichen, ist der Ausstrich einiger Flötze, das ist ihr Verlaufen an der Tagesoberfläche, sowie ihre unterirdische Lagerung in einer bestimmten, auf der Karte bezeichneten Tiefe zur Darstellung gebracht worden. Zwischen Altwasser und Neusalzbrunn sind die abbauwürdigen Flötze in den oberen Teufen grösstentheils abgebaut; in grösserer Teufe werden sie neuerdings von der Fuchsgrube erschlossen und hat man ihren Abbau wieder begonnen. Westlich von Neusalzbrunn baut die Davidgrube bei Conradsthal die Flötze des Liegendzuges ab.

Die Lagerung der Flötze und der sie begleitenden Gebirgsschichten ist bei mehr oder minder ostwestlichem Streichen flach 10—15° nach S. gerichtet, zum Theil ist sogar an manchen Stellen eine schwebende Lagerung bei ihnen wahrzunehmen.

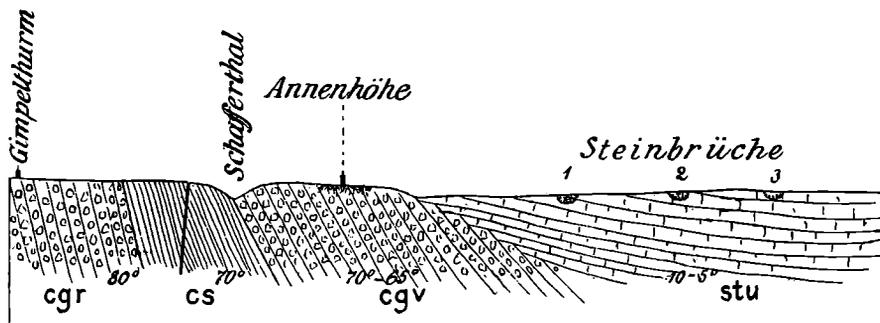
Wenn man diese Lagerungsverhältnisse zu dem benachbarten Culm, auf welchem die Waldenburger Schichten lagern, in Betracht zieht, so ergibt sich die Wahrnehmung, dass die Waldenburger Schichten ungleichförmig die ersteren bedecken. Während die Waldenburger Schichten, wie erwähnt, flach gelagert sind, besitzen die angrenzenden Culmschichten bei abweichendem Streichen ein sehr steiles oder sogar ein entgegengesetztes, gleichfalls steiles Fallen ihrer Schichten. Diese Discordanz zwischen Culm und Obercarbon erfährt aber noch

dadurch ihre weitere Bekräftigung, dass verschiedene untere und höhere Culmhorizonte, so im Gebiete unserer Karte die Zone der unteren Thonschiefer, die der unteren Variolit führenden Conglomerate und die der oberen Variolit führenden Conglomerate durch die Waldenburger Schichten abgeschnitten werden.

Da die durch eine derartige Lagerung zwischen den beiden Formationen entstehende Grenzfläche für die Quellenfrage von grosser Bedeutung ist, so mag das folgende Profil das gegenseitige Lagerungsverhältniss zur Anschauung bringen. Dasselbe

NO.

SW.



Bad Ober-Salzbrunn. Maassstab 1 : 12500.

ist durch die Culmschichten im Bereiche des Bades Salzbrunn und die nach S. folgenden und ungleichförmig angelagerten Schichten des Liegendzuges bis nach Hartau gelegt.

Sämmtliche Culmschichten sind steil aufgerichtet. Die liegendsten Schichten, den rothen Conglomeraten (**cgr**) angehörig, fallen mit 80° gegen SW. ein. Dieselbe Schichtenstellung beobachtet man anfänglich auch auf eine Strecke in der Zone der Thonschiefer (**cs**) mit ihren eingeschalteten Conglomeratbänken; aber jenseits der eingezeichneten Verwerfung fallen sie mit 70° gegen SW. ein. Letztere Schichtenlage besitzt auch die lange Felsenreihe der Variolit führenden Conglomerate (**cgv**) bei der Annenhöhe, die bei einem Streichen von N. 55° W. Fallwinkel von $65^\circ - 70^\circ$ gegen SW. aufweisen. Die letzteren Conglomeratbänke wurden bei der Bildung des obercarbonischen Beckens in ihren

hangendsten Schichten theilweise zerstört und abgetragen, sodass auf diese Weise ein steiler, wenn auch unebener Uferrand entstand. Auf die so beschaffene Grenzfläche sind nun die Waldenburger Schichten (stu) mit ihren groben Sandsteinen und Conglomeraten in beinahe schwebender Stellung (10° — 5° gegen SW. oder NO. fallend) angelagert; sie sind durch drei Steinbrüche bei Hartau trefflich aufgeschlossen.

Das Diluvium.

Das Diluvium unserer Karte besteht aus Geschiebelehm, Kiesen und Sanden, sowie erratischen Blöcken. Alle diese Bildungen sind nach ihrem Material theils nordischen, theils einheimischen Ursprungs; aber alle erweisen sich zugleich als Absätze jener gewaltigen Eisdecke, des Inlandeises, das ehemals von Skandinavien und Finland aus nach S. und W. bis in die mitteldeutschen und auch in die schlesischen Gebirge vordrang. Als eine zusammenhängende Decke überkleideten diese diluvialen Bildungen die ganze Waldenburger Gegend bis zu 560 Meter Meereshöhe, sodass sie das darunter liegende Gelände verhüllten; sie wurden aber nachträglich zum grossen Theile wieder abgetragen. In unserem Kartengebiete sind sie namentlich bei Liebichau, Seitendorf, Salzbrunn und Nieder-Adelsbach erhalten geblieben und verbreitet. Der Geschiebelehm besitzt die grösste Verbreitung, er entspricht der Grundmoräne der heutigen Gletscher und besteht aus grau bis gelblich gefärbten, mehr oder weniger mit sandigem Bestandtheile untermengten Lehmmassen, in welchen kleinere und grössere Geschiebe von nordischer und einheimischer Herkunft wirr eingebettet sind. Von bemerkenswerthen nordischen Geschieben sind namentlich anzuführen: Gneisse, Granite, Hällflinten, silurische Kalksteine mit Versteinerungen, Feuersteine und Bernstein. Die durchschnittliche Mächtigkeit des Geschiebelehms beträgt noch 2—3 Meter, an Stellen aber, wo er ehemalige Vertiefungen des Geländes ausfüllte, wie in der Salzbrunner Ziegelei von Brückner erreicht er eine Stärke von 10 Meter.

Die diluvialen Sande und Kiese ragen in einzelnen Kuppen aus dem Geschiebelehme heraus, den sie aber nur zum

Theil unterlagern. Als Ausschleppungsproducte der Grundmoräne des Inlandeises wurden sie in den bereits zur Diluvialzeit vorhandenen Thälern abgesetzt, an deren Gehängen sie noch als Kuppen erhalten sind. Solche Sandkuppen bilden gewisse Züge von Liebichau, Sorgau nach Colonie Sandberg, wo die Sandablagerungen bis über 10 Meter Mächtigkeit erreichen. Andere Sand-Durchragungen liegen bei Salzbrunn und zwischen diesem Orte und Nieder-Adelsbach.

Das Alluvium.

