Die Diabascontactmetamorphose zu Weilburg a. d. Lahn.

Von

G. Greim aus Darmstadt.

Mit Tafel I.

Chronologische Übersicht über die Litteratur.

Abkürzungen:

J. f. M. = Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Stuttgart.
Z. d. g. G. = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin.
V. n. V. R. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für Rheinlande und Westphalen. Bonn.

1835. Stifft, Geognostische Beschreibung des Herzogthums Nassau. Wiesbaden.

1845. Sandberger, Briefliche Mittheilung an Herrn v. Leonhard. (J. f. M. p. 577.)

1846. Grandjean, Der Lahntunnel bei Weilburg. (J. f. M. p. 443.)

1847. Sandberger, Übersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau. Wiesbaden.

1851. Sandberger, Über einige Mineralien aus dem Gebiet der nassauischen Diabase. (J. f. M. p. 150.)

1852. Sandberger, Über die geognostische Zusammensetzung der Umgegend von Weilburg. (Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Heft 8. 2. Abtheilung. p. 1.)

1853. Klipstein, Geognostische Beschreibung des westlichen Theils des im Kreise Wetzlar gelegenen Gebirgsdistricts zwischen Dill und Lahn. (Z. d. g. G. Bd. V. p. 516—619.)

1854. Klipstein, Geognostische Darstellung des Grossherzogthums Hessen etc. I. Nordwestliche Hauptabtheilung: District zwischen Dill und Salzböde. Frankfurt a. M.

1858. Koch, Palaeozoische Schichten und Grünsteine in den herzoglich nassauischen Ämtern Dillenburg und Herborn. (Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Heft XIII. p. 85.)

1865. Württenberger, Der Culm oder die untere Steinkohlenformation am Kellerwald in Kurhessen. (J. f. M. p. 530.)
— Blanck, De lapidibus quibusdam viridibus in saxo rhenano, quod vocatur Grauwacke, repertis. Bonn.
1869. Schilling, Die chemisch-mineralogische Constitution der Grünsteine genannten Gesteine des Südharzes. Göttingen.
— Lossen, Metamorphische Schichten in der palaeozoischen Schichtenfolge des Ostharzes. (Z. d. g. G. Bd. XXI. p. 281.)
1870. Beyrich und Lossen, Erläuterungen zu Blatt Zorge, Benneckenstein und Hasselfelde der geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten.
— Kayser, Über die Contactmetamorphose der körnigen Diabase im Harz. (Z. d. g. G. Bd. XXII. p. 103.)
1872. v. Lasaulx, Beiträge zur Mikromineralogie. (J. f. M. p. 821.)
— v. Groddeck, Mittheilungen aus der Region des Oberharzer Diabaszuges zwischen Osterode und Altenau. (Z. d. g. G. Bd. XXIV. p. 605.)
— Lossen, Über den Spilosit und Desmosit Zincken's, ein Beitrag zur Kenntniss der Contactmetamorphose. (Z. d. g. G. Bd. XXIV. p. 701.)
— Senfter. Zur Kenntniss des Diabases. (J. f. M. p. 673.)
1873. Sandberger, Die krystallinen Gesteine Nassaus. (Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. Bd. 5.)
1877. v. Groddeck, Beiträge zur Geognosie des Oberharzes. (Z. d. g. G. Bd. XXIX. p. 429.)
1878. Spranck, Der Wollenberg bei Wetter und seine Umgebung. Marburg.
— Svedmark, Der Trapp von Halle und Hunneberg. (Referat von Cohen J. f. M. 1879. p. 917.)
1879. Gümbel, Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges mit dem Frankenwald etc. Gotha.
— Lossen bespricht Albitporphyroide aus dem Harz. (Z. d. g. G. Bd. XXXI. p. 441. Sitzungsbericht.)
1880. Chelius, Die Quarzite und Schiefer am Ostrand des rheinischen Schiefergebirges und deren Umgebung. Marburg.
— Lossen, Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss des Harzes. I. (Jahrbuch der königl. preussischen geolog. Landesanst.)
— Wunderlich, Beiträge zur Kenntniss der Kieselschiefer, Adinolen etc. im Harz. (Mittheilungen des berg- und hüttenmännischen Vereins Maja zu Clausthal. Neue Folge. Heft 2. p. 1.)
— Schauf, Untersuchungen über nassauische Diabase. (V. n. V. R. Bd. XXXVII. p. 1.)
1882. Riemann, Über die Grünsteine des Kreises Wetzlar und einige ihrer Contacterscheinungen. Bonn. Inaug.-Diss.
— Blatt Harzgerode und Pansfelde } Erläuterungen zur geol. Spezial-
1883. „ Wippra und Schwenda } karte von Preussen etc.
— Michel-Lévy, Sur les roches éruptives basiques cambriennes du Mâconnais et du Beaujolais. (Bulletin de la société géologique de France. 3ème série. t. XI. p. 273.)

1883. Will, Chemisch-mineralogische Notizen. (XXII. Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen. p. 309.)
1884. Schenck, Die Diabase des oberen Ruhrthals und ihre Contacterscheinungen mit dem Lenneschiefer. (V. n. V. R. XLI. p. 53.)
— Lossen, Studien an metamorphischen Eruptiv- und Sedimentgesteinen, erläutert an mikroskopischen Bildern. (Jahrbuch der königl. preuss. geolog. Landesanstalt. 1883. p. 619 und 1884. p. 525.)
— v. Werveke, Rutil in Diabascontactproducten. — Durch Diabas veränderte Schiefer im Gebiet der Saar und Mosel. (J. f. M. Bd. II. p. 225.)
— Lossen, Über das Auftreten metamorphischer Gesteine in den alten palaeozoischen Gebirgskernen von den Ardennen bis zum Altvatergebirg etc. (Jahrbuch der königl. preuss. geol. Landesanst. für 1884.)

Ausserdem finden sich noch schätzenswerthe Notizen über die behandelten Gesteine in:

Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Stuttgart 1886 und 1877.
Zirkel, Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig 1873.
v. Groddeck, Abriss der Geognosie des Harzes. Clausthal 1883.

Beschreibung des Profils am Tunnel bei Weilburg.

Wenn man vom Bahnhof kommend den Berg übersteigt, auf dem Weilburg liegt, trifft man beim Abstieg an seinem Südabhang einen schönen grobkörnigen Diabas anstehend, der von Senfter (1872) analysirt wurde. Seine Grenze gegen den weiter unten am Ausgang des Eisenbahntunnels sich zeigenden Cypridinenschiefer wurde beim Bau des Lahntunnels aufgeschlossen und die dabei gemachten Beobachtungen von Grandjean (1846) veröffentlicht. Leider musste sie durch Vermauerung des Tunnels wieder verdeckt und unzugänglich gemacht werden.

Folgt man dem Weg am Lahnufer weiter, so sieht man sich, gleich nachdem der Eisenbahndurchlass passirt ist, vor einer etwa 4 m. hohen Felswand, die das untersuchte Profil ist. Beginnen wir mit der Weilburger Seite, dem Liegenden, so begegnet uns zuerst ein massiger grobkörniger Diabas (e), der am Rande nach dem Schiefer zu feinkörniger wird und letzteren concordant unterlagert (vgl. Taf. I).

Der nun folgende Schichtencomplex des Schiefers ist ein dunkelgraugrünes Gestein in Bänken abgesondert, die fast auf dem Kopf stehen. Innerhalb dieser Bänke begegnet man rund-

lichen bis länglichen Knoten; auch die Oberfläche der am meisten links liegenden Schicht hat ein wellig-knaueriges Aussehen. Diese Knoten und Knauern sind die umgewandelten Kalkknollen des unveränderten Schiefers, wofür auch der Umstand spricht, dass sie wie diese der Schichtung eingelagert sind. Substantiell sind sie jedoch von dem anderen Gestein E_1 nicht verschieden.

Der Diabas g, welcher sich hieran anschliesst, ist durchweg feinkörnig und fast von derselben grünen Farbe wie E_1, so dass er sich auf den ersten Blick kaum davon unterscheidet. In der Nähe der Contactzone E_1 ist er von dunkelgrünen bis schwarzen Knötchen in grosser Zahl durchspickt. Dieselben färben sich beim Behandeln mit HCl heller grün bis gelb und enthalten oft in ihrer Mitte ein kleines Kalkspathkorn. Der Diabas ist den Schiefern concordant eingelagert.

Hierauf folgt ein Schichtencomplex, der am deutlichsten die Verhältnisse der umgewandelten Schiefer erkennen lässt, wesshalb aus diesem das Material zu den Analysen entnommen wurde. Er gliedert sich in drei Zonen, die beiderseitigen unmittelbaren Contacte und die breitere mittlere Parthie $E\alpha\beta$. Bei etwas näherer Betrachtung erkennt man jedoch, dass E_2 und E_3 unmittelbar und unmerklich in $E\alpha\beta$ übergehen und dieselben Schichten darstellen, die nur in der Weise wie E_1 massig geworden sind und eine grünlichgraue Färbung angenommen haben. In der mittleren Parthie erkennt man unschwer die Cypridinenschiefer wieder, die direct am Tunnelausgang anstehen; nur nimmt hier der Schiefer den geringsten, die parallel der Schichtung eingelagerten Kalkknollen den grössten Raum ein, während dies bei dem unveränderten Schiefer gerade umgekehrt ist. Ja die Schiefer können sogar ganz verschwinden, dadurch dass sie ihre schiefrige Beschaffenheit verlieren. Wo sie noch vorhanden sind, erscheinen sie wie eingekeilt zwischen den Kalkknollen, behalten aber in Bezug auf die Schieferung das auch im anderen Profil erwähnte Haupteinfallen bei. Die Schichten streichen in h $3\frac{1}{3}$ (nicht corrig.) und fallen unter 80^0 gegen SW. ein.

