© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Gebirgs-Formationen bei Bad Ems nebst den Thermal-Quellen und Erzgängen daselbst.

Von

Dr. Carl Koch,
Königlichem Landesgeologen.

---

§. 1.

Vorbemerkungen.

Als die bekannten Vorfälle in der Gegend von Teplitz bei der Gemeinde Ems Befürchtungen erweckten, der Bergbau in der Gemarkung Ems könnte den dortigen Thermalquellen ebenso gefährlich werden, wie der Braunkohlenbergbau bei Dux und Osseg die Thermalquellen von Teplitz alterirt hatten, und diese Befürchtungen wegen der Nähe des Neuhoffnungsstollen der Emser Silbergewerkschaft, sowie seiner Richtung nach dem Emser Quellengebiete, als berechtigt anerkannt worden sind, trat am 10. März 1879 eine Commission an Ort und Stelle zusammen, um den möglichen oder muthmasslichen Zusammenhang der Erzgänge und der Thermalquellen einer sachgemässen Beurtheilung zu unterziehen. An dieser Commission waren betheiligt: Der Königl. Geheime Bergrath Fabricius aus Bonn, der Königl. Regierungsbaurath Cuno und der Königl. Regierungsrath Sartorius aus Wiesbaden, der Königl. Bergmeister Ulrich aus Diez, der Bürgermeister Brodzina, der Badeinspector Müller, der Brunneninspector Blum aus Ems und der unterzeichnete Königl. Landesgeologe Dr. Carl Koch aus Wiesbaden.

Da nun weder durch Beobachtungen und Betrachtungen an Ort und Stelle, noch durch die vorliegenden Karten und Actenstücke, noch die vorhandene Literatur die geeignete Uebersicht zu gewinnen war, wurde der Wunsch ausgesprochen, dass sobald als thunlich von dem Königl. Oberbergamts-Markscheider A. Schneider unter Anleitung des Königl. Landesgeologen Dr. Koch das vermisste Kartenmaterial beschafft werden möchte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nachdem von der vorgesetzten Behörde in Berlin und in Bonn die Genehmigung zur Uebernahme eingetroffen war, verabredete ich mit dem Königl. Oberbergamts-Markscheider Schneider den Plan zur Ausführung der übernommenen Arbeiten und habe mit der eingehenden Untersuchung der betreffenden Gebirgsschichten begonnen, sobald es das Wetter erlaubte. Die Ausführung stiess auf mannigfaltige Hindernisse, indem die Faltung der Gebirgsschichten, welche gerade in dem betreffenden Gebiete zur Sprache kommen musste, nur nach dem relativen Alter der verschiedenen Glieder des rheinischen Unterdevons bestimmt und construirt werden konnte; darüber aber weder in der Literatur, noch in irgend welchen Actenstücken Anhaltspunkte zu finden waren.

Es blieb also nichts übrig, als eine Gliederung des rheinischen Unterdevons neu zu schaffen, und führten die zu diesem Zwecke angestellten Beobachtungen mitunter weit über das zu begutachtende Gebiet hinaus. Die auf diesem Wege erzielte Gliederung des rheinischen Unterdevons, welche bei nachstehenden Betrachtungen als Grundlage dient, bezeichne ich als das Resultat eingehender Beobachtungen; bemerke aber ausdrücklich, dass diese Gliederung bis jetzt noch nicht von den Geologen allgemein angenommen ist und daher lediglich als meine individuelle Ansicht nur gelten kann, welche ich aber gegen eventuelle Gegenmeinungen zu vertreten bereit bin.

Wie in der Untersuchung der Schichten und Construction der Lagerungsverhältnisse, ergaben sich auch unvorhergesehene Schwierigkeiten in der Zusammenstellung und Ausführung der vorliegenden Karten; indem der Mangel an Uebereinstimmung verschiedener vorgefundener Karten mehrfache Untersuchungen und Vermessungen an Ort und Stelle nothwendig machten.

Aus diesen Gründen konnten die oben bezeichneten Karten erst Ende October 1879 zur Vorlage kommen. Da nun die Königl. Regierung in Wiesbaden zu anderen Zwecken ein besonderes Gutachten über die Verhältnisse des Emser Thermalquellen-Gebietes wünschte, wurde ein solches von mir ausgearbeitet und am 3. November 1879 bei Königl. Regierung hier abgegeben, noch ehe ich die gedachten Karten in Händen hatte.

Gegenwärtige Beschreibung des in den betreffenden Karten zur Darstellung gebrachten Gebietes enthält im Wesentlichen dasselbe, was auch in meinem Gutachten vom 3. November a. p. niedergelegt wurde; nur ist in jenem wie in diesem Actenstücke der Zweck derselben im Auge gehalten und dadurch der eine wie der andere Punkt eingehender zur Darstellung gebracht worden.

Die vorhandene Literatur über die Thermalquellen von Ems ist ziemlich umfangreich, konnte aber zu gegenwärtiger Bearbeitung nur sehr wenig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anhaltspunkte geben; indem nirgends die geologischen Verhältnisse in der erforderlichen Genauigkeit zur Darstellung gebracht worden sind, und namentlich nicht die betreffenden Gebirgsmulden und -Sättel berücksichtigt wurden. Im Wesentlichen stimmen aber die dort gewonnenen Resultate mit den meinigen überein und ist überall ein gewisser Zusammenhang der Quellenspalten mit den Basaltdurchbrüchen, welche bei Kemmenau zu Tage treten, angenommen worden, wo nicht andere Anschauungen, welche mit der Wissenschaft der Geologie in Widerspruch treten, als eigenthümliche Geistesproducte hervortreten, wie die 1863 in Moskau veranlassten Publicationen.

§. 2.

Allgemeine geologische Verhältnisse des Gebietes in der Umgebung von Ems.

Der wesentliche Theil der hier in Betracht kommenden Gebirgsschichten gehört dem rheinischen Unterdevon an und treten dessen Schichten in dem betreffenden Gebiete in wechselnden Lagern von Quarzit, Grauwackesandstein, Grauwackeschiefer und verschieden gestalteten Thonschiefern auf. Eine wissenschaftliche Gliederung dieser mächtigen Unterdevonschichten ist bis jetzt nicht zur Geltung gebracht worden; und doch unterliegt es mir gar keinem Zweifel, dass sich eine solche Gliederung durchführen lässt und durchgeführt werden muss, wenn man sich überhaupt in diesen weitausgedehnten Ablagerungen wechselnder Schiefer und Grauwacken orientiren will.

Nach den Resultaten meiner bisherigen Beobachtungen auf diesem Gebiete sind die Schichtenfolgen des Unterdevons nicht in allen Gegenden die gleichen; sondern entspricht einem Schieferlager von gewissem geologischen Horizonte in einer anderen Gegend unter Umständen ein sandiges oder quarzitisches Grauwackelager, je nach den Verhältnissen, welche zur Bildungszeit der betreffenden Schichten an der einen oder der anderen Stelle des Devonmeeres die veränderte Schichtenbildung bedingt haben, wie solches auch in den Meeren der Jetztwelt der Fall ist und gewiss in allen Meeren früherer geologischer Zeitabschnitte gewesen sein muss. In dem hier in Betracht kommenden Gebiete des Unterdevons zwischen Taunus und Westerwald nehme ich folgende Schichtenreihe des Unterdevons, von unten nach oben aufgezählt, an.

Auf den älteren sericitischen Taunusgesteinen und Phylliten lagern:

1) Der Taunusquarzit und verwandtes Gestein mit untergeordneten Schieferlagern;

a. 2) der Wisperschiefer oder Hundsrückschiefer mit den bekannten Dachschieferlagern von Caub und dem Aarthale etc. (a der Karte);

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b. 3) Grauwackequarzit mit Uebergängen in Grauwackesandstein und Schiefer, zum Theil Feldspath führende Schiefergesteine einschliessend, wie bei Lollschied und anderwärts (b der Karte);

c. 4) Platten-Grauwacke und Chondriten-Schiefer wechsellagernd oder sich gegenseitig vertretend; hierher gehören die an Pflanzenresten reichen Grauwackesandsteine unterhalb Capellen (c der Karte);

d. 5) Spiriferen-Sandstein und Spiriferen-Schiefer, auch Coblenz-Schichten genannt, mit einer reichen Fauna unterdevonischer Typen, zwischen welchen solche Versteinerungen auftreten, welche in den Mitteldevonschichten mehr oder weniger zahlreich auftreten, wie Spirifer cultrijugatus und Atrypa reticularis (d der Karte);

6) Vichter-Schichten und Orthoceras-Schiefer, beide wahrscheinlich locale Bildungen, welche sich gegenseitig vertreten;

7) Mitteldevonische Grauwacke von dem Habitus der Coblenzschichten und daher sehr leicht mit diesen zu verwechseln; an der Nordgrenze der rheinischen Devonschichten werden solche Schichten mit dem Namen Lenne-Schiefer bezeichnet;

8) Stringocephalen-Kalkstein, mit No. 7 eine ächte Mitteldevonschichte, worauf die drei Glieder des Oberdevons lagern.