In den verhältnissmässig schmalen und engen Thalsohlen der Bäche sind mehr oder minder thonige oder sandige Wiesenlehme zum Absatz gelangt. Da die Thäler meist eng und nasshaltig sind, so haben vielfach moorige und torfige Gebilde an manchen Stellen über dem alsdann thonigen und undurchlässigen Wiesenlehm ihre Entwicklung gefunden.

Die Salzbrunner Mineralquellen, ihre Herkunft und Entstehung.

Wenn in den vorstehenden Zeilen unter Benutzung der beigegeführten geologischen Karte eine kurze Beschreibung¹⁾ der geologischen Formationen, welche mit den Salzbrunner Mineralquellen in enger und erkennbarer Beziehung stehen, gegeben wurde, so verbleibt uns noch die Aufgabe zu lösen, diese Mineralquellen selbst, ihre Herkunft sowie ihre Entstehung einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Die Mineralquellen von Salzbrunn.

Wer Bad Salzbrunn besucht und seine Mineralquellen besichtigt, wird die Thatsache fast verwunderlich finden, dass die

¹⁾ Eine ausführlichere und in der Beweisführung noch eingehendere Darstellung der geologischen Verhältnisse findet sich in meiner Abhandlung: Die geologische Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn (Berlin 1892).

einzelnen Quellen so nahe und auf so kurze Erstreckung bei einander liegen. In 15 Brunnen sind an neun Stellen Mineralquellen auf einer nur 500 Meter langen Linie im Salzbachthale vertheilt, sodass sie in der Richtung von SW. nach NO. sich folgen.

Ihr Auftreten und ihre linienartige Vertheilung ist in geologischen Ursachen begründet, die später noch näher zu erörtern sind. Es mag jedoch schon hier kurz erwähnt werden, dass die Mineralquellen gerade auf dieser Linie zu Tage treten, weil hier eine im Salzbachthal in der Richtung von SW. nach NO. verlaufende Hauptverwerfung verläuft, welche ziemlich rechtwinkelig von mehreren anderen Verwerfungsspalten übersetzt wird. Im Folgenden sollen die einzelnen Mineralquellen aufgezählt und kurz beschrieben werden; dabei wählen wir die Reihenfolge, wie sie die Nummerirung in der Karte angiebt.

1. Der Oberbrunnen oder Salzbrunnen, den man in diesem Jahre mit Fug und Recht auch den Jubelbrunnen nennen kann, wird als Heilquelle zuerst 1601 von dem Arzte CASPAR SCHWENKFELD erwähnt. Er liegt in der Mitte des Quellgebietes im Salzbachthale und entspringt auf Spalten, die in Grauwackensandsteinen der Zone (cs+cg) aufsetzen. Da man den Brunnen wegen der eingebauten Pumpvorrichtung aber nicht mehr befahren kann, lässt sich die Beschaffenheit der am Grunde des Brunnens anstehenden Felsen nicht ganz sicher feststellen. Nach der erfolgten Leerung des Brunnens konnte ich seiner Zeit den Austritt der Quellen genau beobachten und nach der Himmelsrichtung festlegen. Der bedeutendste Zufluss des Brunnens erfolgte nicht, wie bis dahin angenommen wurde, von der Nordwestseite, sondern ergiesst sich von SSW. in denselben; er liegt also auf einer N. 30° O. (h. 2) streichenden Linie. Eine zweite Quelle kommt von W. (h. 6) und ein dritter Zufluss von SW. (h. 3) her. Durch das lebhafte, periodisch schnell aufeinander folgende Aufsteigen von Kohlensäure-Bläschen an den Hauptquellpunkten wurde die Festlegung der genannten Richtungen wesentlich erleichtert. Der Wasserzufluss ist im allgemeinen gleich stark und beträgt nach den neueren Messungen Dr. BÜTTNER's 5 Liter pro Minute. Im Sommer und in trockenen

Jahren soll jedoch eine merkliche Abnahme der Zuflüsse gegen das Frühjahr oder gegen nasse Jahre vorhanden sein. Die Temperatur des Wassers beträgt nach den neueren Messungen zu verschiedenen Jahreszeiten 8,5—9,5° C.

Der Oberbrunnen ist ein alkalischer Sauerling; als Vorzug wird ihm ein erheblicher Gehalt an doppelt-kohlensaurem Natron, doppelt-kohlensaurem Lithion und freier Kohlensäure, sowie ein relativ hoher Gehalt an doppelt-kohlensauren alkalischen Erden und schwefelsauren Alkalien, insbesondere an schwefelsaurem Natron nachgerühmt; dagegen ist der Gehalt an Kochsalz (Chlornatrium) und doppelt-kohlensaurem Eisenoxydul verhältnissmässig gering.

Die chemische Analyse des Oberbrunnens, von R. FRESenius in Wiesbaden im Jahre 1882 ausgeführt, ist folgende:

In 1000 Gramm sind enthalten (wasserfrei berechnet):

Bestandtheile.	Oberbrunnen FRESenius 1882
Doppelt-kohlensaures Natron	2,152184
„ „ Lithion	0,013041
„ „ Ammon	0,000668
Schwefelsaures Natron	0,459389
„ Kali	0,052829
Salpetersaures Natron	0,006000
Phosphorsaures Natron	0,000064
Chlornatrium	0,176658
Bromnatrium	0,000782
Jodnatrium	0,000005
Doppelt-kohlensaurer Kalk	0,438257
„ „ Strontian	0,004421
„ kohlensaure Magnesia	0,474004
„ kohlensaures Eisenoxydul	0,005706
„ „ Manganoxydul	0,000856
Kieselsäure	0,030750
Summe der festen Bestandtheile in Gramm .	3,815614
Menge der Cubikcentimeter völlig freier Kohlen- säure in 1000 Cubikcentimeter Wasser . .	985,11

2. Der Sauerbrunnen ist 12 Schritt nordöstlich vom Oberbrunnen gelegen; er schmeckt nach den Angaben von

ZEMPLIN (Salzbrunn und seine Mineralquellen. Breslau 1822. II. Auflage. S. 93.) eisenhafter als alle anderen Brunnen, ist klar und hell. Er ist ums Jahr 1757 bekannt geworden und wird von MORGENBESSER 1777 zuerst erwähnt.

3. Der Heinrichsbrunnen ist 13 Schritt vom Oberbrunnen in südwestlicher Richtung gefasst; er quillt nach ZEMPLIN viermal schwächer und langsamer, als die beiden ersteren, wirft wenig Blasen und schmeckt wie der Salzbrunnen.

Die drei Brunnen folgen demnach von SW. nach NO. aufeinander. Nach der chemischen Uebereinstimmung des Oberbrunnens mit dem Heinrichsbrunnen ist es wahrscheinlich, dass beide ein und derselben Spalte entquellen; dagegen wird der eisenreichere Sauerbrunnen wohl einer besonderen Spalte, die auf eine nordöstliche Zuführung verweisen dürfte, seinen Ursprung verdanken.

4. Der Mühlbrunnen ist ums Jahr 1790 entdeckt worden. Er findet sich thalabwärts in einer Entfernung von 200 Schritt vom Oberbrunnen; er liegt unmittelbar am Bachlaufe und 8 Meter südlich von der Südostecke des Louisenhofes entfernt. Der Zufluss in den Brunnenschacht soll nach Angabe des Brunnenmeisters von NW. erfolgen. Der Mühlbrunnen ist eine gesuchte Trinkquelle; er hat bei $7,5^{\circ}$ C. ein spezifisches Gewicht = 1,0028195 und enthält 23,014 feste Substanz und 20,484 halbgebundene und freie Kohlensäure. Er ist ähnlich wie der Oberbrunnen zusammengesetzt, er enthält aber reichlicher die Carbonate von Kalk (3,607), von Magnesia (3,350), Strontian und Eisenoxydul, während kohlen-saures Natron und Kochsalz zurücktreten.