Die Kalkknollen sind, wie schon erwähnt, bedeutend grösser geworden und bilden entweder Linsen, die im Streichen der Schichten neben einander liegen, oder sie sind mit einander

verflösst und treten dann als feste, zusammenhängende, ebenfalls im Streichen der Schichten liegende Bänke auf. Bei makroskopischer Betrachtung zeigen sie drei Schichten. Die innere, dem Ansehen nach ein körniger Kalk von schmutzigweisser Farbe, ist scharf von der mittleren abgegrenzt. Die zweite grünlichgraue bis gelblichbraune scheint das eigentliche Contactproduct zu sein. Sie ist sehr hart und giebt am Stahle Funken. Die äusserste, ebenfalls von dieser scharf abgegrenzt, ist ein Cypridinenschiefer von der typischen rothen Farbe, bei dem die Schieferung verloren gegangen ist. Er gleicht mikroskopisch und makroskopisch vollständig dem neben ihm liegenden geschieferten Cypridinenschiefer, in den er auch allmählich übergeht. Beide zusammen unterscheiden sich aber mikroskopisch wesentlich von dem unveränderten. Zu bemerken ist noch, dass sich beim Zerschlagen die Stücke immer so lösen, dass die Grenze zwischen der inneren und mittleren Schicht die leichtesten und glattesten Bruchflächen abgiebt, die mittlere und äussere aber fest verwachsen zu sein scheinen.

Geht man von dieser Parthie mehr links, so nehmen zuerst die noch schiefrigen Parthieen eine schmutziggrüne Färbung an, die sich allmählich auch über die Kalkknollen verbreitet, bis bei E_2 ein Gestein erreicht ist, auf das die von E_1 gegebene Beschreibung vollständig passt. Nach der rechten Seite zu ist der Übergang mehr plötzlich, sonst verhält sich jedoch Alles gleich.

Der das Profil abschliessende Diabas f zeigt keine besonderen Eigenthümlichkeiten; er ist den Schiefern concordant aufgelagert, gross- bis mittelkörnig und wird nach der Grenze gegen den Schiefer feinkörniger.

Eine gute, wenn auch nicht so detaillirte Beschreibung dieser Verhältnisse gab Sandberger (1852; Profil VI u. pag. 22).

Beschreibung des Profils am Löhnberger Weg bei Weilburg.

Wenn man sich vom Bahnhof Weilburg nach rechts wendet und den am rechten Lahnufer nach Löhnberg ziehenden Weg verfolgt, kommt man zuerst eine weite Strecke durch typische Schalsteine. Dieselben treten schon gleich hinter dem Bahnhof in mächtigen Wänden zu Tage, sind deutlich geschichtet und geschiefert und führen eine Anzahl Diabase concordant

eingelagert, die meist durch ihre noch frischeren massigen Blöcke unter den angewitterten Schalsteinen sofort auffallen.

Einer der etwas mächtigeren Diabase, ungefähr 300 Schritte vom Bahnhof anstehend, ist feinkörnig, dem äusseren Ansehen nach ziemlich frisch und enthält eingesprengt zahlreiche kleine Eisenkieskryställchen. Er wurde von Will beschrieben und analysirt (s. Verz. 1883). Links von ihm (d. i. auf der Weilburger Seite) führt der Schalstein reichlich Korallen und andere Thierreste, die jedoch bis jetzt nur in schlecht erhaltenen, kaum bestimmbaren Steinkernen bestanden.

Rechts vom Diabas folgt auf eine kürzere Strecke stark verwitterten Schalsteins längere Zeit eine dicht mit Graswuchs und Humus bedeckte Fläche, so dass das anstehende Gestein nicht zu erkennen ist, bis auf einmal klippenartig der erste Aufschluss von Contacten erscheint.

Das Gestein, das hier das Hangende des Diabases bildet (Linke Seite) ist ein Cypridinenschiefer (A), der abwechselnd roth und weiss gefärbte Schichten und parallel der Schichtung eingelagerte kleine Kalknieren zeigt. Auch in der Contactzone sind die verschiedenen Färbungen der Schichten noch gut zu erkennen, wenn auch die Farben sich geändert haben, und ebenso die Kalknieren, die hier etwa 3mal so lang und so dick sind wie im unveränderten Gestein. Öfter wittern auch diese Kalknieren aus, was dem Schiefer ein eigenthümliches löcheriges Aussehen verleiht. Die Schichten fallen unter 84° nach SW. ein, bei einem Streichen von h $3\frac{1}{2}$ (corrig.). Ausser der Schichtung, die durch Sattel- und Muldenbildung öfter ihr Einfallen ändert, lässt sich noch eine transversale Schieferung bemerken, deren Einfallen von circa 56°—60° (hier gemessen 57°) gegen SW. bei gleichem Streichen wie die Schichtung durch das ganze Profil constant bleibt. Diese Erscheinung weist darauf hin, dass die Schieferung erst nach vollständiger Ablagerung des ganzen Schichtencomplexes hervorgebracht wurde.

Nach dem Diabas zu geht der unveränderte Schiefer allmählich in das Contactgestein über und ist eine Grenze schwer zu ziehen. Desto schärfer ist aber die des Contactgesteins gegen den Diabas.

Der Diabas (b) ist mittelkörnig, nach beiden Rändern zu feinkörnig und von zahlreichen Sprüngen und Klüften durch-

zogen, die z. Th. mit schönen wasserhellen Albit- und Kalkspathkryställchen ausgekleidet sind. Er ist dem Schiefer concordant eingelagert und macht die grösseren Biegungen desselben mit.

Auf der anderen Seite, ebenfalls gegen den Diabas scharf abgegrenzt, steht ein hellbräunliches Gestein mit ausgezeichneter parallelepipedischer Absonderung an. Während die Schichtung noch gut erhalten ist und ein Flächenpaar der Parallelepipeda bildet, ist die Schieferung ganz verschwunden und stellt sich erst allmählich wieder ein, zugleich mit dem Undeutlichwerden der genannten Absonderungsform. Daraus entsteht dann ein schwarzer Schiefer (B), der nach den Schichtflächen gut spaltbar ist und, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte, auch in seiner ganzen Masse von der Contactmetamorphose berührt wurde. Mitten in diesem wird nochmals eine Neigung zu der oben erwähnten Absonderung sichtbar, jedoch in viel weniger ausgeprägter Weise als im Contact mit dem Diabas.

Ebenso wie in seinen hangenden Theilen zeigt dieser Schiefer auch in seinen liegenden höher potenzirte Contactwirkungen. Dieselben sind jedoch hier nicht so gut aufgeschlossen und nicht so ausgesprochen wie im Hangenden. Das Gestein wird verworrenschiefrig bis massig und nimmt eine tiefschwarze Farbe an. Von Kalknieren war in dieser ganzen Zone nichts zu sehen. Dicht hinter diesem letzten Contact erscheint eine Verwerfungsspalte, die in der grössten Ausdehnung ihres aufgeschlossenen Theils den Thonschiefer B in seinen weniger metamorphosirten Schichten trifft. Sie lässt sich auch durch den Diabas noch deutlich als eine mit Schlamm und Thonschieferstückchen erfüllte Kluft verfolgen. Die Schichtköpfe des Thonschiefers an der Spalte zeigen keinerlei Veränderung und sind an ihr in die Höhe gebogen.

Etwas hinter der Verwerfungsspalte gelang es mir neuerdings ganz unter Schutt und Gestrüpp verborgen einen vollständig veränderten Thonschiefer (M) mitten im Diabase aufzufinden. Er ist ungefähr halbmannshoch im Chausséegraben sichtbar, verschwindet dann nach aufwärts unter dem Schutt und kommt erst wieder weiter oben am Abhang fast ganz verwittert zum Vorschein. Der Schiefer hat seine (unter

circa 58° einfallende) transversale Schieferung fast ganz verloren, ist aber sehr dünn geschichtet und danach gut spaltbar. In ihm liegen // der Schichtung linsenförmige Knollen von gleicher (schwarzer) Farbe, aus einem harten Material bestehend, das am Stahle Funken giebt. Sie sind häufig von kleinen Quarzadern durchzogen, senkrecht zur Schichtung zerklüftet und zerfallen deshalb beim Herausschlagen in kleine cubische Stücke. Im Hangenden zeigt diese Schieferparthie gegen den Diabas zu eine Schicht rein weissen Milchquarzes, der mit dem darunterliegenden Schiefer fest verwachsen ist, sich gegen den Diabas aber scharf absetzt, also sicher zum Schiefer gehört; an ihm liess sich die Grenze beider Gesteine am besten verfolgen. In den tieferen Parthieen zeigt der Schiefer anscheinend fächerförmiges Auseinandergehen der Schichten, jedoch schon kaum 2 m. weiter oben nehmen alle gleiches Einfallen an, das auch bis zum oberen Rand des Abhangs bleibt.

Die Diabase zu beiden Seiten dieses Schiefers zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten, sondern schliessen sich ganz den schon beschriebenen an.

Auf diesen Diabas folgt der tektonisch-geologisch wohl interessanteste Theil des ganzen Profils. Es ist eine Cypridinenschieferparthie von dem schon oben beschriebenen Habitus, die gleich an ihrer ersten sichtbaren Stelle sich durch die Bildung von einigen schönen kleinen Sätteln auszeichnet. Die zunächst am Diabas liegenden hangenden Schichten bestehen hier aus typischem Lydit, der zuerst bei der Untersuchung für ein Contactproduct gehalten wurde. Spätere ausgedehntere Untersuchungen und Vergleichungen mit Lyditen anderer Fundorte veranlassten mich jedoch, diese Ansicht aufzugeben. Die nähere Begründung wird ausführlicher in dem nächstens folgenden zweiten Theil dieser Arbeit gegeben werden.