Von diesen Schichten kommen für die Umgebung von Ems nur die von No. 2—5 in Betracht; die übrigen sind nur zur besseren Orientirung angeführt.

e. Diese Unterdevonschichten sind zum Theile überlagert von jüngeren neozoischen Schichten; diese gehören im Wesentlichen dem Diluvium an, nur ganz local erscheinen Ablagerungen von weissen Quarzkieseln, welche einer schwer bestimmbaren Tertiärzeit ihre Entstehung verdanken und östlich von dem hier in Betracht gezogenen Gebiete in weit ausgebreiteten und mächtigen Ablagerungen vorkommen; solche Schichten sind auf der Karte als tertiäre Quarzgerölle mit „e“ bezeichnet.

Die Schichten des Diluviums bestehen in folgendem:

f. 1) Aeltere Flussgeschiebe, welche frühere Lahnläufe auf höherer Terasse als das jetzige Flussbett andeuten; auf den Karten mit „f“ bezeichnet.

g. 2) Schotter der Bergabhänge, welcher aus verschiedenen geologischen Zeitabschnitten herrühren mag, zum Theil vielleicht aus noch früheren, als die Schichten ad f, jedenfalls geht aber die Bildung dieses Schotters bis in die jüngste Zeit hinein. Da nun dieser Schotter nachhaltig der weiteren Verwitterung, Auflösung und Fortführung unterworfen ist, bleiben nur diejenigen Theile, welche der Verwitterung am meisten trotzen, zurück; weshalb die meisten hierher gehörenden Ablagerungen als Quarzit-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schotter, aus den Devonschichten ad No. 1 und 3 erscheinen (g der Karte).

h. 3) Berglehm, ein steiniger Lehm, welcher, ähnlich dem ad 2 erwähnten Schotter, ebenfalls als Verwitterungsproduct verschiedener anschliessender geologischer Bildungszeiten betrachtet werden muss. — In den Karten der geologischen Landesanstalt ist dieser Lehm gewöhnlich als Geschiebelehm bezeichnet worden; da aber dieser Name für das hier in Betracht genommene Gebiet mir nicht zutreffend erscheint, weil er keine eigentlichen Geschiebe enthält, glaubte ich besser den älteren Namen „Berglehm" gebrauchen zu sollen (h der Karte).

i. 4) Der Löss, welcher als Stauungsproduct eines am Ende der Diluvialzeit ausgetretenen Hochwassers angesehen werden muss; die Lössablagerungen in der Umgegend von Ems sind sehr characteristisch und enthalten meistens die eigenthümlichen Concretionen (Lössmännchen genannt), sowie die betreffenden Löss-Conchylien.

k. Die Alluvialschichten sind in dem betreffenden Gebiete nur in den Thälern vertreten und auf den Karten ad k mit dem Namen „Alluvionen der Thalebenen" bezeichnet.

l. Zu den Alluvionen gehören eigentlich auch die vielfach in der Umgebung von Ems vorkommenden Bimsteinsande, welche durch die Winde aus der Gegend des Laacher-Sees weit über das östlich gelegene Land verbreitet wurden; ihre Entstehung fällt in eine verhältnissmässig junge Zeit; denn sie lagern auf dem Löss, und gehören sie nach ihrem Ursprunge in die Gruppe der vulcanischen Gebirgsschichten (l der Karte).

Dass diese Bimsteine in der oben erwähnten in Moskau gedruckten Beschreibung der Emser Thermen als Quelle des Kali-Bestandtheiles derselben angeführt werden, möchte ich als Curiosum nur noch anführen.

Von ächten vulcanischen Gesteinen der Umgebung von Ems sind zwei Vorkommen besonders hervorzuheben:

1) Der Trachyt, welcher in zwei nebeneinander aufsteigenden spitzen Kegelbergen, den Arzbacher Köpfen, nördlich der Blei- und Silber-Erzgrube Mercur über der Grenze der vorliegenden Uebersichtskarte auftritt, und weiter nordöstlich an dem Westwalde eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung hat. Dass dieses Trachyt-Vorkommen mit den Emser Thermalquellen in irgend einer Verbindung steht, ist nicht wahrscheinlich, wenn auch nicht absolut unmöglich.

m. 2) Der Basalt, welcher im Gebiete der vorliegenden Uebersichtskarte an zwei verschiedenen Stellen bei Kemmenau zu Tage austritt, nördlich und nordöstlich von diesen Stellen aber eine noch weitere Verbreitung hat. Die Vorkommen sind auf den Karten mit „m" bezeichnet, und nehmen fast alle

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Geologen, welche sich bisher mit der Entstehung der Emser Thermalquellen beschäftigt haben, so ziemlich übereinstimmend an, dass die Gebirgsspalten, durch welche die Basalte aus dem Inneren der Erde hervorgedrungen sind, in einem engeren Zusammenhange mit den Spalten stehen, auf welchen die Thermen ihren Weg aus dem Inneren der Erde oder wenigstens aus einer gewissen Bodentiefe nach der Oberfläche emportreten.

Für gegenwärtige Betrachtungen können alle jüngeren Schichten von e bis l als unwesentlich angesehen werden.

Der wesentlichste Theil dieser Betrachtungen wendet sich den Unterdevonschichten und den verschiedenen Gliedern derselben zu; aus unterdevonischen Schichten bestehen im weiten Umkreise alle Berge und Felsen; sie bilden gleichsam die Unterlage der ganzen Landschaft, soweit solche bis jetzt durch bergmännische Aufschlüsse zugängig geworden ist; aus diesen Unterdevonschichten treten die Emser Thermalquellen sichtlich direct hervor, und in diesen Unterdevonschichten brechen die reichen Erzgänge, auf welchen die Emser Silbergewerkschaft baut.

Für die Frage, woher die Thermalquellen kommen, in welcher Richtung sie den Weg zu den bekannten Ausflussstellen muthmaasslich nehmen, kommt in zweiter Linie das Basaltvorkommen von Kemmenau in Betracht.

§. 3.

Specielle Lagerungs-Verhältnisse des Unterdevons in der Umgebung von Ems.

In dem zunächst bei Ems liegenden Gebiete tritt der Wisperschiefer (oder Hundsrückschiefer) nur an einer Stelle deutlich zu Tage aus, aber gerade diese Stelle ist für die Beurtheilung der Thermalquellen von besonderem Interesse. Weit östlich hebt sich der Wisperschiefer wieder bei Dausenau unter den Quarziten hervor und steht dann gegen Nassau hin und bei Nassau selbst in umfangreicherer Verbreitung zu Tage an.

Der Grauwackequarzit hebt sich zwischen der Hohenrheiner Hütte und der Ahler Hütte in einem deutlichen Sattel unter dem für typisch gehaltenen Unterdevon hervor; dieser gestreckte Sattel zieht sich in nordöstlicher Richtung über den Mehrs, den Buch und den Mittelberg nach der Hofhöhe und den Nörr bei Eitelborn, und ist am nordwestlichsten Theile der Uebersichtskarte noch verzeichnet.

Ein zweiter Sattel dieses Grauwackequarzites ist bei der Grube Friedrichsegen durch einen Steinbruch aufgeschlossen; von da zieht sich derselbe über den Mahlberg durch Bad Ems nach der Hohenbahn, Schöne Aussicht und den Weissenstein bei Kemmenau.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dieses ist ein für unsere Betrachtungen sehr wichtiger Gebirgszug, welcher von den Kemmenauer Basalten an seinem Südostrande durchsetzt wird und südöstlich davon an der tiefsten Stelle das oben erwähnte Vorkommen von Wisperschiefer sattelartig einschliesst; hier treten die Thermalquellen zu Tage.

Ein drittes Vorkommen von Grauwackequarzit möchte ich als das Ausgehende dieses Schichtenzuges betrachten; dasselbe ist 500 Meter westlich von Dausenau an der Landstrasse deutlich sichtbar, in seiner nordöstlichen Fortsetzung aber vielfach gestört und verworfen, dass der Verlauf dieses Schichtenwechsels nicht so anschliessend nachgewiesen werden kann, wie der Verlauf der beiden erwähnten Quarzitsättel.

Die Verwürfe sind auf der Karte eingetragen worden.

Die östlich dieser Schichtengrenze vorkommenden Wisperschiefer interessiren in gegenwärtigen Erörterungen weniger, als die Schichten, welche zwischen den beiden Quarzitsätteln liegen und letztere selbst.