5. Die Louisenquelle führt auch die Namen Demuthquelle und Neue Quelle; sie liegt 15 Meter vom Mühlbrunnen in der Richtung N. 30° O. entfernt. Die Quelle strömt in den Brunnenschacht so zu sagen von unten, quillt also in der Mitte des Brunnens. Die Louisenquelle ist keine Trink-, sondern nur Badequelle; sie wird zu den im Louisenhof verabreichten Bädern benutzt.

6. Die Kronenquelle ist seit 1818 bekannt; ihr Wasser wurde aber nicht zu Heilzwecken benutzt. Durch den gegen-

wärtigen Besitzer Ad. Scheumann wurde die Kronenquelle schnell bekannt und berühmt; er liess ihr Wasser 1879 von Dr. ZIURECK in Berlin, sodann durch den Geheimen Regierungsrath Professor Dr. TH. POLECK in Breslau im Jahre 1880 analysiren. Die Kronenquelle liegt im Corridore des Hôtels „Zur Preussischen Krone“ und entspringt dem Grauwackensandstein, wie solcher auch an der Nordwestseite des Hôtelgebäudes als Fels ansteht. Der Zufluss der Quelle in den Brunnenschacht erfolgt von SO. und beträgt in einer Stunde ungefähr 500 Liter. Die Entfernung vom Oberbrunnen beträgt 75 Meter in der Richtung N. 25° O. Der Wasserzufluss ist nach den zuverlässigen Angaben des Besitzers nicht zu allen Zeiten gleich stark; er ist namentlich in den Sommermonaten Juli und August merklich schwächer. Zugleich mag bemerkt werden, dass bei und nach langandauernder regnerischer Witterung der Zufluss sich mehrt, mitunter eine geringe Trübung im Wasser, die aber dessen treffliche Eigenschaften nicht schädigt, stattfindet. Genaue Messungen über die Differenz des Zuflusses liegen nicht vor.

Ihrer Lage nach unterscheidet sich die Kronenquelle von den bisher genannten Quellen dadurch, dass sie nicht im tiefsten Theile der Thalwanne, also nicht in unmittelbarer Nähe des Bachlaufes, sondern auf der Grenze zwischen Alluvium und Diluvium liegt; das letztere umgibt und überlagert den felsigen Untergrund, aus welchem die Quelle entspringt. Ihr Ursprung kann somit nicht auf die NO.—SW.-Verwerfung verlegt werden, sondern muss einer anderen Spalte, die die vorige in nördlicher oder nordwestlicher Richtung schneidet, angehören. Obwohl die Zuflussrichtung in den Brunnenschacht nicht immer den Verlauf der Quellenspalte anzeigt, so scheint bei der Kronenquelle allerdings Zuflussrichtung und Spaltenverlauf mit einander übereinzustimmen.

Die Untersuchungen von Professor Dr. TH. POLECK haben Folgendes ergeben:

Die Temperatur des Wassers war 10,5° C. bei einer Lufttemperatur von 18,3° C.

Das spezifische Gewicht des Wassers wurde zu 1,00216 gefunden. — Durch die Analyse des Wassers wurden in wägbarer

Menge nachgewiesen: Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium, Strontium, Aluminium, Eisen, Mangan, Chlor, Schwefelsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure und Kieselsäure; in nichtwägbarer Menge: Brom, Jod, Borsäure, Baryum und Nickel. Es konnten nicht nachgewiesen werden: Arsen, Titansäure, schwere Metalle, Ammoniak und Salpetersäure. Organische Substanzen waren nur in sehr geringer Menge vorhanden.

Die Kronenquelle enthält in 1 Liter Wasser (1000 Gramm)

Chlornatrium	0,05899 gr	berechnet als wasserfreies Sulfat	0,07160 gr.
Kalium-Sulfat	0,04086 „	„ „ „ „	„ 0,04086 „
Natrium- „	0,18010 „	„ „ „ „	„ 0,18010 „
Natrium-Carbonat	0,55060 „	„ „ „ „	„ 0,73762 „
Lithium- „	0,00620 „	„ „ „ „	„ 0,00922 „
Calcium- „	0,43990 „	„ „ „ „	„ 0,59826 „
Magnesium- „	0,23288 „	„ „ „ „	„ 0,33268 „
Strontium- „	0,00198 „	„ „ „ „	„ 0,00246 „
Mangan- „	0,00118 „	„ „ „ „	„ 0,00155 „
Thonerde	0,00047 „	„ „ „ „	„ 0,00156 „
Eisen-Carbonat	0,00595 „	„ „ „	Eisenoxyd 0,00370 „
Aluminium-Phosph.	0,00036 „	„ „ „	solches 0,00436 „
Kieselsäure	0,03460 „	„ „ „	solche 0,03460 „
Summe: 1,55407 gr.			2,01459 gr.

Unter Berechnung der Carbonate als Bicarbonate und sämtlicher Salze ohne Krystallwasser hat die Kronenquelle in 1000 Gramm Wasser folgende Zusammensetzung:

Chlornatrium	0,05899 gr.
Natrium-Sulfat	0,18010 „
Kalium- „	0,04086 „
Natrium-Bicarbonat	0,87264 „
Lithium- „	0,01140 „
Calcium- „	0,71264 „
Magnesium- „	0,40477 „
Strontium- „	0,00280 „
Mangan- „	0,00181 „
Eisen- „	0,00913 „
Aluminium-Phosphat	0,00036 „
Thonerde	0,00047 „
Kieselsäure	0,03460 „
Summe: 2,33057 gr.	

Die freie Kohlensäure beträgt in 1000 Cubikcentimeter Wasser bei 10,5° Celsius und 740 Millimeter Barometerstand 849,4 Cubikcentimeter.

7. Die Quellen des Kramerbades sind die nordöstlichsten der Quellenzone von Obersalzbrunn; sie liegen wie die vorige nicht in der Thalsohle, sondern entquellen dem rothen Conglomerat, welches am linken Thalgehänge ansteht. Die Quellen sind in vier Brunnen gefasst, die sich auf dem Grundstück des Kramerbades befinden. Drei Quellen liegen auf einer N. 35° O. streichenden Linie. Der südwestlichste Brunnen heisst Laubebrunnen, sein Zufluss erfolgt von N. 65° W. her. Das Wasser setzt reichlich Eisenocker ab, riecht nach Schwefelwasserstoff und schmeckt „trocken“. Der reichliche Eisengehalt der Quelle bekundet sich auch dadurch, dass die Conglomerate theilweise von Krusten von Brauneisen überzogen sind. Der Wandbrunnen ist 10 Meter nordöstlich vom vorigen gelegen, sein Zufluss geschieht von N. 65° W. her. Wiederum 12 Meter nordöstlich vom vorigen ist der Badehausbrunnen gefasst; er hat zwei Zuflüsse, der eine kommt von W., der andere von N. 20° O. Der vierte Brunnen, der Kellerbrunnen, liegt 10 Meter vom Wandbrunnen in der Richtung N. 85° O., sein Zufluss geschieht von SW.