Der unterlagernde rothe Cypridinenschiefer zeigt den gewöhnlichen Habitus, ist deutlich geschichtet und fällt rechts von den kleinen Sätteln unter 32° gegen SW. ein. Die transversale Schieferung hat in ihm ein Einfallen von 58° gegen SW.

Bald verschwinden jedoch die abwechselnd roth und weiss gefärbten Schichten unter der Bewaldung, um dann auf kurze Zeit in einer schönen Mulde wieder zu erscheinen. Da deren

linker Flügel nach NO. einfällt, muss zwischen ihr und dem Diabas c_1 ein grösserer Sattel liegen. Derselbe ist auch nach grösseren heftigen Regengüssen öfter sichtbar, gewöhnlich jedoch von Schutt und Schlamm verdeckt. Auf dem rechten Flügel wird die Mulde von einem System von Verwerfungsspalten durchsetzt, von denen die zwei grössten in der Zeichnung eingetragen wurden. Die hier wieder gut sichtbare transversale Schieferung hat nach mehreren Messungen auf beiden Muldenflügeln ein Einfallen von 57^0—59^0.

Hierauf folgt wieder eine längere bewaldete Stelle ohne Aufschlüsse, bis fast genau gegenüber dem Dorf Ahausen als Schlussglied dieses classischen Profils ein mächtiger Steinbruch erscheint.

Der Cypridinenschiefer, fast horizontal gelagert, ist von einer ziemlichen Anzahl Verwerfungsspalten durchsetzt, deren Wirkung man am besten an einer zwischengelagerten Schicht Anthracitschiefer beobachten kann. Unter dem letzteren, der selbst Pyrite der Form $\infty O \infty$ häufig einschliesst, liegt eine hellgraue Schicht, die ganz mit Pyritkryställchen $O \cdot \frac{\infty O 2}{2}$ und *Entomis serratostriata* erfüllt ist. Die an Versteinerungen reichste scheint jedoch eine hellgelblichbraune zu sein, die noch unter der grauen sich befindet; in ihr sammelte ich nach gütiger Bestimmung des Herrn Maurer zu Darmstadt:

Entomis serratostriata, sehr häufig.
Phacops cryptophthalmus, 3 Exemplare.
Avicula obrotundata, häufig.

Diese mit noch mehreren Species wurden bereits von Sandberger (Nassauisches Übergangsgebirge) von diesem Fundort veröffentlicht. Zu bemerken ist noch, dass in dem grössten Theil des Steinbruchs der Schiefer auffallend viel weniger Kalknieren enthält, als in den anderen Theilen des Profils.

Der für die vorliegende Arbeit wichtigste Theil des Steinbruchs ist jedoch nicht die eben beschriebene Hauptmasse desselben, sondern liegt am äussersten rechten Rand, wo der Diabas (d) etwa mannshoch über das Niveau des Weges heraustritt. Sandberger (1852) gab von diesem Theil die richtigste der bis jetzt existirenden Abbildungen; er war aber, weil ihm die durchsetzenden Verwerfungen entgangen waren,

wie es scheint, der Meinung, dass ein gangförmiger Diabas vorliege. Auch hat er die darüberliegenden veränderten Schichten richtig erkannt, während man bei Riemann (1882) in Zeichnung und Beschreibung nur mit Schwierigkeit die wirklichen Verhältnisse wiedererkennen kann.

Der Diabas ist ebenso, wie die anderen, früher beschriebenen, grob- bis mittelkörnig. Er ist der am wenigsten zersetzte des ganzen Profils, der einzige, in dem die Hauptmasse des Augits noch nicht in Viridit verwandelt ist. Seine Grenze gegen den Schiefer ist genau parallel den Schichtflächen des letzteren und überall deutlich zu erkennen. Die contactmetamorphosirten Schichten über dem Diabas stellen sich bei makroskopischer Betrachtung als ein hartes, adinolartiges Gestein dar; die Untersuchung unter dem Mikroskop ergab jedoch einen typischen Kalksilicathornfels. Weiter aufwärts geht dieser dann über in wechsellagernde Bänke eines kalkhaltigen und eines schiefrigen Gesteins, die sich wieder weiter nach oben allmählich in den gewöhnlichen Cypridinenschiefer mit Kalknieren verwandeln. Auf den ersten Blick erkennt man, dass das mittlere Stadium identisch ist mit den vom Tunnel unter E $\alpha\beta$ beschriebenen Gesteinen. Es stellt also diese Wand das Profil vom Tunnel vor mit dem Übergang in den unveränderten Schiefer auf der einen, und in einen stärker metamorphosirten auf der andern Seite.

Gesteinsbeschreibung.

I. Diabase.

a. Mikroskopische Beschaffenheit.

Die Diabase der beiden beschriebenen Profile sind alle mehr oder weniger zersetzt, was sich auch schon makroskopisch durch Ausscheidung von Albit und Kalkspath auf Klüften und Spalten, sowie auf der Oberfläche anzeigt. Sie sind durchaus massig und ist nirgends flasrige oder Parallelstructur zu erkennen. Der Korngrösse nach variiren sie zwischen grob- und feinkörnig, werden aber nach den Rändern zu alle feinkörnig bis dicht.

Neben Plagioklas und Viridit führen sie noch Augit, Titan- resp. Magneteisen, Eisenkies und Hornblende.

Der Plagioklas ist meist schon ziemlich zersetzt, hat aber die äussere Form noch gut bewahrt und erscheint unter dem Mikroskop noch ganz klar. Die Form ist die gewöhnliche leistenförmige, die Anordnung im Gestein regellos; divergentstrahlige Structur desselben, wie sie manche Autoren beschreiben, konnte ich nicht entdecken. Im polarisirten Licht zeigt er in den meisten Schliffen seine Zersetzung durch matte, graublaue Polarisationsfarben an; die characteristische Zwillingsstreifung fehlt dann ganz oder ist sehr verwischt. Nur wenige Krystalle polarisiren noch in lebhaften purpurrothen bis gelben Farben; dies sind dann aber meist keine polysynthetischen, sondern nur einfache Zwillinge. Die Auslöschung eines solchen gegen die Zwillingsgrenze wurde auf beiden Seiten zu 10—12° bestimmt, was nach Schuster einer Zusammensetzung von $Ab_1 An_2$ entsprechen würde. Der Plagioklas würde daher nach Rammelsberg's Vorschlag noch zum Labradorit zu rechnen sein. Von Einschlüssen konnten nur äusserst feine Nädelchen und Fäserchen von grüner Farbe erkannt werden, die wohl als Viridit zu deuten sind, da letzterer sich an mehreren Stellen deutlich in die Feldspathe ausfaserte. Welcher Art die Zersetzung des Plagioklas war und in welche Mineralien er umgewandelt wird, wurde nicht weiter untersucht.

Der Viridit, der eigentlich kein primärer Bestandtheil des Diabas ist, wurde doch unter die wesentlichen aufgenommen, da er neben Plagioklas die Hauptmasse des Gesteins ausmacht und in keinem der untersuchten Schliffe fehlt. Er hat fasrige Structur und gelblichgrüne Farbe. Die Fasern sind entweder radial angeordnet oder unregelmässig mit einander verwachsen und verfilzt. Im ersteren Fall zeigen sie im polarisirten Licht das schwarze Kreuz parallel den Fadenkreuzarmen (wie die Sphärolithen), im anderen lebhafte rothe, grüne und gelbe Polarisationsfarben. Von Dichroismus war nichts zu bemerken. Als merkwürdige Gebilde sind noch die schon in der Profilerläuterung am Tunnel erwähnten schwarzen Punkte im Diabas zu nennen, die sich im Dünnschliff einfach als grössere Ausscheidungen von Viridit enthüllen. Sie haben im Innern meist einen Kern von Kalkspath und sind aussen von einer Zone schwarzer Magneteisenkörnchen umgeben. Ihre Entstehungsweise wird wohl der der Mandelsteine gleichen.

Als Reste des Materials, aus dem dieses Mineral entstanden ist, zeigte sich im Diabas vom Steinbruch gegenüber Ahausen etwas Augit. Er liegt in unregelmässigen Fetzen von röthlichbrauner Farbe zwischen den Feldspathen, welche noch häufig in dem Raum, den sie begrenzen, die ursprüngliche Augitgestalt erkennen lassen. Er ist von Spaltrissen und von unregelmässigen Sprüngen durchzogen und vollständig ohne Dichroismus. Im polarisirten Licht zeigt er lebhafte rothe bis gelbe Farben.

Als letzter wesentlicher Gemengtheil wäre dann Titaneisen und Magneteisen zu nennen. Es ist zwar nur noch wenig davon in den untersuchten Schliffen vorhanden, tritt jedoch hier und da in einzelnen eckigen Körnern und Krystalldurchschnitten auf. Meist zeigt es einen weissen Rand oder ist, was im auffallenden Licht hervortritt, ganz in Leukoxen umgewandelt.

Apatit, der sonst in den Diabasen auch vertreten ist, fehlt merkwürdigerweise gänzlich. Trotz öfteren Durchsehens der Schliffe konnte kein einziges Kryställchen desselben gefunden werden.