Sowohl auf dem Nordwestrande des erstgenannten westlichst gelegenen Sattels, als auch zwischen den beiden Sätteln und südöstlich des zweiten Sattels wird der Grauwackequarzit von einem blauen Schiefer überlagert, welcher sich von anderen ähnlichen Schiefern dadurch auszeichnet, dass er viele mehr oder weniger deutliche Reste und Abdrücke einer paläozoischen Algenform einschliesst, meist Chondrites antiquus und Haliserites Dechenianus. Der Schiefer schliesst viele rauhe glimmerige Bänke ein und geht durch diese über in einen plattenförmig abgesonderten Grauwackesandstein, welcher mit normalem Schiefer wechsellagert und gegen seine obere Grenze verschiedene Brachiopodenschichten einschliesst, welche als Uebergänge zu dem eigentlichen Spiriferensandstein angesehen werden können.

Ueber diesen Schiefern und Plattensandsteinen liegen die petrefactenreichen Bänke der eigentlichen Coblenz-Schichten oder des ächten Spiriferensandsteins. Solche Schichten gehen in einen grauen Schiefer über, welcher nicht mit dem tiefer liegenden Unterdevonschiefer verwechselt werden darf, was durch die lithologische Aehnlichkeit leicht vorkommen kann.

Der Name „Spiriferen-Sandstein“ wurde von Sandberger lediglich im Hinblick auf die hier gedachten Schichten eingeführt; weil die mit Petrefacten erfüllten Schichten meistens durch dunkel gelbgraue Sandsteine repräsentirt werden, und die charakterisirenden Versteinerungen meistens in Spirifer macropterus, Sp. cultrijugatus und verwandten Brachiopoden bestehen. Sandberger wandte diesen Namen auf die ganze Schichtenfolge des Unterdevons an; darin kommen aber viele Schichten vor, welche weder Sandstein genannt werden können, noch Spiriferen enthalten; deshalb sucht man von dem erst günstig aufgenommenen Namen wieder abzukommen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

was schon bei der engeren Gliederung dieses Schichtencomplexes zu einer Nothwendigkeit werden musste. Die Benennung „Coblenz-Schiefer" ist von F. Römer ebenfalls für die ganze Schichtenfolge des gedachten Unterdevons eingeführt worden und somit identisch mit dem Sandberger'schen Begriffe von Spiriferen-Sandstein.

Dem gegenüber ist hier aber unter der erwähnten Bezeichnung nur ein ganz bestimmtes Glied dieser Schichtenreihe verstanden, und zwar das oberste des eigentlichen rheinischen Unterdevons, wenn man den Orthoceras-Schiefer als locale Bildung ansieht, deren Stellung in der Schichtenfolge noch nicht in allen Theilen mit Sicherheit bestimmt werden konnte, weil an verschiedenen Punkten seines Vorkommens die paläontologischen Resultate im Widerspruche mit der stratigraphischen Situation dieser Schichten zu stehen scheinen.

Die Spiriferen-Sandsteine und Schiefer, im engeren Sinne der Bedeutung des Namens, bilden im Gebiete unserer Betrachtungen steil einsenkende Mulden in den vorher erwähnten Schichten zwischen den beiden Quarzitsätteln und dem Ausgehenden des Quarzitzuges, wie die Profilkarte vier Mulden des mit d bezeichneten Gesteins darstellt. Nach Analogie anderer Verbreitungen solcher Schichten in dem rheinischen Unterdevon sollte man annehmen, dass diese Mulden breiter und tiefer sein müssten, und gebe ich die Wahrscheinlichkeit einer solchen Annahme vollständig zu; dennoch musste ich mich bei der Aufnahme an die Petrefactenzüge, in welchen Spirifer cultrijugatus vorkommt, halten und konnte nach diesen Erscheinungen die gedachten Mulden nicht umfangreicher construiren. Im Wesentlichen kommt aber auch eine solche Ausdehnung hier weniger in Betracht, als die Andeutung des Vorhandenseins. Würde es sich aber in gegenwärtigen Ausführungen mehr um die qualitative Natur der Erzgänge und Erzmittel handeln, müsste gerade die Bestimmung der Grenzen zwischen Chondriten-Schiefer und Spiriferen-Sandstein einer genaueren Untersuchung unterworfen werden.

Im Ganzen legt das Profil vier Mulden dar, von denen sich je zwei zu einer Hauptmulde gruppiren, deren Grenzen durch das Ausgehen der Quarzitzüge deutlich bestimmt sind, danach kommen in Nachstehendem zwei nebeneinander liegende Mulden wesentlich zur Sprache, worunter also immer die beiden Hauptmulden, deren quarzitische Ränder zu Tage treten, verstanden sind.

Die westlicher gelegene Mulde ist die breitere; sie hat einen Querdurchmesser von 3—3,5 Kilometer. Die östlicher gelegene Mulde ist circa 1,8 Kilometer breit, verschmälert sich aber scheinbar in nordöstlicher Richtung und läuft entgegengesetzt circa 6 Kilometer südwestlich von Ems

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit der ersten Mulde zusammen, indem die Schichten sich nach dieser Richtung einsenken.

Beide Mulden sind, wie fast alle ähnlichen Erscheinungen im rheinischen Schiefergebirge, verhältnissmässig schmal und stark in die Länge gezogen; ihre Längsrichtung folgt dem allgemeinen Schichtenstreichen in hora 4—5 von Nordosten gegen Südwesten.

Diejenigen Schichten des rheinischen Schiefergebirges, welche dem eigentlichen Taunus angehören, fallen in regelmässiger Auflagerung gegen Nordwesten oder Südosten ein; dagegen sind die meisten Devonschichten nördlich dieser regelmässig gestalteten Partie auf ihren nordfallenden Flügeln zerrissen und verworfen oder widersinnig überkippt; sodass durch das ganze Lahngebiet fast überall nur Südfallen vorkommt, welches Verhältniss auch in anderen Partien des rheinischen Devons fast als Regel gelten kann; wo aber Nordfallen vorkommt, darf dieses als rechtsinnig angenommen werden, während Südfallen ebensogut rechtsinnig als widersinnig sein kann.

Je weiter die Schichten dem massenhaft auftretenden Grünstein-Vorkommen genährt sind, desto häufiger sind die Unregelmässigkeiten in der Lagerung; je entfernter sie aber den Grünsteinen sind, je mehr regelmässige Schichtenzüge lassen sich beobachten, was die stratigraphischen Beobachtungen wesentlich erleichtert.

Das untere Lahnthal und somit auch die Umgebung von Ems zeigt uns zwar noch viele verworfene und zerrissene Gebirgsschichten; im Allgemeinen tritt aber das Bild der Gebirgsfalten deutlicher auf, als an vielen anderen Stellen, und konnte durch diesen günstigen Umstand die Beurtheilung des Verhältnisses, um welches es sich hier wesentlich handelt, um so sicherer Basis finden.

Dieser Begriff von Sicherheit kann aber in keiner weiteren Ausdehnung genommen werden, als soweit, wie man überhaupt berechtigt ist, auf unvollkommene nachweisbare Thatsachen begründete Combinationen und Schlüsse als relativ sicher anzunehmen.

Abgesehen davon, dass in den paläozoischen Schichten immer mehr oder weniger Schichtenstörungen vorkommen, wie auch oben schon verschiedene Vorkommen erwähnt worden sind, kommt noch ein anderer Umstand in Betracht, welcher eine sichere stratigraphische Beobachtung wesentlich erschwert; es ist dieses die discordante Schieferung, welche in dem rheinischen Schiefergebirge viel allgemeiner ist, als man früher annehmen zu dürfen glaubte; ein richtiges Einfallen kann nur da bestimmt werden, wo lithologisch verschiedene Schichten aneinander liegen.

Die Schieferung der Schiefer sowohl wie der Sandsteine ist in diesen Schichten durchaus nicht der Schichtung entsprechend, und kann fast in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

jedem beliebigen Winkel discordiren; erstere fällt hier fast regelmässig gegen Südosten in hora 10—11 ein; dessenungeachtet kann das wirkliche Einfallen bisweilen ganz entgegengesetzt gedacht werden.

Solche Unregelmässigkeiten kommen in dem Schiefergebirge zwischen Dausenau und den obersten Landhäusern über Bad Ems mehrfach vor.

Aehnliche gestörte Schichtenstellungen wiederholen sich in Ems selbst zwischen dem Russischen Hofe und den Fachbacher Weinbergen; also an beiden Orten da, wo die regelmässige Anlagerung der beiden Mulden ein Nordwestfallen erwarten lässt, dasselbe aber schwierig zu erkennen ist, oder gar umgekehrt zu sein scheint.