In allen Brunnen des Kramerbades, die nur zu Bädern benutzt werden, ist der Wasserzufluss im Sommer sehr schwach, im Frühjahr und nach starken Regengüssen ist eine wesentliche Zunahme in der Menge der Zuflüsse zu bemerken. Es scheint hiernach die Annahme berechtigt zu sein, dass diese Vermehrung die Folge atmosphärischer Zugänge aus der oberflächlichen Umgebung ist, und zwar aus der nordöstlichen von den Quellen weiter verbreiteten Conglomeratpartie und vielleicht auch aus dem dort in ziemlicher Mächtigkeit abgelagerten Diluvium.

Ein directer Zusammenhang der Quellen des Kramerbades mit den südwestlichen Mineralquellen, namentlich mit dem Oberbrunnen und Mühlbrunnen, ist nicht anzunehmen, sogar wegen der starken Führung von Eisenverbindungen fast gänzlich ausgeschlossen; sie entströmen offenbar einer Spalte, die N. 20° O. .

das Salzbachthal übersetzt und mit der Anordnung der drei Brunnen übereinstimmt.

8. Die beiden Heilbrunnen, der alte und der neue, sind die beiden südwestlichsten Mineralquellen und vom Oberbrunnen 200 Meter nach SW. gelegen; sie liegen gleichfalls in der Thalsohle. Die märchenhafte Entdeckung der ersteren fällt an das Ende des 17. Jahrhunderts und 1704 schreibt FIBIGER zuerst von demselben. — Beide Brunnen dienen zu Badezwecken.

9. Die Sonnenbrunnen liegen auf dem Grundstück des Hôtels „Zur Sonne“; unter den zu Badezwecken dienenden Brunnen gelten drei als eigentliche Mineralquellen. Von diesen scheint der Sonnenbrunnen, dessen Zufluss von W. her erfolgen soll, der kräftigste zu sein. Die drei Mineralquellen liegen auf einer N. 40° W. streichenden Linie. Die Quellen der Sonnenbrunnen liegen 50—70 Meter von der Bachsohle nach NW. und entspringen Felsen, welche 4—7 Meter tief unter dem dortigen Diluvium anstehen.

Die Wilhelmsquelle bei Colonie Sandberg liegt im Thale des Hellebachs östlich der Bahnlinie Altwasser-Sorgau; sie entspringt im Gebiete des Biotitgneisses und ist circa 200 Meter von der Culmgrenze entfernt. Ob sie ihr Quellgebiet im Culm hat und sie somit der in Rede stehenden Quellzone angehört, kann nicht erwiesen werden; ihr Infiltrationsgebiet kann ebenso gut in der Gneissformation liegen; ihre Zuflüsse können durch den Phorphyrang, welcher am Tannenberge aufsetzt, erfolgen.

Die vom Professor Dr. TH. POLECK 1887 ausgeführte Untersuchung hat folgende Ergebnisse zu verzeichnen:

Die Temperatur der Quelle beträgt 7,5° Celsius. Durch die Analyse wurden in wägbarer Menge nachgewiesen: Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan, Chlor, Schwefelsäure, Kohlensäure und Kieselsäure; in nicht wägbarer Menge: Jod, Brom, Phosphorsäure, Salpetersäure, Ammoniak und Nickel. Es konnten nicht nachgewiesen werden: Borsäure, Arsen, Flusssäure, Zinnsäure, Baryum und Strontium; organische Substanzen waren nur in sehr geringer Menge vorhanden.

Die Wilhelmsquelle enthielt in 1000 Gramm (1 Liter Wasser):

Chlornatrium	0,05190 gr. berechnet als schwefels. Salz	0,06299 gr.
Schwefels. Kalium	0,01499 „ „ „ „	0,01499 „
„ Natrium	0,27759 „ „ „ „	0,27759 „
Kohlens. „	0,48022 „ „ „ „	0,64331 „
„ Lithium	0,00417 „ „ „ „	0,00619 „
„ Calcium	0,18082 „ „ „ „	0,24591 „
„ Magnesium	0,08967 „ „ „ „	0,12800 „
„ Mangan	0,00188 „ „ „ „	0,00246 „
Eisenoxyd	0,00640 „ „ „ „	0,00640 „
Kieselsäure	0,02550 „ „ „ „	0,02550 „
Summe:	1,13314 gr.	1,41334 gr.

Unter Berechnung der einfach-kohlensauren Salze als doppelt-kohlensaure und sämmtlicher Salze ohne Krystallwasser ergibt sich folgende Zusammensetzung in 1000 Gramm Wasser:

Chlornatrium	0,05190 gr.
Schwefelsaures Kalium	0,01499 „
„ Natrium	0,27759 „
Doppelt-kohlensaures Natrium	0,76110 „
„ Lithium	0,00766 „
„ Calcium	0,29293 „
„ Magnesium	0,15585 „
„ Eisen	0,01424 „
„ Mangan	0,00289 „
Kieselsäure	0,02550 „

Summe der festen Bestandtheile: 1,60465 gr.

Die freie Kohlensäure beträgt in 1000 Cubikcentimeter Wasser bei 7,5° Celsius 278,75 Cubikcentimeter.

Das Spalten- und Quellensystem der Salzbrunner Mineralquellen.

Nach der Ablagerung der Culmschichten und vor der Bildung des Obercarbons im Waldenburger Becken geschah die Hebung des von der Gneissformation des Eulengebirges gebildeten alten Gebirgskerns und somit auch des Gneisshorstes zwischen Seitendorf und Salzbrunn. Mit dieser Hebung erfolgte zugleich die Aufrichtung der an der Südwestseite des Gneiss-

horstes abgelagerten Culmschichten in ziemlich steiler Stellung derselben nach SW. In Folge zu grosser Spannungen innerhalb der wenig biegsamen Schichten, namentlich der Conglomerate, wurden mehr oder minder senkrecht oder auch spießeckig zum Schichtenverlauf grosse Querverwerfungen an verschiedenen Stellen aufgerissen. Solche gewaltige Schichtenzerreissungen fanden insbesondere statt in dem Striche des heutigen Salzbachthales im Bereiche des Bades Salzbrunn, östlich des Geiersberges und am Schwarzen Berge bei Altwasser. Weitere starke Hebungen im Gneisshorst und in den bereits gehobenen Culmschichten veranlassten nun ein Absinken der Culmpartie längs der Gneissgrenze auch an der Südwestseite des Gneisshorstes, sodass nicht nur die hier gewiss auch ehemals abgelagerten Gneissconglomerate in fast unermessliche Tiefe versanken, sondern auch höhere Schichtenglieder mit zur Tiefe gerissen wurden. Dadurch erfolgte ein Abschneiden verschieden alteriger Zonen des Culms am Gneiss, namentlich in der Gegend von Seitendorf. — Dieses Verhältniss findet jedenfalls auch auf der Linie zwischen Colonie Sandberg und Salzbrunn statt; denn obwohl ein unmittelbarer Contact zwischen Culm und Gneiss dort nirgends zu sehen ist —, da beide Formationen durch einen schmalen Streifen Diluvium getrennt werden —, so spricht gerade das Vorhandensein des letzteren und die steile Schichtenstellung des Culms südwestlich dieser Linie für ein Absinken desselben am Gneisshorst.

Die Bruchzone setzt aber nordwestlich von Salzbrunn augenscheinlich fort und tritt in Verbindung mit Abbrüchen, die der Culm am Devonhorst von Adelsbach—Alt-Reichenau erlitten hat.