Ebenso wurde Eisenkies im Schliff nicht beobachtet; jedoch augenscheinlich nur durch Zufall, da schon die makroskopische Untersuchung sein reichliches Vorhandensein in Kryställchen und kleinen Schmitzchen nachweist.

Im Diabas des Steinbruchs gegenüber Ahausen kommt dann noch ein weiteres Mineral vor, das als Hornblende angesprochen wurde. Es findet sich im Viridit als kleine unregelmässig gestaltete Fetzchen von brauner Farbe, mit lebhaftem Dichroismus. Spaltbarkeit ist fast keine zu bemerken. Wegen der Kleinheit der Theilchen konnten dieselben einer weiteren Untersuchung nicht unterworfen werden.

b. Lagerungsverhältnisse.

Der Diabas ist eines derjenigen Eruptivgesteine, welche die Neptunisten am längsten und meisten berechtigten, an der plutonistischen Lehre zu zweifeln. Denn fast überall, wo er vorkommt, findet er sich concordant in die älteren Schichtencomplexe eingelagert. Auch in der Gegend von Weilburg ist kein Diabasgang nachzuweisen, der die Schichten quer

durchbrochen hätte. Da aber die eruptive Natur des Diabases wohl jetzt über jeden Zweifel erhaben ist, so gibt es noch zwei Arten, auf welche derselbe abgelagert sein kann: die Decke und der intrusive Gang. Eine jede dieser Möglichkeiten ist auch für die untersuchten Diabase anwendbar und ich wage nicht, zu entscheiden, welche die richtige ist, da mir zur weiteren Sammlung des dazu nöthigen Materials die Zeit mangelte. Nur möchte ich hier der Ansicht Riemann's gegenübertreten, der aus „den immer mehr sich bestätigenden Ansichten über die weite Verbreitung intrusiver Gesteine gerade dieses Alters und dieser Gruppe" folgert, dass „man auch für einen Theil unserer Grünsteine eine solche Intrusion annehmen kann". Ehe hierüber die in dieser Richtung noch fehlenden Untersuchungen über unsere Diabase vorliegen, wird wohl kaum ein sicheres Urtheil möglich sein.

2. Sedimente.

a. Lagerungsverhältnisse.

Die gesammten untersuchten Schiefer gehören dem Oberdevon und zwar dem Horizont des Cypridinenschiefers an. Sie lagern vollständig concordant aufeinander. Ihre Sättel und Mulden, wie überhaupt die Tektonik sind schon in den Erläuterungen der Profile beschrieben, so dass darauf verwiesen werden kann. Die Contactgesteine gehen alle ohne scharfe Grenze in die unveränderten Schiefer über, während sie gegen die concordant eingelagerten Diabase immer deutlich abgegrenzt sind.

b. Mikroskopische Beschreibung.

Obwohl, wie aus der chronologischen Übersicht hervorgeht, eine Masse Literatur über den vorliegenden Gegenstand existirt, findet sich doch nur relativ wenig für den vorliegenden Zweck brauchbares darunter. Vor der Einführung des Mikroskops in die Gesteinsanalyse war es unmöglich, die dichten Gesteine auf ihre Zusammensetzung hin zu untersuchen und die dafür eingeführten Namen (Hornfels etc.) waren und sind nur ein Nothbehelf, da sie so viel Verschiedenes in sich begriffen. Um so eifriger bemüht sich dagegen die neuere Zeit, durch Vergleichen der Contactproducte mit den unveränderten Gesteinen in chemischer und mikroskopischer Hin-

sicht zu Resultaten zu gelangen, die mit den früheren mangelhaften Untersuchungsmethoden nicht zu erreichen waren.

Gemäss dieser Richtung ist auch in der vorliegenden Arbeit ein Hauptgewicht auf die Vergleichung mit dem unveränderten Gestein gelegt. Um diese am besten und leichtesten zu ermöglichen, soll zuerst der unveränderte Cypridinenschiefer und darauf die Contactproducte in drei sich aus der Zusammensetzung ergebenden Abtheilungen beschrieben werden.

Die Hauptschwierigkeit liegt bei Untersuchung ähnlicher Gesteine, wie die vorliegenden, in der nur mangelhaft gelingenden Herstellung mikroskopischer Präparate. Denn, da das Material sehr weich und zerreiblich ist, glückt es oft bei der grössten Vorsicht nicht, den Schliffen die nöthige Dünne und Durchsichtigkeit zu geben, so dass man sich meist auch bei den gut gerathenen auf die Untersuchung der Ränder beschränken muss. Ausserdem sind die zusammensetzenden Mineralien sehr klein und haben ihre characteristischen Krystallumrisse fast vollständig eingebüsst und als letztes macht sich noch das Fehlen vorausgehender genauer Untersuchungen unangenehm bemerkbar.

α) Unveränderter Cypridinenschiefer.

Der Cypridinenschiefer ist deutlich geschichtet und geschiefert, in Bezug auf die Korngrösse dicht und zeigt eine intensiv hellrothe Farbe. Parallel der Schichtung sind zahlreiche rundliche bis ellipsoidische Knöllchen und kleine dünne Nieren von Kalk eingelagert, die entweder rein weiss sind oder durch beigemengtes Eisenoxyd eine schwach röthliche Farbe annehmen. Zur Analyse wurden möglichst unverwitterte Stücke von der linken Seite des Steinbruchs gegenüber Ahausen ausgelesen, weil hier auch die von der Contactmetamorphose am wenigsten berührte Stelle zu sein schien. Dieselbe ergab folgendes Resultat:

	I
SiO_2	55,626
Al_2O_3	21,372
Fe_2O_3	8,501
CaO	3,465
MgO	2,580
Na_2O	1,348
K_2O	5,461
H_2O	2,336
Summe	100,689
Spez. Gew.	2,711

Bei der mikroskopischen Untersuchung fällt zuerst der färbende Bestandtheil, das Eisenoxyd, auf, der das ganze Gestein in grossen Massen erfüllt. Es ist als amorphe Körnchen vorhanden, kommt jedoch auch vereinzelt krystallisirt als Eisenglanz vor. Während das Eisenoxyd vollständig undurchsichtig ist und auch die Schuld daran trägt, dass die Schliffe so schwer durchsichtig werden, ist letzterer immer hellröthlich durchscheinend, woran er sofort zu erkennen ist.

Der zweite Hauptbestandtheil ist der Quarz. Er findet sich in Hexagonen, die meist vollständig frei von Interpositionen sind, und in gerundeten und eckigen unregelmässigen Körnern. Im letzteren Fall scheint öfter das Eisenoxyd in ihn einzudringen, so dass die Ränder beider in einander verflösst sind. Interpositionen sind auch hier nicht häufig, sondern treten nur als vereinzelte Gasporen auf. Bei beiden Varietäten waren die Polarisationsfarben bei + Nic. sehr schwach und zeigten nur matte, graublaue Töne. Ebenso wurden auch die sonst oft auftretenden Farbensäume an den Rändern vollständig vermisst, was aber durch die Dünne des Schliffs erklärt werden kann.

Für letzteres sprechen auch die Beobachtungen, welche beim Glimmer gemacht wurden. Derselbe tritt nämlich in fast wasserhellen Leisten auf, die nur in seltenen Fällen eine kaum bemerkbare lichtgrüne Färbung zeigten. Die Leisten waren meist von geringer Breite, oft wellig gebogen und gefältelt und vollständig ohne Dichroismus. In den dünneren war auch manchmal die Spaltbarkeit parallel OP kaum bemerkbar. Hierdurch wurde natürlich die Bestimmung sehr erschwert; jedoch benahm die immer genau gerade Auslöschung parallel OP die Zweifel. Die Polarisationsfarben waren sehr lebhaft roth-grün.

An vierter Stelle wurde noch ein Mineral beobachtet, das in rundlichen und unregelmässigen Blättchen und gefalteten Leisten vorkam, und bezüglich seiner morphologischen Eigenschaften ziemlich mit Glimmer übereinstimmte. Es wurde jedoch sofort von ihm durch bedeutend stärkere Lichtbrechung und tiefer grüne Farbe unterschieden. Nach seinem ganzen Verhalten möchte ich es für ein dem Chlorit nahestehendes Mineral erklären.

Während der Schiefer, wie er seither beschrieben wurde, bei etwa 300maliger Vergrösserung das Aussehen eines regellos grobkörnigen Gesteins hat, geht er nach den eingelagerten Kalkknoten zu schnell in eine mehr parallelfasrige, hellgefärbte Masse über, in der nur noch einzelne Quarzkryställchen lagern und nur noch wenig Fe_2O_3 in Form dünner rothdurchscheinender Eisenglanzblättchen auftritt. Bei + Nic. macht diese Übergangsstelle den Eindruck einer feinkörnigen krystallinen Grundmasse und zeigt lebhafte Polarisationsfarben. Das oder die zusammensetzenden Mineralien konnten aber wegen ihrer Kleinheit nicht bestimmt werden.

Noch etwas weiter nach den Kalkknollen zu wird die Masse langfasrig, und besteht dann nur noch aus stängligem Kalkspath, dem hier und da ein vereinzeltes Eisenglanzblättchen eingelagert ist. Die einzelnen Fasern löschen zu verschiedener Zeit aus, manche bleiben sogar bei einer vollen Umdrehung zwischen + Nic. hell, was wohl durch Aufeinanderlagerung optisch verschieden orientirter Fasern bewirkt wird.