Von dem Gebiete der Emser Thermalquellen bis gegen den Russischen Hof ist das Nordwestfallen der Gebirgsschichten ebenso entsprechend und regelmässig, wie an dem Westrande des Sattels an der Hohenrheiner Hütte, welches Gebiet jenseits der Westgrenze vorliegender Uebersichtskarte liegt.

Die beiden Parallelsättel sind somit vollkommen und regelmässig gestaltet, was die gemachten Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse bestätigt; dagegen sind die Mulden an ihren Südflügeln ganz oder theilweise gestört; während deren Nordflügel regelmässig gegen Süden einfallen und im Ganzen sehr wenig gestört erscheinen; wie ein ähnliches Verhalten in dem grösseren Theile des rheinischen Schiefergebirges beobachtet werden kann und beobachtet worden ist.

Wo die Schichtenfolge durch widersinniges Einfallen die Beurtheilung der Auf- und Unterlagerungen erschwert, kommen ganz besonderes noch die Störungen verwerfende Kluften und Spalten hinzu; solche fehlen zwar auch nicht in den Schichten mit regelmässigem Einfallen, sind aber da viel weniger zahlreich und weniger bedeutend in ihrem Umfange und in ihrer Tragweite.

Mitunter veranlassen solche Kluften und Spalten Verschiebungen im Einfallen wie im Streichen (nach gewissen Richtungen hin wiederholend) in beträchtlichen Dimensionen.

Solche Kluften und Spalten treten mitunter ganz ohne jede Ausfüllung durch heterogene Mineralkörper auf; in solchen Fällen ist die Beobachtung über ihre Tragweite besonders schwierig; mitunter sind sie sogar nicht an der Oberfläche zu bemerken, und führen sie selbst in dem Bergbau zu Täuschungen und Verwechselungen.

Andere Spalten sind mit bestimmten Mineralien erfüllt, wie die sogenannten Mineralgänge, welche durch die Natur dieser Ausfüllung leichter in ihrem Verlaufe erkannt werden können, um so besser, je mächtiger diese Gänge sind.

Gänge von geringer Mächtigkeit sind aber auf der Oberfläche leicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu übersehen, besonders wenn in ein und demselben Gebiete vielfache Gänge vorkommen, deren Anzeigen mit einander verwechselt werden können. Wo nun mächtigere Schichten jüngerer Formationen in dem zu untersuchenden Gebiete auftreten, verdecken solche das Ausgehende solcher Gänge, wodurch die Beobachtung ebenfalls wesentlich erschwert ist, und durch Combinationen ergänzt werden muss, was die directe Beobachtung versagt.

Wenn unter den ausfüllenden Mineralien eines Ganges sich solche Verbindungen befinden, welche nutzbare Metalle enthalten, nennt man den Gang einen Erzgang, und gibt es eine Reihe von Uebergangsformen zwischen den Kluften ohne Ausfüllung (die sogenannten tauben Spalten) und den eigentlichen Erzgängen, diese theilt man nach ihrem Werthe für den Bergbau in verschiedene Categorien ein, deren Grenzen lediglich nach dem bergmännischen Werthe des Materials oder der bergmännischen Bedeutung des Vorkommens gezogen werden; in geologischer Betrachtung haben manche verschiedene Categorien solcher Vorkommen ganz gleiche Bedeutung oder auch umgekehrt.

Auf dahin gehörenden unausgefüllten Kluften und Spalten circuliren gewöhnlich die Wasser der Gebirge und des Erdinnern, die oberflächlichen Wasser aus den Niederschlägen dringen auf solchen Spalten in das Erdinnere und dessen verschiedene Schichten bis zu einer gewissen Tiefe ein; letztere ist bedingt durch die Lage und Richtung anderer Kluften und Spalten, welche die eingedrungenen Wasser wieder auf tieferen Punkten zu Tage führen. Die bekannten hydrostatischen Gesetze zeigen den Ein- und Ausläufen des Wassers den Weg; zufällige Erscheinungen in der Beschaffenheit der Gebirgsschichtung und in der Richtung der darin vorkommenden Spalten verlängern oder verkürzen diesen hier gedachten Weg, welchen die Wasser von ihrem Einlaufe bis zu dem Austritte nehmen.

Tritt solches Wasser auf dem angedeuteten Wege durch Gebirgsschichten, welche lösliche Substanzen enthalten, hindurch, nimmt es solche bis zu gewissem Grade in sich auf und erscheint dann an der Oberfläche als sogenannte Mineralquelle. Geht das Wasser auf seinem Wege durch besonders warme Schichten im Erdinnern, kommt es mit einem mehr oder weniger hohem Temperaturgrade an die Oberfläche und wird dann eine Thermalquelle genannt; die Erwärmung des Wassers vermehrt die Löslichkeit der aufzunehmenden Salze, weshalb die meisten Thermalquellen zugleich auch Mineralquellen von höherem oder geringerem Gehalte fester Bestandtheile sind.

Die hindurch tretenden Wasser wirken stets rascher oder langsamer auf die Veränderungen der Spalten selbst ein: letztere können ebensowohl durch Auswaschungen erweitert, als durch Absätze gelöster Stoffe geschlossen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

werden; letzteres kommt vielfach bei Thermalquellen vor, weil die Abkühlung die Löslichkeit gewisser Stoffe wesentlich vermindert.

Durch solche Ansätze und Auskrystallisationen schliessen sich die Spalten in den Gebirgsschichten mit der Zeit, und müssen die Erz- und Mineralgänge als solche wieder geschlossene Spalten betrachtet werden. Die Ausfüllung ist nicht nur abhängig von den durch das Wasser zugeführten Bestandtheilen, sondern auch von dem darauf reagirenden Nebengestein der Gänge. Wo ein Gang eine Schichtengrenze überschreitet, ändert er gewöhnlich seine Natur qualitativ oder quantitativ; d. h. er kann mächtig oder schwächer werden, wie auch die ausfüllenden Mineralkörper theilweise oder ganz verschwinden können, und ebensowohl können andere Mineralkörper in die Gangmasse eintreten.

Alle die oben angeführten Fälle und Vorkommen sind in dem Gebiete der Umgebung von Ems bereits nachgewiesen worden, oder ihr Vorkommen ist doch möglich und wahrscheinlich. Das Vorhandensein solcher Thatsachen ist für die nachstehenden Betrachtungen besonders wesentlich.

Die Ursachen hierher gehörender Erscheinungen müssen ebenso mannigfaltig gedacht werden, als die Wirkungen; dieselben sind aber zum grösseren Theile auf die vulcanische Thätigkeit im Innern unseres Planeten und die damit zusammenhängenden Veränderungen gegen die Oberfläche direct oder indirect zurückzuführen.

Diese vulcanische Thätigkeiten früherer Bildungsperioden sind entweder für die Beobachtungen in der Gegenwart ohne greifbare Andeutungen geblieben, oder ältere Lavaströme und Eruptivgesteinsgänge geben noch Zeugniss von einer solchen einstigen Thätigkeit.

In der Umgebung von Ems kommen ebenfalls die beiden erwähnten Fälle vor; erstere bekunden sich in den vielfachen Erz- und Quarzgängen, in verwerfenden Kluften und Spalten und in den Ausgängen der Thermalquellen; letztere erscheinen in den Basaltkuppen von Kemmenau und Welschneudorf, wie auch in den Trachytbergen von Arzbach.

Die beiden oben erwähnten Mulden, welche in Grauwacke- und Schieferschichten des rheinischen Unterdevons hervortreten, mit ihren secundären Faltungen zu kleineren Mulden und Satteln, sind durch die erwähnten vulcanischen Thätigkeiten in ihren Schichtenfolgen gestört worden, besonders in bestimmten oben bereits in Betracht genommenen Zügen und Punkten.

In der westlicher gelegenen Mulde kommen die Haupterzgänge, um welche es sich hier handelt, vor, und bauen darauf die Gruben Mercur (Pfingstwiese), Neuhoffnungsstollen, Bergmannstrost (Lindenbach), Mahlberg und Friedrichssegen; in Nachstehendem gebrauche ich daher für diese

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gebirgsmulde den Namen „Gangmulde“. In der damit ziemlich parallel laufenden Mulde, welche östlich des Quarzitsattels von Bad Ems liegt, sind zwar auch Erzgänge vorhanden, solche haben aber nur eine untergeordnete Bedeutung für den Bergbau, nicht aber für unsere gegenwärtigen Betrachtungen. Dagegen treten die Thermalquellen von Ems auf dem Südwestrande dieser Mulde zu Tage aus; daher gebrauche ich in Nachstehendem für diese Mulde den Namen „Thermalmulde“.

Beide Mulden enthalten ähnliche und geologisch gleichwerthige Gebirgsschichten; die breitere Gangmulde senkt aber steiler und tiefer ein als die flachere, regelmässiger gestaltete und nur an ihrem Südostrande gestörte Thermalmulde.