Durch dieses in der That gewaltige Absinken eines Theiles der zuvor gehobenen und aufgerichteten Culmschichten wurden diese längs dieser Linie, nämlich von Seitendorf bis Alt-Reichenau, und in beträchtlicher, 2—4 Kilometer betragender Breite zerrissen, zerstückelt und mit Sprüngen und Spalten durchzogen.

Ein grossartiger Spaltenzug war durch diesen Vorgang entstanden, und die Bildung der Salzbrunner Mineralquellen

war entweder dadurch vorbereitet oder sie hatten vielleicht schon dabei ihre Entstehung gefunden; denn das Spaltensystem ist zugleich das Quellensystem der Salzbrunner Mineralquellen.

Nach dieser letzteren, nicht ganz unwahrscheinlichen Annahme würden allerdings die Salzbrunner Mineralquellen ein sehr hohes, nach Millionen von Jahren zählendes Alter besitzen; sie würden älter als die Steinkohlen der Waldenburger Gegend sein.

Das Spalten- und Quellensystem beginnt jenseits des Nordrandes unserer Karte bei Alt-Reichenau, setzt in südöstlicher Richtung über Adelsbach nach Ober-Salzbrunn fort und findet von letzterem Orte in derselben Richtung bis über das Thal des Hellebachs seine Fortsetzung. Seine Länge zwischen den beiden Endpunkten beträgt 10,2 Kilometer. Es ist im nördlichsten Gebiet am breitesten und verschmälert sich südöstlich von Salzbrunn in auffallender Weise.

Die Verbreitung des Spaltenzuges ist nach seiner Länge und Breite durch die rothbraune Farbe der Gebirgsschichten, die er berührt, in der auffallendsten, aber untrüglichen Weise gekennzeichnet. Die Karte bringt dessen Ausdehnung zur genauen Darstellung.

Wenn man von den Salzbrunner Mineralquellen ausgeht, so kann man naturgemäss zwei Abschnitte in dem Spaltensystem unterscheiden, denn man kann sie, obwohl sie nicht ganz in der Mitte liegen, doch als einen mittleren Punkt festhalten, und dementsprechend einen nordwestlichen und einen südöstlichen von Salzbrunn gelegenen Theil des Spaltenzuges unterscheiden.

Sein nordwestlicher Theil erstreckt sich von Salzbrunn bis nördlich von Alt-Reichenau und ist 8 Kilometer lang. Von Salzbrunn, wo in der Umgebung des Kramerbades röthgefärbte Conglomerate an die Oberfläche treten und bis westlich vom Bahnhofe Salzbrunn fällt der Zug mit dem Verlaufe der betreffenden rothgefärbten Gebirgsschichten zusammen. In der Nähe des Ober-Adelsbacher Thälchens verlässt er aber plötzlich den Schichtenverlauf und setzt unbehindert, ziemlich rechtwinkelig durch die daselbst meist ostwestlich streichenden Culmschichten nach N.

fort. Geht man von Ober-Adelsbach oder vom Bahnhofe Salzbrunn nach NW. vorwärts, indem man beispielsweise der Chaussee über Adelsbach nach Alt-Reichenau folgt, so trifft man diese Rothfärbung überall, obwohl man in Culmschichten gelangt, die, je weiter man nach NW. fortschreitet, immer mehr in das Liegende von jenen fallen. Dieser rothe Streifen liegt zu beiden Seiten der Chaussee und ist links und rechts derselben 1 bis 1,5 Kilometer breit, sodass die Gesamtbreite 2,0 bis 2,4 Kilometer beträgt.

Während die östliche Grenze des Spaltensystems ziemlich geradlinig in der Richtung NNW. verläuft, ist die westliche Begrenzung nicht so einfach wie die östliche. Man kann zwar darin auch eine nordwestliche Hauptrichtung erkennen, doch herrscht streckenweise neben dieser noch eine nordwestliche oder eine beinahe ostwestliche Richtung vor. Man erhält dadurch eine vielfach gebrochene Linie, die auf dem Verlaufe der Hauptspalten beruht und deren Richtung veranschaulicht. Die vom Spaltenzuge getroffenen Schichten sind an seiner Westgrenze verhältnissmässig am wenigsten abgesunken, während sie an der Ostseite tiefere Senkung zeigen.

Wie sich nun an den Grenzen des Spaltenzuges verschiedene Hauptrichtungen geltend machen, so werden dieselben in gleicher Weise im Innern desselben vorhanden sein und dort strichweise fortsetzen. Freilich lassen sich dieselben nicht überall festlegen, weil auf grosse Strecken im Gebiete gute Aufschlüsse fehlen. Aus der Richtung der kleinen Thälchen, die mit dem Verlaufe der Hauptspalten übereinstimmen, kann man jedoch entnehmen, dass auch der innere Theil des Quellensystems von Spalten vielfach und in verschiedener Richtung durchzogen ist.

Der von Salzbrunn südöstlich gelegene Theil des Spaltenzuges besitzt eine Länge von 2,2 Kilometer und reicht bis über das Hellebachthal bei Colonie Sandberg. Im Hellebachthal entspringt die Wilhelmsquelle nur 250 Meter abwärts der Culmgrenze im Gneissgebiet. Der Spaltenzug folgt hier fast ausschliesslich dem Schichtenverlaufe einer an Conglomeraten reichen und gleichfalls rothbraun gefärbten Gesteinszone, die selten über 0,3 Kilometer Breite aufweist.

Auf der Grenze zwischen beiden Abschnitten des Spaltenzuges erscheinen nun im Salzbachthale die Salzbrunner Mineralquellen. Denn hier setzt die grosse SW.—NO. verlaufende und bereits erwähnte Spalte auf; sie durchquert den Spaltenzug in dieser Richtung. Diese Thatsache ergibt sich nicht nur aus der Vertheilung der Mineralquellen im Quellengebiete, sondern wird auch durch die Lagerungsverhältnisse des Culms in der unmittelbaren Umgebung des Bades erwiesen.

Die Karte lehrt, dass am rechten Gehänge die unterschiedenen Culm-Zonen des Salzaches mit ihren Grenzlinien nicht direkt auf das linke Ufer übersetzen, sondern dass dieselben nach NO. annähernd um 160 Meter verschoben sind. Diese Zerreissung und Verschiebung der Gebirgsschichten in der Richtung von SW. nach NO. in der Thalsohle des Salzaches macht sich namentlich bei den rothen Conglomeraten und den darüber folgenden Thonschiefern und Grauwackensandsteinen bemerklich; sie tritt in besonders deutlicher Weise in demjenigen Theile des linken Thalgehänges hervor, der zwischen dem Kramerbade und der Kronenquelle liegt. Bei den anderen Zonen ist diese gegenseitige Verschiebung durch das darüberliegende Diluvium verdeckt, wie auch in der Thalsohle selbst die alluvialen Bildungen den Verlauf des Sprunges verhüllen.

Eine Fortsetzung der grossen Salzbach-Verwerfung nach SW. in das Obercarbon hinein ist nicht nachzuweisen, denn weder Beobachtungen über Tage, wo diluviale Bildungen den Sachverhalt verhüllen, noch Aufschlüsse in den Gruben geben einen Anhalt dafür. Aus der flachen Lagerung der obercarbonischen Sandsteine und Conglomerate auf beiden Gehängen in diesem Theile des Salzbachthales muss man vielmehr annehmen, dass die Verwerfungsspalte nicht in das Obercarbon fortsetzt, sondern älter als dasselbe sei.