Diese Schicht setzt scharf ab gegen die eigentlichen Kalkknollen, welche aus kleinen, unregelmässig begrenzten Kalkspathkörnchen bestehen. Hierin liegen vereinzelt etwas grössere Kalkspathkörner, die in die umliegenden kleineren verfliessen, durchsichtiger sind und neben unregelmässigen Sprüngen hier und da Zwillingsstreifung nach $-\frac{1}{2}R$ erkennen lassen. Bei + Nic. zeigt alles sehr lebhafte Polarisationsfarben. Von andern bestimmbaren Mineralien konnte nur noch ein einzelnes hellgrünliches Glimmerblättchen entdeckt werden, das $\perp$ 0P geschnitten, mitten im Kalk lag. Es zeigte wenig Dichroismus und parallel 0P gerade Auslöschung. Ausserdem wurden noch winzige, faserförmige braune Mikrolithen beobachtet, die einzeln in ziemlicher Anzahl im Gestein zerstreut lagen, aber zu klein waren, um über ihre Natur genauere Untersuchungen anzustellen. Die Analyse dieser Knollen ergab folgendes:

	II	III	IV
In Essigsäure lösl. .	83,999	lösl. Th. v.	unlösl. Th. v.
In Essigsäure unlösl.	16,001	II = 100 %	II = 100 %
SiO_2	9,264	—	57,898
Al_2O_3	6,179	0,654	22,254
Fe_2O_3			12,933
CaO	46,420	55,058	1,076
MgO	0,575	0,468	1,149
Na_2O	1,032	0,565	3,491
K_2O	0,544	0,210	2,302
CO_2	36,024	—	—
H_2O	0,710	—	—
Summe	100,748	56,955	101,103
Spez. Gew. . . .	2,696.	II berechnet aus III + IV.	

Um die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung mit den Analysenresultaten vergleichen zu können, wurde eine Berechnung der letzteren nach der von Rosenbusch[1] genauer angegebenen Methode ausgeführt. Da sich sämmtliche dort gefundene Mineralien mit denen des Weilburger Schiefers deckten, konnten die dortigen Angaben vollständig zu Grunde gelegt werden und bedarf die Tabelle keiner weiteren Erklärung.

Schiefer I (unveränderter).

(In je zwei horizontalen Reihen enthält die obere: Analysenprocente, die untere: relative Molecülzahl . 100.)

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O	Summe
Schiefer I	55,626	21,372	8,501	3,465	2,580	5,461	1,348	2,336	100,689
	92,710	20,830	5,312	6,187	6,450	5,809	2,174	12,977	152,449
1. Chlorit	2,322	1,324			2,580			0,928	7,154
	3,870	1,290			6,450			5,160	16,770
2. Kalk-glimmer	8,238	14,086		3,075			1,348	0,912	27,659
	13,731	13,731		5,492			2,174	5,064	40,192
							7,238		
3. Kali-glimmer	6,971	5,960				5,460			18,391
	11,618	5,809				5,809			23,236
4. Quarz	38,095								38,095
	63,491								63,491
5. Braun-eisenstein			2,936					0,495	3,431
			1,835					2,753	4,588
6. Eisen-glanz			5,563						5,563
			3,477						3,477
7.				0,389					0,389
				0,695					0,695
Summe	55,626	21,370	8,499	3,464	2,580	5,460	1,348	2,335	100,682
	92,710	20,830	5,312	6,187	6,450	5,809	2,174	12,977	152,449

[1] H. Rosenbusch: Die Steiger Schiefer und ihre Contactphänomene etc. (Abh. z. geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen. Bd. I. Heft I. p. 110 ff.)

Man kann hieraus ersehen, dass sich die Analysenresultate sehr leicht mit dem Befund der mikroskopischen Untersuchung deuten lassen; abgesehen von dem kleinen Rest von CaO, der unter 7 aufgeführt ist. Derselbe fällt jedoch in die Grenze der Analysenfehler, und ausserdem könnte man sich ihn als $CaCO_3$ vorhanden denken, dessen CO_2 wegen ihrer geringen Menge nicht bemerkt werden konnte.

Schwieriger würde bei II—IV die Aufstellung einer solchen Tabelle sein. Der lösliche Theil der Kalknieren besteht, wie III beweist, zum grössten Theil aus Kalkspath, was ja auch mit dem Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung übereinstimmt. Das wenige MgO wird wohl als vicariirend für CaO anzusehen sein; das Fe_2O_3 ist, wie man schon makroskopisch bemerkt, mechanisch beigemengt und K_2O und Na_2O werden wohl von Silikaten herrühren, die durch die Behandlung mit der Säure etwas angegriffen wurden. Weniger leicht zu deuten ist aber der unlösliche Theil. Für ein Mineral kann man ihn nach der Zusammensetzung unmöglich halten; um mehrere Mineralien darin zu erkennen, fehlt jeder Anhaltspunkt in den mikroskopischen Beobachtungen. Das eine Glimmertäfelchen, das darin gefunden wurde, erklärt nicht die 16 % in Säure unlöslicher Silikate; ebensowenig können die gefundenen Mikrolithen soviel betragen. Auch der Gedanke liegt fern, dass es von trotz sorgfältigsten Auslesens beigemengtem Schiefer herrühre, denn dagegen spricht, abgesehen von dem andern, schon das Verhältniss der Alkalien.

β) Kieselschiefer.

Da dieser Lydit und seine Vergleichung mit denen anderer Fundorte den Gegenstand einer demnächst erscheinenden besonderen Abhandlung bilden werden, soll hier nur eine kurze Beschreibung des Vorkommens gegeben werden.

Das Gestein ist von schwarzer Farbe, deutlich geschichtet und zeigt keine transversale Schieferung. Dagegen ist es sehr zerklüftet, so dass man beim Abschlagen fast nur kleinere Stückchen erhält. Im Dünnschliff zeigen sich kreisrunde Partien eines durchsichtigen Minerals, des Quarzes, zwischen denen sich eine grosse Anzahl schwarzer Körnchen hinziehen, die den unter und zwischen ihnen liegenden Quarz vollstän-

dig verdecken, so dass diese Parthien undurchsichtig sind. Mitten in jedem Kreis des Quarzes befindet sich dann nochmals eine Stelle, in der diese Körnchen, aber sehr vereinzelt, eingestreut sind, während die Randzone davon freibleibt. Bei + Nic. zeigt der Quarz matte, graublaue Polarisationsfarben. Die einzelnen Kryställchen, die bei gewöhnlichem Licht nicht unterscheidbar waren, sind hierbei zu sphärischen Aggregaten geordnet, die das schwarze Kreuz parallel den Fadenkreuzarmen zeigen. Der Mittelpunkt dieser sphärischen Aggregate fällt jedoch nicht immer mit dem Mittelpunkt der durchsichtigen Kreise zusammen und auch die Aggregate selbst sind unregelmässig gegen einander begrenzt, so dass oft zwei oder drei an der Bildung eines der durchsichtigen Kreise theilnehmen. Wegen der Erklärung dieser Erscheinung sei es gestattet, auf die spätere Abhandlung zu verweisen.

Durch das ganze ziehen wasserhelle, bei gewöhnlichem Licht scheinbar homogene Adern aus Quarz, die sich aber bei + Nic. ebenfalls in ein Aggregat optisch verschieden orientirter, unregelmässig begrenzter Kryställchen auflösen. Die Polarisationsfarben sind matt, öfter zeigen sich auch hier sphärisch geordnete Aggregate.

γ) Contactgesteine.

Die untersuchten Contactproducte lassen sich nach ihrer Beschaffenheit leicht in folgende 3 Gruppen trennen:

Schiefer, solche die ihre Schieferung noch in irgendwelcher Gestalt bewahrt haben und meist auch mikroskopisch noch die wesentlichen Gemengtheile des unveränderten Schiefers zeigen.

Kieselschieferähnliche, Gesteine von grösserer Härte und kieselschieferähnlichem Aussehen; unterscheiden sich auch mikroskopisch vom unveränderten Schiefer (jedoch auch vom Lydit).

Kalksilicathornfelse, entstanden aus den Kalkknollen durch Bildung von Kalksilicaten.

Contactmetamorphe Schiefer.

Während in dem unveränderten Schiefer keine Grundmasse vorhanden war, zeigten sie die contactmetamorphen

Schiefer alle deutlich ausgeprägt. Dieselbe verhielt sich gegen das polarisirte Licht entweder wie ein isotroper oder wie ein doppeltbrechender Körper, oder sie hatte an verschiedenen Stellen eines Schliffes die eine und die zweite Eigenschaft.

Von den Gesteinen mit isotroper Grundmasse steht der rothe Schiefer vom Tunnel dem unveränderten am nächsten. Er sieht makroskopisch genau so aus wie dieser und es ist unmöglich, Stücke von beiden ohne Zuhilfenahme des Mikroskops zu unterscheiden. Im Schliff dagegen erkennt man sofort die Grundmasse, bestehend aus Eisenoxydkörnchen, die auch hier den färbenden Bestandtheil bilden, kleinen leistenförmigen Flitterchen von Glimmer, Quarzkörnchen und dem isotropen Mineral, in dem die vorhergenannten liegen. Hierin sind gleichsam porphyrisch die gröberen Bestandtheile in Masse eingemengt und zwar, wie in dem unveränderten Gestein, Quarz, Glimmer und das chloritische Mineral. Alle sind durch dieselben Eigenschaften characterisirt wie im gewöhnlichen Cypridinenschiefer. Der Übergang dieses Gesteins in die anderen Contactgesteine (Kalksilicathornfels) vom Tunnel wird unten bei diesen beschrieben werden.