Innerhalb dieser Thermalmulde liegen die oben erwähnten Basaltkuppen, von welchen der Dielkopf bei Welschneudorf weniger in Betracht kommt, als die beiden Basalte von Kemmenau, welche so ziemlich genau in der Richtung des Meridians, circa 875 Meter von einander entfernt, liegen.

Die Fortsetzung dieser Richtung führt in eine auf Spaltenbildung deutende Schlucht und westlich von Dausenau in dasjenige Gebiet, in welchem der Südostflügel dieser Mulde die oben mehrfach erwähnten Störungen und Verwerfungen wahrnehmen lässt.

§. 4.

Die Thermal- und Mineralquellen von Ems.

Wie auf dem vorliegenden oben ad 3 erwähnten Situationsplane ersichtlich ist, sind im Quellengebiete von Bad Ems auf einem Raume, welcher die Gestalt eines Paralleltrapezes von 200 und 100 Meter Länge der Parallelseiten bei 180 Meter Abstand, also von circa 270000 □-Meter Flächeninhalt hat, 31 Thermalquellen verzeichnet; diese sind aber theilweise zusammengefasst und dienen nur eine bestimmte Zahl derselben dem Curgebrauche, hauptsächlich nur 14, ausnahmsweise aber 16 bis 18 derselben. Dabei ist aber die Eisenquelle hinter den Vier Jahreszeiten nicht mit eingerechnet, weil diese nicht als Thermalquelle, sondern als eine Mineralquelle von wesentlich anderen Bestandtheilen und anderen Ursprunges angesehen werden muss.

Zu den 30 Ausflüssen der gedachten Thermalquellen kommen aber ausserdem noch viele nicht in ihrer Situation bestimmbare Ausflüsse von Thermalquellen, welche im Flussbette der Lahn unter deren Wasserspiegel austreten.

Die für den Curgebrauch wesentlichsten Quellen liegen meistens auf der rechten Lahnseite, dicht unter dem steil abfallenden Rande des Ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

birges, nur die neue Badequelle, die Quelle im Pariser Hof und die Quelle im Römerbad liegen auf der linken Lahnseite, nebst zwei nicht benutzten Quellen, dem Pferdebad und dem Schwefelloch.

Von den Hauptquellen auf der rechten Lahnseite gehören dem Fiscus:

Fürstenbrunnen,
Kränchen,
Kesselbrunnen,
Wappenbrunnen,
Kaiserbrunnen,
Wilhelmsbrunnen und die
Quelle im Steinernen Haus.

Dazu gehören noch verschiedene Nebenquellen und solche Quellen, welche unbenutzt ihren Ablauf nach der Lahn nehmen.

Der Kesselbrunnen hat drei Nebenquellen, welche mit der Hauptquelle gefasst sind; dazu kommen noch:

die Kühle Quelle,
» Quelle vor dem Mittelbau,
» » bei dem Rondel,
» » unter der Küche,
» » in der alten Mauer,
» » im Canal,
» Buben-Quelle,
» Kränchen-Bäderquelle,
der Augenbrunnen und
die Felsenbäder-Quelle.

Der Nassauer Hof hat als Hauptquellen:

Wilhelms-Felsenquelle,
Augusta-Quelle und
Victoria-Quelle,

nebst einer Nebenquelle und die nicht als Therme zu rechnende
Eisenquelle.

Schliesslich sind zwischen den fiscalischen Quellen und denen des Nassauer Hofes noch zu erwähnen die beiden Quellen im Armenbad, wovon die eine ebenfalls Kränchen, die andere Fürstenbrunnen genannt wird, ohne dass dieselben weiteres mit dem fiscalischen Kränchen und Fürstenbrunnen gemein haben, als das, was alle Emser Thermalquellen, welche auf engem Raume zusammen zu Tage treten, miteinander gemein haben.

Von allen oben aufgeführten Thermalquellen liegt die Wilhelmsquelle im Nassauer Hof am höchsten, 82,11 Meter über dem Pegel von Amsterdam.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Am tiefsten liegen die Quellen auf der linken Lahnseite, wie die neue Badequelle mit 75,86 Meter Höhenlage über dem Pegel von Amsterdam; während der Ausfluss der Quelle im Römerbad mit 75,82 Meter fast gleich hoch mit der neuen Badequelle liegt, muss aber das Thermalwasser mit Pumpen aus einer grösseren Tiefe gehoben werden, und liegt der natürliche Wasserspiegel der Römerbadquelle nur 71,83 Meter über dem Pegel von Amsterdam; diese Quelle ist ausserdem durch ein Bohrloch künstlich eröffnet worden.

Von den fiscalischen Quellen liegt der Kesselbrunnen am höchsten, 79,12 Meter über dem Pegel von Amsterdam, der Wappenbrunnen dagegen nur 1,34 Meter tiefer, und kann man in dem fiscalischen Quellengebiete 78 Meter über dem Nullpunkte des Amsterdamer Pegels als durchschnittliche Höhenlage für deren Ausfluss annehmen.

Wesentlich tiefer liegen die Quellen gegen die Lahn hin und die in der Lahn selbst, wie die Quelle im Canal 74,52 Meter und die Pferdebad-Quelle 73,89 Meter über dem Amsterdamer Nullpunkt.

Die höchst gelegene Quelle (Wilhelms-Felsenquelle) ist zugleich die westlichste und liegen von da ab in östlicher Richtung die Quellen durchschnittlich immer tiefer; gleichzeitig kommt aber noch in Betracht, dass die Quellen gegen die Bergseite hin höher austreten, als die gegen die Lahn hin, bis zu den tiefst gelegenen auf der linken Lahnseite.

Der Ausfluss von der Wilhelms-Felsenquelle und der stehende natürliche Wasserspiegel der Römerbadquelle differiren in ihrer Höhenlage 10,28 Meter als höchste beobachtete Differenz und liegen beide Punkte auf den entgegengesetzten Grenzen des oben mit 270000 □-Meter Flächeninhalt angegebenen Quellengebietes; hierbei beträgt der Abstand dieser in Betracht gezogenen extremen Punkte 230 Meter.

Aus diesen Zahlen berechnet sich ein Einschieben des Quellengebietes mit $4^1/_2$ % Fall von Nordwesten gegen Südosten, oder ein Einfallswinkel von 2^0 34″ des in 360^0 getheilten Kreises.

Die Gebirgsschichten fallen hier so ziemlich in der Richtung der gedachten Abstandslinie, aber wesentlich steiler ein. Würde die tiefst gelegene Quelle nicht unter dem hydrostatischen Drucke der Lahn und der höher gelegenen Quellen liegen, müsste wahrscheinlich das Resultat obiger Berechnung dem Einfallen der Gebirgsschichten näher kommen; dass ein solcher hydrostatischer Druck aber nicht influire, bleibt aber nach den bekannten Gesetzen undenkbar, wo überhaupt eine Communication stattfindet, was hier unbedingt angenommen werden muss.

Vergleicht man nun die Höhenlagen der in derselben Richtung, wie oben angenommen, nach dem Einfallen der Gebirgsschichten neben einander liegenden Quellen der rechten Lahnseite:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wilhelms-Felsenquelle mit . . .	82,11 Meter	
Victoriaquelle mit	79,20 »	und
Armenbad mit	75,93 »	

über dem Amsterdamer Nullpunkt und nimmt die Entfernung zwischen den beiden ersteren auf 43 Meter, zwischen den beiden letzteren auf 15 Meter, im Ganzen aber zwischen 1 und 3 auf 58 Meter an, so erhält man nachstehende Verhältnisse:

Zwischen Wilhelmsquelle und Victoriaquelle:

6,8 Pr. Ct. Einfallen in hora 10½ W, dem normalen Fallen der Gebirgsschichte entsprechend.

Zwischen Wilhelmsquelle und Armenbad:

10,6 P. Ct. Einfallen unter gleichen Verhältnissen in der gleichen Richtung, und

Zwischen Victoriaquelle und Armenbad:

21,8 P. Ct. Einfallen desgleichen.

Letzteres Verhältniss entspricht einem Einfallswinkel von 12° 18′; denn

$$\text{Ttg } 12^0\ 18' = \frac{3{,}27 \text{ (Höhendifferenz)}}{15 \text{ (Abstand)}}.$$

Dass auch die hier resultirenden Grade des Einfallens nicht mit denen der Gebirgsschichten, welche 20° bis 25° betragen, übereinstimmen, hat wieder denselben Grund, wie bei dem ersten Falle, nur influirt hier die Lahn nicht, weshalb sich die Zahlen schon mehr nähern.