Im Quellengebiete wird die in Rede stehende Verwerfung von sie querenden Spalten getroffen, sodass man behaupten kann, dasselbe ist an ein stark entwickeltes Spaltensystem gebunden. Auf den Schnittpunkten der sich im Salzbach kreuzenden Verwerfungsspalten erfolgt der Austritt der Mineralquellen. Von diesen Verwerfungsspalten liegt eine nordöstlich

in unmittelbarer Nähe des Schafferthales; auf ihr hat sich die kleine Thalschlucht eingeschnitten, die beim Brunnenhause in das Hauptthal mündet.

Dieser die Richtung N. 40° W. (h. $8\frac{2}{3}$) einhaltende Sprung ist nicht allein dadurch gekennzeichnet, dass die Zone der Thonschiefer zwischen den rothen Conglomeraten und den Variolit führenden Conglomeraten gelegen, jenseits der Verwerfung eine plötzliche Verschmälerung erfährt, sondern dass sie auch eine Wendung im Streichen daselbst aufweist. Der Sprung scheint aber auch auf das linke Ufer des Baches überzusetzen; denn eine Abweichung im Streichen macht sich auch in den Grauwackenschiefern, welche in kleinen Felsen hinter dem Hôtel zur Preussischen Krone anstehen, bemerklich. Während diese N. 25° W. streichen und mit 65° WWS. fallen, besitzen die Felsen beim vierten Hause nordöstlich von ersterem Punkte ein Streichen N. 45° W. und fallen 70° gegen SW. ein. Zwischen beiden Punkten und wahrscheinlich auch südwestlich von dem ersteren scheinen Verwerfungen zu liegen, welche in nordwestlicher Richtung nach dem Bahnhofs Salzbrunn zu streichen.

Für das Vorhandensein eines stark entwickelten und verzweigten Spaltensystems im Bereiche des Salzbrunner Quellengebietes, namentlich auf der nordwestlichen Thalseite des Salzaches, scheint ferner die ziemlich grosse Verbreitung des Diluviums und seine beträchtliche Mächtigkeit daselbst zu sprechen. Sein Absatz erfolgte in Vertiefungen, die durch die Abtragung der dort jedenfalls stark zerklüfteten und gestörten Culmschichten entstanden waren.

Eine andere Verwerfung biegt beim Kramerbad von der Hauptverwerfung im Salzbachthale ab und streicht nordnordöstlich. Sie findet in dieser Richtung augenscheinlich ihre Fortsetzung bis zu der nordwestlich verlaufenden und den Gneiss- und den Devonhorst verbindenden Abbruchlinie; sie übersetzt dieselbe in ziemlich gleicher Richtung. Auf diese Weise tritt der Sprung in den grossen Spaltenzug ein, der die grauen Conglomerate durchsetzt und sie von den Gneissconglomeraten im nordöstlichen Culmbezirke scheidet.

Wenn nach unseren Untersuchungen es nicht zweifelhaft

sein kann, dass die Salzbrunner Mineralquellen dem vorher beschriebenen Spaltensystem, in dem sie entspringen, zugehören, so sind doch noch die Fragen zu beantworten: Welches ist ihr Niederschlags- und Infiltrationsgebiet? Wo liegt ihr Quellenherd? Worin ist ihre besondere chemische Zusammensetzung begründet?

Jede Quelle hat ihr Niederschlagsgebiet, das ist ein Geländestück, auf dem die atmosphärischen Niederschläge niederfallen, darin zum Theil einsickern und unterirdisch sich als Grundwasser sammeln. Je nach der geologischen Beschaffenheit und den Lagerungsverhältnissen werden unter der Erdoberfläche, im Boden, stets zwei oder mehrere Zonen des Grundwassers in verschiedener Tiefe vorhanden sein. Für gewisse Mineralquellen, wozu auch die Salzbrunner zählen, sind zwei solche Grundwasserströme anzunehmen; nämlich ein oberer, der das gewöhnliche Brunnenwasser, Süsswasser, liefert und ein unterer, dem die Mineralwasser, Sauerwasser, zugehören. Der untere Grundwasserstrom ist in solchen Fällen von dem oberen mehr oder minder abhängig, und somit auch von den jeweiligen stärkeren oder schwächeren atmosphärischen Niederschlägen der verschiedenen Jahreszeiten und Jahre; die Ergiebigkeit der Mineralquellen steigt oder sinkt mit den vermehrten oder geringeren Niederschlagsmengen.

Während man für den oberen, die Süsswasser führenden Grundwasserstrom Antheile des Culmgebietes, und der ihnen aufgelagerten, diluvialen und alluvialen Bildungen, sowie auch des nach S. angrenzenden Obercarbons ansehen muss, so ist der untere, die Mineralwasser zum Theil führende Grundwasserstrom wesentlich auf das Culmgebiet beschränkt. Das Auftreten der sauren Mineralwasser ist an das beschriebene Spaltensystem gebunden, während die ausserhalb desselben in grösserer Tiefe auf Spalten, Klüften und Schichtflächen circulirenden Wasser nur mittelbar mit ihm in Verbindung stehen können, indem sie vornehmlich in hydrostatischer Beziehung die Mineralquellen beeinflussen. Eine Störung jenes tieferen süssen Grundwasserstromes, oder wie man vielleicht noch besser sagen kann, jener Süsswasserbehälter würde namentlich durch grössere Verwerfungsspalten,

die zum Spaltennetz der Mineralquellen führen, die Mineralwässer abziehen und die Mineralquellen dadurch senken.

Aus diesem Grunde hat man auch die Contactfläche zwischen Culm und Obercarbon, auf welcher namentlich Süßwässer in reichlichen Mengen gesammelt und gestaut sich vorfinden, vor den Eingriffen des benachbarten Bergbaues zu schützen gesucht.

Für die Beurtheilung der Herkunft der Salzbrunner Mineralquellen und namentlich für die Feststellung des Quellenherdes war die Temperatur der Quellen von entscheidender Wichtigkeit. Die neueren Messungen geben für den Oberbrunnen eine Temperatur von $8,5-9,5^{\circ}\text{C.}$ an, während bei der Kronenquelle $10,5^{\circ}\text{C.}$ und beim Mühlbrunnen $7,5^{\circ}\text{C.}$ gemessen worden sind. — Da aber die mittlere Jahrestemperatur für Salzbrunn mit $7,16^{\circ}\text{C.}$ angegeben wird, und da ferner zwischen der mittleren Temperatur der Bodenoberfläche und der mittleren jährlichen Lufttemperatur ein Unterschied von $0,85^{\circ}\text{C.}$ angesetzt werden muss, so gelangt man höchstens zu einer Tiefe von 80 Meter für den Quellenherd. Hierbei ist aber der Umstand ausser Acht gelassen worden, dass vielleicht die den Auftrieb der Mineralwässer mitbesorgende freie Kohlensäure aus grösserer Tiefe stammt, und dass die Quellenzufüsse nicht direkt aus der Tiefe emporsteigen, sondern noch ein Stück ihres Weges in der Nähe der Erdoberfläche, nämlich auf der Grenze zwischen den Alluvialbildungen und dem festen Fels zurücklegen.