Das Resultat der Analyse war:

	V
SiO_2	57,043
Al_2O_3	15,830
Fe_2O_3	14,271
CaO	1,088
MgO	0,852
Na_2O	4,354
K_2O	3,806
H_2O	4,042
Summe	101,286
Spez. Gew.	2,652

Auch für dieses Gestein wurde eine Tabelle ähnlich wie die schon oben mitgetheilte berechnet. Dass darin die Grundmasse nicht berücksichtigt werden konnte, zeigt sich gleich an der ziemlich grossen Differenz des Wassers, die eigentlich dadurch noch grösser wird, dass nicht alles Eisen als Brauneisenstein resp. Hydroxyd vorhanden ist, wie die mikroskopische Untersuchung schon auf den ersten Blick lehrt.

Schiefer V (metamorphosirt).

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O	Summe
Schiefer V	57,043	15,830	14,271	1,088	0,852	3,806	4,354	4,042	101,286
	95,071	15,428	8,919	1,942	2,130	4,049	7,022	22,455	157,016
1. Chlorit	0,767	0,437			0,852			0,307	2,363
	1,278	0,426			2,130			1,704	5,538
2. Kalkglimmer	2,913	4,981		1,088			0,571	0,358	9,911
	4,855	4,855		1,942			0,924	1,989	14,565
3. Kaliglimmer	12,176	10,411				3,806	3,780		30,173
	20,294	10,147				4,049	6,098		40,588
4. Quarz	41,187								41,187
	68,644								68,644
5. Braun-eisenstein			14,270					2,408	16,678
			8,919					13,377	22,296
6. Eisenglanz									0
									0
7.								0,969	0,969
								5,385	5,385
Summe	57,043	15,829	14,270	1,088	0,852	3,806	4,351	4,042	101,281
	95,071	15,428	8,919	1,942	2,130	4,049	7,022	22,455	157,016

Die beiden andern Contactgesteine mit isotroper Grundmasse liegen zu beiden Seiten des Diabas b. In diesen fehlt das Eisenoxyd und damit auch die hellrothe Farbe vollständig. Statt dieser besitzen sie eine schmutzigbraungrüne, die wahrscheinlich durch die lichtbräunlich gefärbte Grundmasse zum Theil hervorgerufen wird. Sonst sind noch alle Mineralien des unveränderten Schiefers vorhanden.

Im Contact A_1 fand sich also wieder Quarz, Glimmer, Eisenglanz mit den schon oben erwähnten Eigenschaften und Kalkspath. Ausser diesen und der Grundmasse wurde aber noch ein schwer mit rothbrauner Farbe durchsichtig werdendes Mineral entdeckt, das in grosser Menge durch den Schiefer und die Kalkknollen zerstreut lag und in deutlichen Oktaëdern krystallisirte. Nach allen seinen Eigenschaften scheint es mir ein Spinell zu sein, der ja als Contactmineral schon bekannt ist. Als bemerkenswerth wäre noch hier aus einem Kalkknollen dieses Gesteins ein oblonger, ziemlich scharf begrenzter Einschluss von klarem Kalkspath zu erwähnen, in dem sich eine Anzahl Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle befanden.

Während die seither beschriebenen Grundmassen structurlos sind, finden wir in dem andern Contact B_1 des Diabas b zum ersten Mal eine solche mit deutlicher Flaserung. Sie ist wie die vorige lichtbräunlich gefärbt und verhält sich gegen polarisirtes Licht wie ein isotroper Körper. Sonst begegnet man den gewöhnlichen Bestandtheilen Quarz und Glimmer. Neben diesen fanden sich braune, zu büschelförmigen Aggregaten vereinigte Fasern eines wegen Kleinheit unbestimmbaren Minerals und ein wasserheller, stark lichtbrechender Durchschnitt von Apatit.

Unter den Gesteinen mit nicht isotroper Grundmasse mag hier zuerst das mit dem vorigen geologisch zusammenhängende Gestein seinen Platz finden. Es ist ein schwarzer, gut spaltbarer Schiefer B. Er besteht aus der doppeltbrechenden krystallinisch-körnigen Grundmasse, die durch eine Masse kleiner bräunlicher Körnchen pigmentirt ist. In dieser liegen Quarz mit den oben beschriebenen Eigenschaften, Glimmer, der dunkler grün gefärbt und deutlich dichroitisch ist, Eisenglanzblättchen, kleine braune stäbchenförmige Mikrolithen und das Mineral, welches das Gestein zum Contactproduct stempelt, der Andalusit. Dieser fand sich in einigen gutausgebildeten Kryställchen, z. Th. mit schwachem Dichroismus, immer gerader löschung, Absonderung nach 0P und den charakteristischen Aus Einlagerungen schwarzer Körnchen, die die äussere Krystallform reproduciren. Er zeigte ausserdem relativ starke Lichtbrechung und matte, graublaue Polarisationsfarben.

Wenden wir uns nun wieder zum Profil am Tunnel, wo die zwei letzten zu betrachtenden Schiefer anstehen. Es ist der grüne Schiefer $E\alpha$ zwischen den dicken Knollen und die Contactzone E_1. Während sie sich makroskopisch dadurch unterscheiden, dass der eine die Schieferung bewahrt hat, der andere aber nur noch Spuren davon zeigt, finden sich im Schliff kaum irgendwelche Verschiedenheiten. Bei beiden zeigt sich eine lichtgrünliche bis bräunliche struirte doppeltbrechende Grundmasse, in der Glimmerblättchen, Quarzkörnchen und das schon im unveränderten Schiefer beschriebene chloritische Mineral eingelagert sind. Bei $E\alpha$ waren ausserdem noch kleinere büschelförmige Aggregate vorhanden ähnlich denen, die

im Contactgestein B_1 erwähnt wurden, von ebenfalls dunkelgrüner bis grünlichbrauner Farbe.

Kieselschieferähnliche Contactproducte.

Zu dieser Abtheilung gehört der Schiefer M mit seinen eingelagerten Knollen. Letztere sind zusammengesetzt aus einer isotropen Grundmasse mit unzähligen winzigen eingesprengten Quarzkryställchen. Sie ist dicht erfüllt mit kleinen rundlichen, schwarzen Körnchen, die einzeln oder in ganzen Häufchen darin erscheinen und die schwarze Farbe des Gesteins hervorrufen. Grössere Körner lebhaft polarisirenden Quarzes sind selten. Das Ganze ist von Quarzadern durchzogen, die aus grösseren theils lebhaft, theils schwach polarisirenden Körnern bestehen.

Nicht viel verschieden von dieser Zusammensetzung ist die des umgebenden Schiefers. Er zeigt ebenfalls eine structurlose, isotrope Grundmasse mit den eingelagerten Quarzkörnchen, zu denen hier noch winzige Glimmerflitterchen treten, und den hier parallel der Schichtung angeordneten schwarzen Körnchen. In diesem Gemenge liegen einzelne kleine etwas hellere Aggregate von Quarzkörnchen und selten etwas grössere Quarzkryställchen und Flitterchen und Leistchen von Glimmer.

Kalksilicathornfelse.

Die geologischen Verhältnisse dieser Gesteine sind schon eingehend in den Erläuterungen zu den Profilen erörtert und ebenso wurde erwähnt, dass sie den höchsten Grad der Contactmetamorphose darstellen. Betrachten wir zuerst die vom Tunnel.

Die innerste Schicht, die eigentlichen Kalkknollen, bestehen, wie schon die Analyse ausweist, zum grössten Theil aus kohlensaurem Kalk. Auch mikroskopisch wurde derselbe in Form von lebhaft polarisirendem Kalkspath nachgewiesen. In diesem liegt in Masse ein schmutziggrünes Mineral, das in ausserordentlich kleinen Kryställchen und Krystallaggregaten auftritt. Einige Durchschnitte sind auf der beiliegenden Tafel abgebildet. Dichroismus konnte nicht bemerkt werden; die Auslöschung konnte ebenfalls nicht bestimmt werden, da die dünnen Kryställchen gegenüber dem darauf- und darunter-

lagernden Kalkspath sichtlich keinen Einfluss auf das polarisirte Licht ausübten. Eine sichere Entscheidung darüber, zu welcher Species die vorliegenden Krystalle zu rechnen seien, war natürlich unter diesen Umständen nicht möglich; umsomehr da auch die unten folgenden Analysenresultate nichts ersehen liessen. Nach dem ganzen Aussehen und den Eigenschaften möchte ich sie vorläufig in die Gruppe der Pyroxene stellen und sie sollen im folgenden auch der Kürze halber so bezeichnet werden. Ausser diesem zeigten sich noch Blättchen jenes hellgrünen chloritischen Minerals, das schon im Schiefer Eβ erwähnt wurde.

Bei der Analyse wurde folgendes gefunden:

	VI	VII	VIII
In $C_2H_4O_2$ löslich .	74,32	lösl. Th. von	unlösl. Th. von
In $C_2H_4O_2$ unlöslich	25,68	VI = 100 %	VI = 100 %
SiO_2	12,566	—	48,936
Al_2O_3	8,743	0,768	21,545
Fe_2O_3			10,285
CaO	41,341	51,748	11,223
MgO	0,815	0,580	1,495
Na_2O	1,991	0,346	6,756
K_2O	0,281	0,196	0,528
CO_2	32,347	—	—
H_2O	0,419	—	—
Summe	98,503	52,138	100,768
Spez. Gew. . . .	2,594		

Anm. VI berechnet aus VII + VIII.