Alle diese Resultate beweisen, dass das Quellengebiet gegen Südosten mit dem Schichtenfallen einsenkt und würden solches noch auffallender darthun, wenn der hydrostatische Druck der Quellenläufe gegen einander nicht ausgleichend influiren würde; ebenso bestätigen aber auch die relativen Wassermengen der Hauptquellen, welche in der Richtung des Einschiebens bis zu einem gewissen Grade zunehmen, das gewonnene Resultat.

Nun kommt aber noch eine sehr wesentliche andere Richtung des Einschiebens in Betracht, nämlich eine solche im Streichen der Schichten und zwar von Nordost gegen Südwest einschiebend; wie sich solches schon aus einem Vergleiche der Höhenlage von den Quellen der rechten Lahnseite mit denen von der linken Lahnseite ergibt und schon oben in diesem Abschnitte zur Erörterung gekommen ist. Eine andere Erscheinung bestätigt dieses Verhältniss: In nordöstlicher Richtung von dem Quellengebiete findet man an verschiedenen Stellen der Bergabhänge die Oberfläche der Schotterstücke und die Kluftflächen zertrümmerter Gesteinspartien ganz überzogen mit einem eigenthümlichen Sinter, wie solcher an Thermalquellen, welche eisenfrei oder arm an Eisengehalt sind, meistens vorkommt; allem Anschein nach sind an

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

diesen Stellen in früherer Zeit Thermalquellen zu Tage getreten. Mit dem immer weiter fortschreitenden Einfurchen des Lahnbettes wird den früher höher ausfliessenden Thermalquellen immer mehr und mehr Gelegenheit gegeben, den gesetzmässig tieferen Ausflusspunkt zu gewinnen. Was in geologischen Zeitabschnitten in dieser Richtung die Natur mit ihrer erodirenden Kraft nicht fertig gebracht hat, holte die Cultur später nach, wenigstens theilweise durch das Abtragen der Bergabhänge, um Platz für die Badeanstalten zu gewinnen.

Schon in §. 3 wurde das Einsenken der Mulden und Sattel in südwestlicher Richtung erörtert, dem gleichen Einsenken folgen die Thermalquellen, und ist dieses besonders deshalb für gegenwärtige Betrachtungen von Interesse, weil hierdurch der Weg und die Richtung bezeichnet ist, woher die Thermalwasser kommen. Diese Richtung verweist auf die Basalte von Kemmenau.

Ungenauigkeiten in dem früheren Kartenmateriale mögen die Schuld tragen, dass man die beiden Basaltkuppen von Kemmenau mit der von Welschneudorf (Dielskopf) in eine gleiche Linie gedacht hat und die südwestliche Verlängerung dieser Linie auf das Thermalquellen-Gebiet von Ems eintreffen liess; während die Richtung der Kemmenauer Basalt-Vorkommen auf die mehrerwähnten Schichtenstörungen von Dausenau verweist, und die Richtung, nach welcher die Thermalquellen einschieben, die erstere durchschneidet, und zwar wahrscheinlich nicht ferne von dem tiefsten Punkte der Thermalmulde. Beide Richtungen schneiden sich in einem Winkel von circa 65° und scheinen die Thermalwasser, auf dem grösseren Theile des nordwestlichen Muldenrandes, zwischen dem Quarzite und dem darunter liegenden Wisperschiefer sich zu vertheilen und in dieser Form vorzuschieben nach den tiefer liegenden Ausflüssen in südwestlicher Richtung.

Ein ähnlicher Zusammenhang zwischen diesem Basalt-Vorkommen und den Thermalquellen wurde seither von den meisten Autoren, welche über die Emser Thermen geschrieben haben, angenommen; dabei aber gewöhnlich der Basalt in einen engeren Zusammenhang mit den Quellenspalten gebracht, als nach meinen Beobachtungen gerechtfertigt sein dürfte.

Wenn man die höchste Temperatur, welche in den Emser Thermen beobachtet worden ist, mit 46,64° C. als Norm annimmt, und die Quellen von geringerer Temperatur auf irgend einem der verschiedenen denkbaren Wege durch Abkühlung hervorgebracht denkt, so darf man annehmen, dass die Thermalwasser aus einer Tiefe von 1400—1450 Meter unter der Bodenoberfläche hervortreten. Die Einsenkung der Thermalmulde schätze nach den Graden des Einfallens gegen 1000 Meter; danach dürften die Wasser immer noch 400—500 Meter durch das Quergestein zu dringen haben, bis

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sie die Contactstelle, auf welcher die Ausflüsse liegen, erreichen können und dieser Weg könnte durch die Spalte der Basalt-Durchbrüche vermittelt worden sein.

In dem Nassauer Hof und in dem Armenbad sieht man die Gebirgsschichten, aus welchen das Thermalwasser hervortritt, anstehen; dieselbe entsteht aus einem ziemlich flach gegen Südosten einfallenden, dunkel gefärbten, auflöslichen milden Schiefer, dort Alaunschiefer genannt, weil er dem eigentlichen Alaunschiefer in vieler Beziehung sehr ähnlich ist. Dieser Schiefer bildet hier die oberste Grenze des Wisperschiefers gegen den auflagernden Grauwackequarzit; den Habitus des Alaunschiefers und seine auflösliche Natur scheint derselbe durch die Thermalwasser erhalten zu haben.

Diese Gebirgsgrenze bildet einen deutlich sichtbaren Sattel mit dem erwähnten flach südostfallenden Flügel, auf welchem die Thermalquellen von Ems hervortreten; der Gegenflügel fällt viel steiler ein, zeigt die oben erwähnten Schichtenstörungen und legen sich überkippte, widersinnig einfallende Schichten davor.

Die Wölbung des Sattels selbst ist fast in ihrer ganzen Ausdehnung zu Tage sichtbar, besonders in den plattenförmigen Grauwackequarziten, welche sich über den Wisperschiefer mit seinen auflöslichen Einlagerungen regelmässig anlegen. Ebenso regelmässig folgt nach beiden Seiten der Chondriten-Schiefer, über welchen die weniger deutlich abgegrenzten Spiriferen-Schichten liegen.

Dieser schon in §. 3 eingehender beschriebene Sattel bildet die Grenze zwischen Gangmulde und Thermalmulde; nordöstlich dieser Grenze liegt das Thermalquellen-Gebiet; südöstlich derselben entspringt die Eisenquelle, welche anderer Natur ist und in jeder Beziehung als eine von den Thermen wesentlich verschiedene Erscheinung angesehen werden muss.

In Uebereinstimmung mit den meisten seither angenommenen Anschauungen über die Emser Thermalquellen wurde auch hier das Basalt-Vorkommen von Kemmenau mit in Verbindung gebracht und die Wahrscheinlichkeit eines solchen Zusammenhanges dargelegt. Damit soll aber nicht gesagt sein, dass nicht auch ein anderer Weg die Thermalquellen aus den wärmeren Theilen des Erdinnern an die Oberfläche führen könnte.

Es sind viele Thermen bekannt, in deren Nähe Basalte oder andere Lavagesteine die Sedimentschichten durchsetzen, und dort ist überall ein Zusammenhang, ähnlich dem hier gedachten, als wahrscheinlich anzunehmen. Daneben gibt es aber auch viele Thermalquellen-Gebiete an Orten, wo weit und breit keine Spur von basaltischen Gesteinen vorkommt, aber noch weit häufiger sind Basalt-Vorkommen ohne Thermen.

Dass der $4^1/_2$ Kilometer von den Emser Thermalquellen in südwest-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

licher Richtung entfernte Bergbau der Grube Friedrichsegen an dem Rande der Grenze zwischen Gangmulde und Thermalmulde noch keine Mineralquellen angehauen hat, kann seinen Grund darin haben, dass derselbe noch ganz in der Gangmulde baut. Würden aber die Thermalquellen auf ihrer oben bezeichneten bestimmten Gebirgsschichte, woraus sie hervortreten, weiter in südwestlicher Richtung vorkommen, hätte man gewiss schon irgendwo in einem Querthale eine Anzeige davon gehabt.

Fassen wir alle auf das Emser Thermalquellen-Vorkommen Bezug habende oder in Verbindung zu denkende Erscheinungen zusammen, so führen uns alle Beobachtungen zu dem als berechtigt anerkannten Schlusse, dass die Emser Thermalwasser an dem Nordostrand einer Schichtenmulde, welche hier Thermalmulde genannt wurde, hinziehen, an diesem Muldenrande einer bestimmten Gebirgsschichte zwischen Wisperschiefer und Grauwackequarzit, dem sogen. Alaunschiefer, folgen, und in diesem Laufe, welcher von Nordosten gegen Südwesten angenommen werden muss, da austreten, wo das Ausgehende der betreffenden Schichtengrenze zu Tage tritt, was in dem tiefer eingeschnittenen Lahnthale der Fall ist.