Für die geringe Tiefe der Quellenherde sprechen auch die Beobachtungen beim Oberbrunnen und der Kronenquelle, die eine merkliche Abnahme in der Menge der Quellenzufüsse im Sommer und in trockenen Jahren gegen das Frühjahr und gegen nasse Jahre bekunden. Bei den Quellen des Kramerbades ist die starke Vermehrung der Wassermenge im Frühjahr im Verhältniss zu der im Sommer sogar recht bedeutend, sodass man die grössere Zuflussmenge als direkte Zugänge aus dem oberen, in den diluvialen Bildungen sich bildenden Grundwasserströme, der um diese Zeit seine grösste Wasserfülle besitzt, anzusprechen hat.

Nach der niedrigen Temperatur der Mineralquellen reichen die Höhen im Culmgebiete, welche von den mehrfach genannten

Spalten und Verwerfungen durchschnitten oder berührt werden, vollkommen aus, um als Infiltrationsgebiet der Quellen gelten zu können. In erster Linie kommt das Gelände südöstlich derselben zwischen Schaffertal und Wachberg mit seiner durchschnittlichen Höhenlage von 480—500 Meter, das im Wachberge sogar bis 517 Meter emporsteigt, in Betracht; denn der Spiegel des Oberbrunnens nimmt nach neueren Vermessungen 405,42 Meter Meereshöhe ein. Ebenso ist die Gegend zwischen Salzbrunn und Ober-Adelsbach, die im Sachsberge eine Meereshöhe von 515,4 Meter und in der Rothen Höhe von 455,8 Meter erreicht, und in die Fortsetzung der Nordwestspalten fällt, zu berücksichtigen.

Wenden wir uns zum Schluss der Beantwortung der letzten oben gestellten Fragen zu: Worin ist die chemische Zusammensetzung der Mineralquellen begründet?

Zur Bildung von Mineralquellen von der chemischen Zusammensetzung der Salzbrunner ist die Anwesenheit von Kohlensäure die erste Bedingung. Ihr Ursprung kann bekanntlich ein mehrfacher sein. Mit grosser Wahrscheinlichkeit kann man für unser Quellengebiet annehmen, dass die Kohlensäure, welche das in den Gesteinen circulirende Grundwasser ansäuert und dadurch ihm seine lösende Kraft auf die Mineralien der Felsarten verleiht, zum grössten Theile aus der Tiefe entstammt. Mit der Entstehung des Spaltensystems waren auch ihre Bildungsbedingungen gegeben; deshalb sind, wie bereits an einer früheren Stelle bemerkt wurde, höchst wahrscheinlich die Salzbrunner Mineralquellen ihrer Entstehung nach auch von hohem geologischen Alter.

Die durch das kohlenensäurehaltige Wasser gelösten Mineralsalze, wie sie die chemischen Analysen der Mineralquellen verzeichnen, sind in den Conglomeraten, Grauackensandsteinen und Thonschiefern des Culms, welche von den Quellenspalten im Infiltrationsgebiete berührt werden, wenn auch in Form anderer chemischen Verbindungen, enthalten. Das Hauptmaterial zum Aufbaue der betreffenden Gebirgsschichten hat unstreitig die Gneissformation des Eulengebirges in den Gneissgeröllen und in dem feineren Feldspath- und Glimmerhaltigen sandigen

Material geliefert. Wie die chemischen Analysen der Gneisse lehren, sind sie reich an Kali, Natron, Magnesia und Eisenverbindungen, die sich mit Kohlensäure und Schwefelsäure zu den entsprechenden Salzen verbinden können. Der Lithiongehalt der Quellen, dessen Herkunft räthselhaft war, ist durch die von mir veranlassten chemischen Untersuchungen der Gneisse in den Glimmern derselben nachgewiesen worden. Nun sind aber die aus diesen Gneissen stammenden Glimmer in den Gneissgeröllen der Conglomerate, wie auch in isolirten Blättchen in den Grauwackensandsteinen und Thonschiefern reichlich vorhanden. Spektralanalytische Untersuchungen von Dr. OTTO VOGEL haben in diesen Gesteinen einen bemerkenswerthen Lithiongehalt nachgewiesen. Die Culmschichten führen demnach in ihren Glimmern reichlich Lithion, das auch als eine unerschöpfliche Niederlage für die Quellen gelten muss.

Die grosse Mannichfaltigkeit der als Gerölle in den Conglomeraten auftretenden Gesteine bietet zur Lösung der übrigen Mineralsalze für die Quellen hinreichende Gelegenheit; es sei nur an die Gerölle von Kalkstein und Diabas erinnert, welche zur Bildung von Calciumsalzen die erforderlichen Bestandtheile liefern können. Die Phosphorsäure im phosphorsauren Natron hat ihren Ursprung im Apatit, der ein mikroskopischer Gemengtheil so vieler Gesteine, so auch der Gneisse und Diabase etc. ist.

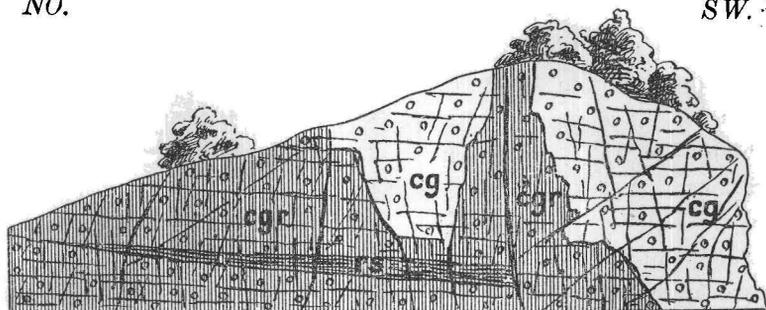
Für die Verfolgung und Festlegung der Quellenzone war ihre Rothfärbung von wesentlicher Bedeutung. Im nordwestlichen Culmgebiete nehmen im östlichsten Striche die grauen Conglomerate, Thonschiefer und Grauwackensandsteine ganz unvermittelt diese Färbung an. Die Umwandlung dieser Gesteine erstreckt sich wesentlich auf die Veränderung ihres Bindemittels; dasselbe ist dadurch etwas thoniger und rothbraun gefärbt worden. Daneben finden wir aber die Gerölle-Oberflächen der rothen Conglomerate und die rothen Sandsteine und Thonschiefer auf Spältchen und Klüften sehr häufig mit dünnen Krusten von kohlen-saurem Kalk (theils als Kalkspath theils als Aragonit) überkleidet oder erfüllt. Oft betheiligen sich auch an der Zusammensetzung dieser Krusten dünnste Streifen von Brauneisen. Das letztere ist auch an manchen Stellen in ziemlich

starken Trümmern zur Ausscheidung gelangt, so im Steinbruch nordwestlich der Rothen Höhe und am Eisenberge bei Adelsbach.

Für die Annahme, dass die Rothfärbung dieser verschiedenen alten Culmschichten nicht ursprünglich sei, sondern dass sie nachträglich sich in denselben gebildet habe, kann man an mehreren Stellen des Spaltenzuges die belehrendsten Beobachtungen anstellen.

NO.

SW.