Diese Schicht geht ganz plötzlich in die zweite, harte über, so dass auch unter dem Mikroskop die Grenzlinie deutlich zu verfolgen ist. In der harten Schicht tritt der Kalkspath fast ganz zurück, das andere, pyroxenische Mineral erfüllt Alles in grossen büschelförmigen Aggregaten und etwas grösseren, aber immerhin noch sehr kleinen Krystallfragmenten und Körnern. Auch hier war die Auslöschung nicht zu bestimmen, da die einigermassen orientirten Krystalle zu dick und daher lichtundurchlässig waren. Auch aus der Analyse dieser Schicht kann gerade so wenig wie aus der vorigen auf die Art des Minerals geschlossen werden. Dieselbe ergab folgendes:

	IX	
In $C_2H_4O_2$ löslich . .	7,45	
In $C_2H_4O_2$ unlöslich . .	92,55	
SiO_2	51,999	Unlösl. Theil (= 100 %)
Al_2O_3	15,498	
Fe_2O_3	14,254	
CaO	12,797	
MgO	1,305	
Na_2O	2,774	
K_2O	2,035	
H_2O	1,022	
Summe	101,684	
Spez. Gew..	2,841	

Anm. Die CO_2 (auf den löslichen Theil zu verrechnen) betrug 3,744 % des Ganzen.

Nach dem Schiefer zu ist der Übergang nicht so scharf, wie nach den Kalkknollen, sondern es entsteht durch Vermischung eine dünne Zone, die im Schliff durch ihre Farbe etwas abweicht, makroskopisch dagegen schwer zu erkennen ist. Während nämlich der Kalkspath nach dem Schiefer zu nach und nach vollständig verschwindet und auch der Pyroxen allmählich stark an Masse abnimmt, stellt sich Quarz und Körnchen von Eisenoxyd, später die übrigen Gemengtheile wieder ein, bis das Gestein in den rothen Schiefer übergegangen ist.

Das andere Vorkommen dieser Art liegt auf der rechten Seite des Steinbruchs gegenüber Ahausen. Hier vertritt die ineinandergeflossenen Kalkknollen ein weisser zuckerartig aussehender körniger Kalk in Bänken, der sich unter dem Mikroskop als der grobkörnigste der untersuchten erwies. Die Kalkspathkrystalle sind im Schliff vollständig klar, mit Zwillingsstreifung und lebhaften Polarisationsfarben. Der Kalk ist durch und durch gespickt mit kleinen Kryställchen von sehr hellem Granat, der entweder in vier- oder sechsseitigen Durchschnitten oder vollständigen Rhombendodekaëdern zu sehen war. Gegen das polarisirte Licht verhielt er sich meist isotrop. Daneben wurde noch ein Mineral in graugrünlichen fasrigen Aggregaten bemerkt, die bei voller Umdrehung zwischen gekreuzten Nicols dunkel blieben. Trotzdem es in grossen Massen im Gestein vorhanden war, konnte es wegen seiner Kleinheit nicht bestimmt werden. Das Aequivalent des

Schiefers, welches in dünnen Schichten dem eben beschriebenen Kalk zwischenlagert, ist ein hartes, splittriges und sprödes Gestein, das genau dieselben Bestandtheile hat, wie das andere, nur mit dem Unterschiede, dass der Kalk fast ganz zurücktritt und die beiden anderen Mineralien fast alles erfüllen. Beide verwittern zu einem weissen Mehl, das sich bei mikroskopischer Betrachtung als eine Mischung der Granate mit dem fasrigen Mineral auswies.

Um die Granate der Analyse wegen zu isoliren, wurde das Gestein mehrere Male mit verdünnter Essigsäure ausgekocht und dadurch der Kalkspath entfernt. Das so bereitete Material hatte folgende Zusammensetzung:

	X.
SiO_2	49,129
Al_2O_3	19,832
FeO	1,626
CaO	28,108
MgO	1,009
Summe	99,704

Hieraus wurde als Atomverhältniss $CaMgFe : Al : Si = 0,551 : 0,387 : 0,818 = 3 : 2,1 : 4,4$ berechnet, was mit der Granatformel nicht stimmt. Bei mikroskopischer Betrachtung zeigte sich dann bald der Grund, indem das fasrige Mineral sich nicht vom Granat hatte trennen lassen und theils mit den Granatkryställchen fest verwachsen war, theils sich in kleinen, einzelnen Fäserchen in der zu analysirenden Substanz befand. Das Verhältniss von $Ca : Al$ stimmt annähernd mit $3 : 2$, wie es die Granatformel verlangt; nur Si ist zuviel vorhanden, was darauf hindeutet, dass die Fäserchen aus einem kieselerdereichen Silicat bestehen. Es wurde nun aus dem gefundenen CaO der Al- und Si-Gehalt der betreffenden Menge Granat berechnet und dies von dem obigen Ergebniss (X) abgezogen. Das übrigbleibende würde dann ein saures Silicat darstellen von dem Verhältniss $MgFe : Al : Si = 0,197 : 0,213 : 1,305 = 2 : 2 : 13$. Ein schon bekanntes Mineral von dieser Formel konnte ich in der Literatur nicht auffinden.

Ein darauf angestellter Versuch, die beiden Mineralien mittelst specifisch schwerer Flüssigkeiten zu trennen, misslang vollständig; ebenso die Trennungsversuche auf anderem Wege.

Um wenigstens einen geringen chemischen Beleg zu haben (obgleich ja aus den physikalischen Eigenschaften unzweifelhaft hervorging, dass das vorliegende Mineral Granat ist), wurden noch Löslichkeitsversuche angestellt. Das isolirte Material wurde mit HCl in der Wärme digerirt, dann abfiltrirt, ausgewaschen, mit KOH-Lösung nachgespült und wieder ausgewaschen. Auf dieselbe Weise wurde eine zweite Portion behandelt, nachdem sie über dem Gebläse zu einem hellbräunlichen Glase geschmolzen war. Im letzteren Fall gelatinirte die Masse sofort nach dem Befeuchten mit HCl.

	XI Vor dem Glühen	XII Nach dem Glühen
Löslich in HCl	25,204	95,634
Unlöslich in HCl . . .	74,796	4,366

Diese entschieden grössere Löslichkeit nach dem Glühen kann wohl auch als Beweis gelten, dass hier Granat vorliegt.

Zur genaueren optischen Untersuchung wurde der Granat ebenfalls durch Kochen mit Essigsäure isolirt, da die Kryställchen sehr klein waren und man desshalb im Schliff immer durch darüber oder darunter liegenden Kalkspath gestört wurde. Die so isolirten Krystalle zeigten sich im Innern vollständig homogen ohne fremde Einlagerungen, Zonarstructur etc., äusserlich dagegen waren viele fest verwachsen mit den Fäserchen des grünlichen Minerals. Die Mehrzahl der untersuchten war isotrop, relativ recht viele dagegen zeigten optische Anomalien und zwar die sogenannte Feldertheilung. Lag eines der in Canadabalsam eingerührten Kryställchen (∞O) so, dass man gerade auf die Spitze sah, so löschte es im ganzen aus, wenn die vier seitlich liegenden Flächen parallel den Fadenkreuzarmen standen, die Axen also mit denselben einen Winkel von 45^0 bildeten. Drehte man es dann um 45^0, dass die Axen parallel den Fadenkreuzarmen waren, so entstand eine Theilung in 4 Felder, deren jedes einen der oben liegenden Octanten des Krystalls ausmachte. Die Trennungslinien der Octanten liefen dann über die Mitten der Rhombendodekaëderflächen. Bei Anwendung eines Gypsblättchens vom Roth I. Ordnung sah im ersten Fall der ganze Krystall vollständig gleichmässig roth aus, im zweiten dagegen waren zwei Felder bläulich, die anderen zwei gelb gefärbt.

Die Ränder der Felder gegen einander waren dagegen auch im zweiten Fall roth. Senkrecht auf eine Fläche von O gesehen, zeigten sie sechsfache symmetrische Feldertheilung, mit gleichem Verhalten der diametral gegenüberliegenden Theile.

Resultate.

Fassen wir nun das bei den Untersuchungen gefundene zusammen, so gelangen wir zu folgenden Ergebnissen:

In den Diabasen tritt die endomorphe Contactmetamorphose nur in der Weise auf, dass sie nach dem Rande zu feinkörniger werden. Mannigfaltiger ist dagegen die exomorphe in den Schiefern und es können an den untersuchten Gesteinen (wie an denen anderer Fundorte) verschiedene Grade der Stärke unterschieden werden, in der sie von der Metamorphose berührt wurden. Als erste Stufe wird man wohl die Schiefer anzusehen haben, bei denen eine Grundmasse auftritt, die im unveränderten Gestein nicht aufzufinden war, oder eine Anreicherung von Kalk eintritt, die sich schon makroskopisch in der Vergrösserung der eingelagerten Nieren zeigt. In der Reihe nach aufwärts folgen dann die Schiefer, in denen sich die stärkere Einwirkung durch Mineralneubildungen kundgibt, wie in dem andalusitführenden Schiefer. Die höchste Potenzirung der Metamorphose zeigt sich in dem Kalksilicathornfels.

Dies ist jedoch nicht so aufzufassen, als ob z. B. ein Kalksilicathornfels alle Stadien dieser Metamorphosirung durchlaufen hätte, sondern es gibt sich in der Art der Verwandlung nur die Stärke der metamorphosirenden Einwirkung kund. Wovon diese abhängt, ist schwer zu erkennen; dagegen kann man aus den Ergebnissen der Untersuchung schon folgern, dass sie von mancherlei unabhängig ist. Hierher gehört zuerst das Auftreten der Contactzone im Hangenden oder Liegenden des Diabas. Es erscheint vollständig gleichgültig, welche dieser beiden Möglichkeiten eintritt, und zwar sowohl für den Grad der Veränderung (denn die Kalksilicathornfelse vom Tunnel im Liegenden stehen entgegen denen vom Steinbruch gegenüber Ahausen im Hangenden des Diabas), wie für die Mächtigkeit der Contactzone (wie ein Blick auf B_1 und D_1 beweist).