Diese tiefer gelegene Stelle des Ausgehenden von Schichtengrenzen, welche sonst unter den festen Grauwackequarziten verdeckt liegen, bildet das Emser Thermalquellen-Gebiet.

§. 5.

Die Blei- und Silbererzgänge von Ems.

Wie in §. 3 eingehender ausgeführt worden ist, müssen wir alle durch heterogene Mineralsubstanzen ausgefüllte Spalten in wissenschaftlicher Anschauung zu den Gängen zählen, gleichviel, aus welchen Mineralien die Ausfüllung besteht. Bergmännisch ziehen sich die Grenzen nach den Stoffen der Ausfüllung selbst und nach deren bergmännischem Werthe; die ausfüllenden Mineralkörper sind in ihrem Vorkommen theilweise bedingt durch das Nebengestein, welches von den betreffenden Gängen durchsetzt wird.

Zwischen Braubach am Rhein und Dernbach bei Montabaur verläuft ein unterirdischer Schichtenzug, welcher bei letzterem Orte unter den Tertiärschichten und Basalten des Westerwaldes verschwindet, weiter nordöstlich aber im freien Grunde des Siegener Reviers wieder unter diesen jüngeren Schichten hervortritt und weiter in dem gleichen Verlaufe fortsetzt.

In diesem Schichtenzuge, welchem noch ähnliche Züge parallel laufen, befinden sich unter anderen Mineralien viele silberhaltigen Bleiglanze und andere nutzbare Mineralien in den Ausfüllungen der Gänge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dieser mit reichhaltigen Erzgängen durchsetzte Schichtenzug durchsetzt bei Dorf Ems die Lahn und gehören in diesem Gebiete alle Blei- und Silbererzgänge hierher.

Der gedachte Zug folgt der in §. 3 erörterten Gangmulde; es gibt aber auch andere Erz-Vorkommen bei Ems, welche diesem Zuge nicht angehören, wie z. B. die an der Bäderlai.

Es wäre eine falsche Anschauung, wollte man die verschiedenen in gedachtem Schichtenzuge zum Aufschluss gekommenen Erzmittel als einem einzigen grossen Erzgange angehörend betrachten. In dem gedachten Gebiete haben wir es mit einer ziemlich grossen Anzahl von Gängen, welche in ganz verschiedenen Richtungen streichen und verlaufen, zu thun; ein grosser Theil derselben geht weit über den erzführenden Schichtenzug und auch über die Grenzen der Gangmulde hinaus; führen aber nur da Erzmittel, wo sie die entsprechende erzführende Zone zwischen den Chondritenschichten und den Coblenz-Schichten durchsetzen.

Die Erzgänge, worauf die Grube Friedrichsegen baut, fallen über die Südgrenze der Uebersichtskarte, von der Grube Bergmannstrost (Lindenbach) sind aber vier Hauptgänge auf der Karte verzeichnet, welche alle die Gebirgsschichten quer durchsetzen und gegen den Quarzitsattel hin in feste erzfreie Quarzgänge übergehen. Die einzelnen Gänge sind durch Verwerfungen zerrissen und bilden so wieder verschiedene getrennte Theile eines zusammengehörenden Ganzen, und existiren ausserdem zwischen diesen noch eine Reihe von Uebergängen und Nebentrümmern. Ausser dem Zusammenhange mit diesen Gängen stehen die kleineren Erzgänge der Grube Mahlberg, ebenfalls auf der linken Lahnseite noch innerhalb der gedachten Gangmulde gelegen.

Auf der rechten Lahnseite treten sechs verschiedene Gangstücke hintereinander auf, welche in ganz spitzem Winkel die Gebirgsschichte durchsetzen, sich in ihrer Streichungsrichtung also wesentlich von den Gängen der Grube Bergmannstrost unterscheiden; diese Gangstücke fallen sämmtlich gegen Osten ein und können als durch verwerfende Kluften zerrissene Trümmer eines grösseren Erzganges betrachtet werden. Die beiden südlicher gelegenen Gangstücke bilden den zerrissenen Fahnenberger Gang, und liegen auf der Südostseite eines muldenförmig einsenkenden jüngeren Grauwackezuges, in welcher Schichte die gedachten Erzmittel nicht vorkommen; weshalb auch keine Erze auf der durchsetzten Schichtenfolge bekannt sind. Auf der Nordwestseite dieser Mulde tritt der gedachte Gang am Bläskopf wieder in die erzführende Zone der Grauwacke ein und bildet dort die drei zerrissenen Gangstücke der Grube Mercur, wobei noch ein Parallelgang als vierter vorkommt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Da, wo der Fahnenberger Gang scheinbar nach nordwestlicher Richtung verworfen ist, tritt ein anderer Erzgang mit ganz anderem, fast entgegengesetzten Streichen quer durch die Gebirgsschichten hindurchtretend auf, es ist dieses der mit ungewöhnlich reichen Erzmitteln gesegnete Neuhoffnungsstoller Gang, welcher wegen seiner Annäherung gegen das Thermalquellen-Gebiet für gegenwärtige Betrachtungen ein ganz besonderes Interesse darbietet.

Während die Fahnenberger Gangstücke im Durchschnitt in hora 3 streichen, streicht der Neuhoffnungsstoller Gang im Mittel in hora 10,8 bei einem Streichen der Gebirgsschichten nach hora 4 (local an einzelnen Stellen 3,6).

Die Fahnenberger Gangsstücke schneiden also die Gebirgsschichten in einem Winkel von 12° bis 15°; der Neuhoffnungsstoller Gang dagegen schneidet die Gebirgsschichten in einem Winkel von 78° bis 80°, also nahezu rechtwinkelig. Dabei richtet sich der Neuhoffnungsstoller Gang von seinem Anhiebe an so aus, dass seine südöstliche Fortsetzung in dem Emser Thermalquellen-Gebiete (oder wenig nördlich davon) gesucht werden könnte. In den Grauwackequarziten hinter den Thermalquellen finden sich verschiedene kleinere Quarzgänge, welche als Fortsetzung des Erzganges vom Neuhoffnungsstollen angesehen werden können, aber noch wahrscheinlicher als Parallelgänge der etwas weiter nördlich zu denkenden Fortsetzung dieses Ganges erscheinen; denn dicht unter der Waldgrenze an dem Pfahlgraben, circa 320 Meter hinter dem Badhause, sieht man einen etwas mächtigeren Quarzgang, welcher die Gebirgsschichten sichtlich verwirft, deutlich anstehen, und solche Erscheinungen wiederholen sich mehrfach in der Thalschlucht des Pfahlgrabens; hierher passt die Richtung des Neuhoffnungsstoller Ganges.

In den Grubenarbeiten des Neuhoffnungsstollens ist der Erzgang durch eine Kluft circa 30 Meter gegen Südosten verworfen; westlich der Kluft legt sich ein südlicherer Parallelgang an, welcher östlich derselben bis jetzt nicht bekannt ist; solche Aenderungen und Verschiebungen müssten der südöstlichen Fortsetzung, von welcher oben die Rede war, noch mehrfach begegnen, daher kann der Punkt des Eintreffens in der Nähe des Thermalquellen-Gebietes ohne Aufschürfung nicht mit Sicherheit bestimmt werden.

In welcher Unregelmässigkeit diese Gänge verlaufen, ersieht man schon aus den vielfachen Wendungen derselben und bei dem Neuhoffnungsstoller Gang daraus, dass derselbe westlich von dem Verwurfe Südfallen, östlich von demselben aber Nordfallen hat.

Auf vielen Erzgängen und in deren Nähe kommen Mineralquellen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vor; vielfach werden dieselben nicht beachtet, weil das durch die Arbeit getrübte Grubenwasser nicht immer gekostet oder untersucht wird, und der Bergmann Sorge zu tragen hat, dass er die angehauenen Wasser auf dem geeignetsten und kürzesten Wege los wird.

Dass in dem Gebiete der Emser Erzgänge, in der oben bezeichneten Gangmulde, ebenfalls Mineralquellen vorkommen, ist durch die Eisenquelle auf deren Rande bereits constatirt; auch liegt entschieden der bekannte Säuerling von Rhens auf der linken Rheinseite in dieser Mulde, und ist es mir gar nicht unwahrscheinlich, dass Mineralquellen, welche bis jetzt nicht besonders beachtet worden sind, bereits in diesem Gebiete existiren, vielleicht bereits in der einen oder der anderen Grube angehauen worden sind, oder noch ferner auf einer oder der anderen dieser Erzgruben zum Anhiebe kommen.

Dass solche Mineralquellen auf den Erzgängen, namentlich in den Tiefbauten zum Vorschein kommen, entspricht vielmehr dem allgemeinen Verhalten in dem betreffenden Gebiete, als wenn solche Vorkommen, namentlich Säuerlinge, hier fehlen würden.