An der Eisenbahnlinie westlich vom Bahnhof Salzbrunn ist vorstehendes Profil in dem Einschnitte entblöst; letzterer liegt östlich des Weges, der von Conradsthal nach Ober-Adelsbach führt. Man beobachtet in dem 10 Meter hohen Einschnitte, von W. kommend, graue Conglomerate (cg) und Sandsteine; dieselben wurden von einer beinahe senkrecht stehenden Verwerfungskluft in Richtung N. 65° W. durchsetzt, an die sich zahlreiche kleinere Klüfte anschaaren. Links und rechts der Verwerfung sind die Sandsteinschichten bis zur Oberfläche rothbraun gefärbt. Während dieser rothgefärbte Streifen an der Oberkante nur 1,7 Meter breit ist, verbreitert er sich nach unten immer mehr und steht nach NO. zu mit den dort anstehenden rothgefärbten Schichten in Verbindung. Dieselben sind gleichfalls von starken Klüften durchzogen; auch die 0,4 bis 0,6 Meter starke Thonschieferschicht (rs) ist vollständig geröthet; sie setzt scharf an der Verwerfung ab, und ist erst etliche Meter tiefer wieder zu beobachten.

Der Vorgang der allmählichen Rothfärbung, wie ihn das Profil veranschaulicht, lässt sich auch an noch anderen Stellen

in den rothen Spaltenzonen recht gut beobachten, so namentlich an der Devonengrenze bei Adelsbach.

Den chemischen Vorgang, durch den die Rothfärbung bewirkt wurde, hat man sich bei Annahme der einfachsten Verhältnisse ungefähr in folgender Weise zu denken. Auf den Spalten und Verwerfungslinien circulirten und circuliren noch jetzt kohlen säurehaltige Gewässer; dieselben dringen auf Klüften und feinsten Spältchen, sowie auf den Schichtfugen vor und lösen aus den in den Gesteinen enthaltenen Mineralien die Alkalien (Natron, Kali, Lithion) und die alkalischen Erden (Magnesia, Kalkerde), sodann Eisenoxydul und Eisenoxyd etc. theilweise auf und führen diese chemischen Verbindungen als doppeltkohlen saure und schwefelsaure Salze in gelöstem Zustande mit sich fort. Auf dem Wege nach tiefer gelegenen Punkten, die zum Theil Quellpunkte der Mineralquellen sind, reichern sich die Gewässer mehr und mehr mit diesen Stoffen an. Durch mannichfache andere chemische Einflüsse wird aber das Gleichgewicht der gelösten Salze so beeinflusst, dass sie theilweise wieder auf Klüften in fester Form ausgeschieden werden, und so Mineralien (Kalkspath, Aragonit, Eisenspath) in krystallisirter oder pulverförmiger Gestalt bilden. Diese Quellabsätze enthalten alsdann auch wohl Lithion-Verbindungen.

An der Erdoberfläche sind diese mit Quellabsätzen mehr oder minder beladenen Gesteinsschichten gleichzeitig der Zersetzung durch die Atmosphärien unterworfen; durch den Sauerstoff der letzteren wird das doppeltkohlen saure Eisenoxydul zersetzt und in Eisenoxydhydrat (Brauneisen) umgewandelt, das nun die Rothfärbung der betreffenden Gesteinsschichten nicht nur an der Oberfläche, im Verwitterungsboden, sondern auch bis zu grösserer Tiefe verursacht. Die auf diese Weise frei gewordene Kohlen säure wird von dem in das Gestein eingedrungenen Wasser aufgenommen und säuert dasselbe von Neuem an, so dass dessen auflösende Thätigkeit sich nicht vermindert.

So wirken die chemischen Kräfte innerhalb des Spalten- und Quellensystems in der mannichfaltigsten und doch gesetzmässigen Weise.

Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Mineral-

quellen ist wohl immer dieselbe gewesen und geblieben; denn die älteren und neueren chemischen Analysen ihrer Mineralwässer zeigen keinen irgend bemerkenswerthen Unterschied weder in ihren Mineralsalzen selbst noch in den ermittelten Mengen derselben. Ein ursprünglicher Unterschied besteht jedoch zwischen den einzelnen Brunnen; der eine ist in gewisser Hinsicht stärker oder schwächer als der andere, obwohl der Unterschied in einzelnen Bestandtheilen oft nur ein oder wenige Zehntel, Hundertstel und Tausendstel Gewichtsanteile beträgt. Auch der Gehalt an freier Kohlensäure ist in den verschiedenen Brunnen nicht gleich gross. Wenn man von dem Einfluss des Luftdruckes absieht, der hier einen Unterschied bewirkt, kann man auch von einer Beständigkeit in dieser Hinsicht sprechen.

Während so eine überraschende, fast wunderbare Beständigkeit in den Salzbrunner Mineralquellen sich zeigt, bleibt, wie bereits bemerkt, ihre Ergiebigkeit zu den verschiedenen Zeiten sich doch nicht so ganz gleich. Der Einfluss des oberen Grundwasserstroms macht sich in dieser Beziehung sichtlich geltend. Aus diesem Grunde muss man innerhalb des Schutzbezirkes alle Maassnahmen treffen, dass der obere Grundwasserstrom nicht in unerlaubter Weise verringert, sondern möglichst in seiner Stärke erhalten und thunlichst vermehrt werde. Letzterer Zweck wird namentlich dadurch zu erreichen sein, dass man in der Aufforstung und Bewaldung der näheren Umgebung des Bades in der bisherigen Weise rüstig fortfährt und die Abziehung des Grundwassers durch Anlage neuer Brunnen und durch Drainirung der Felder in der Umgebung des Bades vermeidet.

Geologische Karte der Salzbrunner Mineralquellen.



Topogr. Aufnahme des kgl. Preuss. Generalstabes 1894.

Geognostisch bearbeitet von E. Dathe 1890 u. 1891.

Berliner Lithogr. Institut.

Gneissformation.				Devon.				Culmformation.							
gnz	gnb	grn	an	t	egg	cg	cg2	cg3	cg4	cs	cs-cg	ka	ka-g	ka-r	ka-t
Zweiglümmergneiss.	Biotitgneiss.	Granulit.	Anphibolit.	Thonschiefer.	Gneissconglomerate.	Graue und braune Conglomerate.	Untere Variolit führende Conglomerate.	Obere Variolit führende Conglomerate.	Thonschiefer.	Thonschiefer und Conglomerate.	Kalkstein.	Kalksteingerölle.	Rothe Conglomerate.	Rothe Thonschiefer.	(Spalten- und Quellen-Zone).
Steinkohlenformation.				Diluvium.				Alluvium.				Eruptivgesteine.			
stu	stir	sa	cm	scg	err	kb	a	am	fb	gl	qu	ver	fl		
Conglomerate, Sandsteine und Schieferthone.	Rothe gefärbte Spalten- und Quellensone.	Sand und Kies.	Geschiebelehm.	Schuttkegel, Gehängeschotter.	Erratische Blöcke.	Kohlensandstein-Blöcke und Schutt.	Alluvium der Bäche.	Moor und Torf.	Felsitporphyr.	Glimmerporphyr.	Quarzgänge.	Venverfungen.	Flöze des Liegend-Zuges.		
				<ul style="list-style-type: none"> 1. Oberbrunnen. 2. Sauerbrunnen. 3. Heinrichsbrunnen. 	<ul style="list-style-type: none"> 4. Mühlbrunnen. 5. Louisenquelle. 6. Kronenquelle. 	<ul style="list-style-type: none"> 7. Quellen des Krämerbades. 8. Alter und neuer Heilbrunnen. 9. Sonnenbrunnen. 	<ul style="list-style-type: none"> Streichen und Fallen der Gebirgsschichten. 	<ul style="list-style-type: none"> Felsen u. anstehendes Gestein. 							
Längen-Maasstab 1: 25000.															