Ebensowenig scheint die Mächtigkeit des betreffenden

Diabas von Einfluss auf die Mächtigkeit der Contactzone zu sein.

Die verschiedenen Grade der Metamorphose können nun einzeln oder zu mehreren vereinigt auftreten. Das erstere findet sich in den untersuchten Profilen, z. B. bei A_1, B_1, M, das Zusammenvorkommen im Steinbruch gegenüber Ahausen und am Tunnel. Letzteres Profil kann jedoch noch aus einem anderen Gesichtspunkt aufgefasst werden, wodurch es an Bedeutung nichts verliert. Es stellt uns nämlich das Stadium der Veränderung dar, das zwischen dem noch wenig veränderten Schiefer und dem Kalksilicathornfels vom Steinbruch gegenüber Ahausen liegt. An diesem Punkt war die Einwirkung stärker, sie vermochte alles in Hornfels umzuwandeln, während am Tunnel noch ein Rest von Schiefer verblieb, der nur durch die Grundmasse, die er enthält, zeigt, dass er von der Metamorphose berührt wurde.

Was die chemischen Veränderungen der Schiefer betrifft, fällt sofort auf, dass das Verhältniss von K_2O und Na_2O, das nach Kayser (1870) bei den Harzer Diabas-Contactgesteinen fast von entscheidender Bedeutung ist, bei unseren nicht dieselbe Rolle zu spielen scheint. Trotzdem sind die Na_2O-Mengen, wie wir unten sehen werden, vergrössert worden. Auch die bei den Harzer Gesteinen characteristische Verschiedenheit des SiO_2-Gehaltes der Contactproducte von dem der unveränderten Schiefer ist in Weilburg nicht zu finden.

Dies alles würde schon darauf hinweisen, dass die Weilburger mit den übrigen Diabascontactgesteinen nicht in Einklang zu bringen sind. Bestätigt wird dies noch durch die mikroskopische Untersuchung, durch die erwiesen wurde, dass sie mit den Granitcontactgesteinen anderer Fundorte grosse Ähnlichkeit besitzen, dass dagegen ächte Diabascontactproducte der Spilosit- und Desmosit-Gruppe in Weilburg nicht vorkommen.

Bei der Bildung der Hornfelszonen um Granit besteht die Umwandlung der Schiefer lediglich in einem Umkrystallisiren ohne Stoffzu- oder Stofffortführung. Da ich in Weilburg ähnliche Producte fand, wirft sich vor allem die Frage auf, ob auch hier die Veränderung nur in Umkrystallisiren bestanden hat. Um dies zu beantworten, betrachten wir

nochmals die chemischen Verhältnisse der Umwandlung in Weilburg. Es fällt hier vor allen Dingen die bedeutende Zunahme von CaO in den Contactproducten auf. Dieselbe kann jedoch bei den hier zu erörternden Verhältnissen nicht in Betracht kommen, da sie aus den Kalkknollen der Schiefer stammen könnte und desshalb nicht als zugeführter Stoff zu bezeichnen wäre. Wenn wir daher diesen Überschuss an CaO ausscheiden und den Rest der Analysen auf 100 berechnen, so erhält man folgende Zahlen, aus denen man schon eher einiges über die vorliegende Frage schliessen kann.

	VIII — 7,76 CaO auf 100 berechn.	IX — 9,33 CaO auf 100 berechn.	Zur Vergleichung I	IV
SiO_2	52,614	56,936	56,566	57,898
Al_2O_3	23,164	16,970	21,733	22,254
Fe_2O_3	11,058	15,607	8,645	12,933
CaO	3,725	3,794	3,523	1,076
MgO	1,607	1,429	2,624	1,149
Na_2O	7,264	3,035	1,371	3,491
K_2O	0,568	2,229	5,553	2,302
Summe	100,000	100,000	100,015	101,103

Vergleicht man nun diese umgerechneten Zahlen mit den Analysen I und IV, so ergibt sich, dass die Contactproducte unmöglich durch blosses Umkrystallisiren entstanden sein können; es muss vielmehr Fe und Na zugeführt, K dagegen weggeführt worden sein. Auch die ziemlich bedeutende Al-Abnahme in IX wird wohl durch Wegführung entstanden sein; denn, dass das Al während der Entstehung der Contactproducte in Bewegung war, lässt sich aus der Bildung der Andalusite in B erkennen.

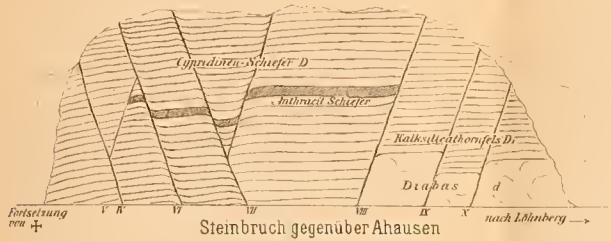
Es fragt sich nun, ob dieses Fe und Na dem Diabas entnommen sein können. So viel ich glaube, muss man diese Frage mit ja beantworten; denn im Diabase ist ja eine tiefgreifende Veränderung eingetreten, es ist sowohl der Augit, als auch der Plagioklas in Viridit bezw. Zoisit oder Kaolin umgewandelt. Bei der ersten Verwandlung wird vielleicht Eisen weggeführt (ebenso bei der Umwandlung des Titan- und Magneteisens in Leukoxen), bei der zweiten aber wird

Na frei, das dann weggeführt und im Schiefer zur Bildung der Contactmineralien verwendet wird.

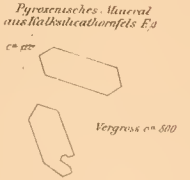
Wann die Metamorphose an den Contactgesteinen gewirkt hat, wird sich wohl kaum mit absoluter Sicherheit feststellen lassen; immerhin sind aber einige Anhaltspunkte dafür vorhanden. Da die transversale Schieferung durch die ganzen Profile ein gleiches Streichen und Einfallen bewahrt, unabhängig von dem Einfallen und Streichen der Schichten, muss man wohl annehmen, dass dieselbe durch eine Ursache nach der Aufrichtung der Schichten und nach der Einnahme der jetzigen Lage durch dieselben entstanden ist. Diese Schieferung verschwindet in den Contactgesteinen und beweist hierdurch, dass entweder die Contactgesteine nicht von der Schieferung berührt oder nach der Schieferung unter Verschwinden derselben gebildet wurden. Ersterer Fall wird ziemlich unwahrscheinlich dadurch, dass am Tunnel der rothe Cypridinenschiefer in breiten Bändern um die Kalkknollen nicht geschiefert ist, obwohl er dem, der noch die Schieferung bewahrte, in der Zusammensetzung vollständig gleicht. Es wäre aber merkwürdig, wenn zwei vollständig gleiche Theile eines Gesteins, die sich unter gleichen Verhältnissen befinden, von einem Druck, der die Schieferung hervorrief, in verschiedener Weise beeinflusst worden wären. Danach könnten also die Contactgesteine erst nach Entstehen der Schieferung und nach Aufrichtung der Schichten entstanden sein. Dann kann aber auch der Diabas erst nach Aufrichtung der Schichten seinen verändernden Einfluss auf die Nebengesteine dadurch geltend gemacht haben, dass er aus ihnen durch Fe- und Na-Zufuhr und durch Umkrystallisiren Contactgesteine bildete, die den vom Granit bekannten ähneln, während er sich selbst umwandelte in ein Viridit- und Leukoxenhaltiges Gestein.

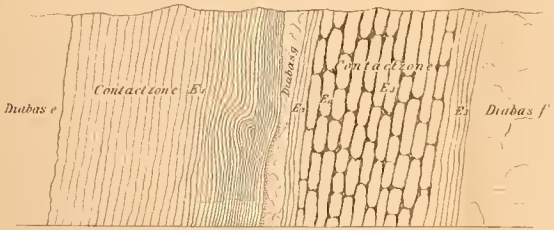
Profil vom Löhnberger Weg c. 1:1600.

Anm. Die ausgezogenen Striche bedeuten die Schichtung, gestrichelten . . . transversale Schieferung



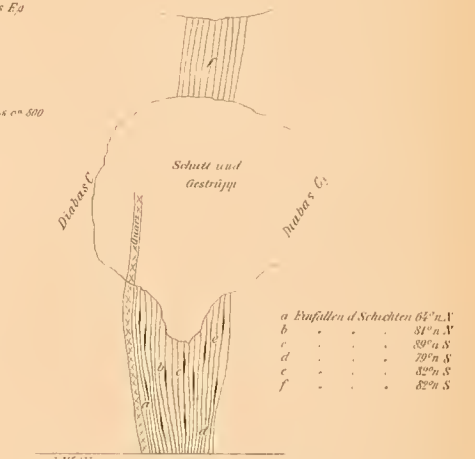
Steinbruch gegenüber Ahausen





Profil vom Tunel c. 1:115

Ea bezeichnet die Knollen mit grünen / rothen } Schieferzwischenlagen.



a	Einfallen d. Schichten	64° n. N
b	. . .	81° n. N
c	. . .	89° n. S
d	. . .	79° n. S
e	. . .	82° n. S
f	. . .	82° n. S

Detail vom Schiefer M

G. GREIN del.

Lith. Anst. v. Ebenhusen & Eckslein Stuttgart

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 1888

Autor(en)/Author(s): Greim Georg

Artikel/Article: Die Diabascontactmetamorphose zu Weilburg a. d. Lahn 1-31