Dass der Neuhoffnungsstoller Erzgang seine Richtung nach dem Emser Quellengebiete nimmt, kann ganz zufällig sein; denn die Gänge in der Lindenbach streichen auch in derselben Richtung, nur sind in ihrer Fortsetzung keine Thermalquellen bekannt; auf der anderen Seite kann aber auch eine Befürchtung für die Emser Quellen aus diesem Umstande abgeleitet werden. Wenn der gedachte Erzgang (oder das Nebentrumm, wie man dieses Gangstück bezeichnen könnte) so weit durchsetzt, dass er die Grenze zwischen Wisperschiefer und Quarzit auf dem Südostflügel des Quarzitsattels durchsetzt, so trifft er dort mit dem Quellenlaufe der Thermalquellen zusammen. Der mit dichten Quarzmassen erfüllte, geschlossene Gang würde die Thermalwasser nicht seitlich von ihrem Wege ablenken; es könnte aber in diesem Gebiete Kluften und offene Gebirgsspalten einen Einlauf vermitteln, was in den stets kluftigen Quarzitschichten nicht unwahrscheinlich sein dürfte.

In dem geschlossenen Schiefergebirge kommen die offenen Spalten weniger vor, und sind auch auf dem ganzen Gebiete zwischen den Thermen und den Erzgängen keine Anzeigen nachweisbar, dass hier jemals ein Auslauf von Thermalquellen stattgefunden hat. Das Stollenort steht jetzt noch 480 Meter von dem Quarzit entfernt; da aber die Quarzitschichten auf ihrer zunächstliegenden nordwestlichen Grenze nach dieser Richtung einfallen, mögen dieselben in der Tiefe näher liegen, zumal wiederholtes Aufsteigen der Sattel stattzufinden scheint, worüber aber alle bestimmte Nachweise in Zahlenverhältnissen fehlen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In den Tiefbauten des Neuhoffnungsstollen sind bereits Wasser zum Anhiebe gekommen; diese enthalten nach den ermittelten Temperatur-Verhältnissen und nach ihren chemischen Bestandtheilen keine Emser Thermalwasser; auch ist bis jetzt nachweisbar keine der Emser Thermalquellen dadurch alterirt worden. Würde letzteres vorkommen, so müsste sich zunächst ein Unterschied in der Wassermenge bei derjenigen Quelle zeigen, welche den höchsten Auslauf hat und gleichzeitig den Erzgruben und ihren betreffenden Bauen am nächsten liegt, und zwar zunächst würde die Eisenquelle hinter den Vier Jahreszeiten ausbleiben; dann würde eine Abnahme an der Wilhelms-Felsenquelle bemerkbar sein etc. etc. — Dass aber ein Wasserandrang, wie er in den Gesenken des Neuhoffnungsstollens im Anfange vorlag, nicht auf die Wassermengen der Thermalquellen influirte, beweist, dass die angehauenen Wasser von einer anderen Seite direct oder indirect zufliessen, als aus der Richtung der Thermalmulde her.

Bei diesem zuletzt gezogenen Schlusse setze ich voraus, dass die Messungen der Thermalquellen in geeigneter Weise stattgefunden haben; dass die chemischen Nachweise in den Grubenwassern und die dort gemachten Temperaturbeobachtungen richtig sind, und dass die mir darüber gemachten Mittheilungen mit den gewonnenen Resultaten übereinstimmen. Eigene Beobachtungen von mir sind in den drei zuletzt genannten Punkten nicht gemacht worden, indem ich diese ausser dem Gebiete meines Auftrags liegend betrachten musste.

Die Tiefbauten des Neuhoffnungsstollens, wovon oben die Rede war, liegen nicht an dem Stollenfeldorte, auf welchen Punkt die zuletzt angeführten Zahlen Bezug haben, sondern weiter ab.

Das Stollenfeldort liegt von der Quarzitgrenze 480 Meter entfernt, von der nächsten Thermalquelle aber 745 Meter, und von dem Kesselbrunnen 820 Meter.

Der Tiefbauschacht aber, wovon die Rede ist, liegt 320 Meter weiter nordwestlich, also um diese Länge weiter von den Thermalquellen entfernt, also von der nächsten Quelle etwas mehr als 1 Kilometer; die Karten bei dem Königl. Revierbeamten geben darüber genauere Zahlenverhältnisse.

§. 6.

Schluss-Betrachtung.

Wenn auch die durch eingehende Ermittelungen gewonnenen Resultate über den Lauf der Emser Thermalquellen und deren Verhalten zu den zunächst liegenden Erzgängen dahin zielen, dass eine Schädigung der Thermen durch den Bergbau bis jetzt nicht wahrscheinlich erscheint, so haben derartige Befürchtungen doch eine wohl begründete volle Berechtigung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In der gegenwärtigen Beschreibung sind im Laufe des Jahres 1879 alle zugängigen Theile des Gebietes von mir zum Zwecke dieser Betrachtungen untersucht und zusammengestellt worden; die geologische Uebersichtskarte und der Situationsplan enthalten die betreffenden thatsächlichen Verhältnisse, wie solche an der Oberfläche sich ergeben, mit Hinzuziehung aller im Laufe der Zeit gemachten und noch constatirbaren Erscheinungen.

Das beigegebene Profil*) musste aber zum grösseren und wesentlicheren Theile idealisirt construirt werden; indem für die Tiefe, auf welche es hier bei der Beurtheilung besonders ankommt, keine Aufschlüsse vorhanden sind oder vorhanden sein können. Genauere Betrachtungen der Schichtungsverhältnisse in den Rheinprofilen und anderen der Beobachtung günstig situirten Nachbargebieten führten zu der Natur der Schichtenfaltungen in dem rheinischen Unterdevon, und diese wurden nach dem Einfallen der zu Tage sichtbaren und in den Gruben angefahrenen Gebirgsschichten bis in unzugängliche Tiefen fortsetzend in dem vorliegenden Profile eingezeichnet.

Die dort verzeichneten Verhältnisse stellen also ein Bild dar, wie die Lagerungen mit ihren zerrissenen und verworfenen Partien nach möglichst ermittelter Wahrscheinlichkeit angenommen werden können. Die verzeichneten Sattel und Mulden sind an ihrem Ausgehenden wirklich beobachtet, also ohne Zweifel vorhanden; ob sie aber so tief oder tiefer einsenken, ob sie an den verzeichneten Stellen gerade in der gegebenen Form verworfen durchsetzt und verschoben sind, ist nicht bestimmbar, und soll die vorliegende Darstellung überhaupt nur ein Bild geben von der ungefähren Lagerung der betreffenden Schichtenfaltung.

Die gezogenen Schlüsse in dieser Beschreibung basiren aber auf greifbaren Thatsachen, und wurde hier möglichst vermieden, auf ideale Constructionen die gedachten Schlüsse zu ziehen und zu behaupten.

Abgesehen davon, dass abnorme Lagerungen, welche sich dem Einblicke bis jetzt entzogen haben, vorkommen könnten, wenn solches auch nach den gedachten Erfahrungen unwahrscheinlich ist, könnten doch in der Tiefe Erscheinungen vorkommen, welche Verbindungen herstellen, von welchen bis jetzt noch keine Anzeigen vorliegen.

Es könnte z. B. ein Kluftensystem in unzugänglicher Tiefe bestehen, welches den angenommenen Thermalquellenlauf in irgend welche Verbindung mit anderen noch unbekannten Kluften setzt, und diese könnten vielleicht doch einmal in den Tiefbauten der Emser Silbergruben angehauen werden. So klein die Wahrscheinlichkeit für die Existenz solcher bis jetzt unbekannt

---

*) Dasselbe stand uns leider nicht zur Wiedergabe zu Gebote.
Der Vorstand d. nass. Ver. f. Nat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gebliebenen Kluftensysteme auch ist, so wichtig ist der Gegenstand, um welchen es sich hier handelt, das Emser Thermalquellen-Gebiet und seine weltberühmten Cur- und Badeanlagen.

Vorschläge zu machen, glaubte ich nicht in das Gebiet meiner gegenwärtigen Function hinein ziehen zu dürfen; in meinem am 31. October 1879 an Königliche Regierung hier abgegebenen provisorischen Gutachten ging ich in dieser Richtung etwas weiter, und bestätige ich das dort Gesagte, ohne damit irgendwie der zuständigen berathenden Commission mit meinen unmaassgeblichen Anschauungen vorgreifen zu wollen, oder auf ein Gebiet überzuschweifen, welches nicht in den Rahmen einer geologischen Beschreibung nach bestem Wissen des Beschreibens gehört.

Wiesbaden, den 22. Januar 1880.

Dr. Carl Koch.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Die Gebirgs -Formationen bei Bad Ems nebst den Thermalquellen und Erzgängen daselbst. 32-56