

Über die
vulkanischen Erscheinungen in der Eifel
und
über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte
Temperatur

von

E. MITSCHERLICH.

Im Auftrage der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

herausgegeben von

J. ROTH.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1865.

Mit 5 Tafeln.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften.

1865.

—
In Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung
Harrwitz und Gossmann.



Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 22. November 1849, 4. Mai 1854, 15. April 1859, 27. October 1859. Die Seitenzahl bezeichnet die laufende Pagina des Jahrgangs 1865 in den Abhandlungen der physikalischen Klasse der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel.



Vorbericht des Herausgebers.

Veröffentlichungen aus dem Nachlaß bieten mehr Schwierigkeiten als es auf den ersten Blick erscheint. Es gilt hier eine Lücke auszufüllen, dort aus dem vorhandenen Material Zusätze zu machen und vor allen Dingen sich in den Gedankengang eines Anderen vollständig hineinzuleben, keinen Gedanken verloren gehen zu lassen, ohne darum eine gewisse Kritik aufzugeben, wie sie der Autor vor dem endlichen Abschluß selbst geübt haben würde.

Mitscherlich hatte die Absicht, die Vulkane Mitteldeutschlands zu bearbeiten und daran eine Übersicht der gesammten vulkanischen Erscheinungen zu knüpfen. Er hat zu diesem Zwecke den Kammerbühl und den Eisenbühl in Böhmen, das Gebiet des Laacher Sees viele Male besucht, Modelle und Photographien, Karten und Reliefs angefertigt und anfertigen lassen, Analysen angestellt und anstellen lassen, Aufsätze begonnen und Notizen gesammelt, endlich der Vergleichung wegen die sächsischen und böhmischen Basalte, die Rhön, das Siebengebirge, den Westerwald, den Kaiserstuhl, Vesuv und Aetna, Vultur und Lipari, Albaner-Gebirge und Toskana, Auvergne, Velay und Vivarais in seinen Bereich gezogen und mir oft vergönnt an diesen seinen Reisen Theil zu nehmen, aber von allen diesen Unternehmungen ist bis zu einem gewissen Abschluß, der eine Veröffentlichung möglich macht, nur die Arbeit „Über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel“ gediehen, die den Ausgangspunkt seiner vulkanischen Studien bildete. Als Anhang konnten die Versuche über die Bildung der Schlacken und Bim-

steine und Beobachtungen über Lagerungsverhältnisse der Bimsteine hinzugefügt werden.

In der Reinschrift der drei in den Gesamtsitzungen der Akademie am 22. November 1849, 4. Mai 1854, 15. April 1858 von Mitscherlich gehaltenen Vorträge fand sich der Platz angedeutet für die noch nöthigen Zusätze, welche sich aus dem reichhaltigen, von der Familie des Verstorbenen mit dankenswerther Bereitwilligkeit zur Durchsicht überlassenen, schriftlichen Nachlasse leicht ergänzen ließen. Meine an einzelnen Stellen eingeschobenen Anschauungen habe ich, da ich für diese die Verantwortlichkeit allein trage, durch eckige Klammer [] ausgezeichnet. Ob ich in dem, was ich aus Mitscherlich's Notizen eingefügt, immer die letzte Auffassung Mitscherlich's mitgetheilt habe, wage ich nicht zu entscheiden, da den Aufzeichnungen die Datirung vollständig mangelt, aber ich habe mit allen Mitteln versucht, die letzte Auffassung, welche oft von den früheren bedeutend abweicht, zu finden und zu geben.

Die Karten, welche die Abhandlung über die vulkanischen Erscheinungen der Eifel begleiten, fand ich vollständig druckfertig vor, so weit es die topographische Unterlage betrifft und es ist daher an dieser nichts geändert worden. Bei dreien dieser Karten ist der — so viel ich weiß — erste größere Versuch gemacht, in der von Chauvin angegebenen Weise äquidistante Horizontalen mit einem Tushton zu verbinden. Eine in dieser Weise ausgeführte geognostische Karte ist bis jetzt nicht vorhanden. Wo es nöthig sein wird noch mehr Farben anzuwenden als in dem vorliegenden Falle, darf man auf sehr erhebliche Schwierigkeiten bei der technischen Ausführung rechnen.

Die geognostische Darstellung bedurfte, namentlich in Bezug auf die Lavaströme des Übersichtsblattes, noch einer Revision. Dafs ich diese fast ganz unter Führung Sr. Excellenz des Herrn Geh. Rathes H. v. Dechen machen konnte, muß ich als einen Glücksfall bezeichnen, welcher der Arbeit zum höchsten Nutzen gereicht.

Die Darstellung der Sedimentgesteine hatte Mitscherlich den betreffenden Sektionen der von Herrn v. Dechen herausgegebenen geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen Malmedy, Mayen, Neuerburg, Berncastel entlehnt. Es konnten außerdem für das Übersichtsblatt alle demselben nachträglich bekannt gewordenen Ver-

besserungen benützt werden. Die Darstellung der vulkanischen Gebilde beruht auf den Beobachtungen Mitscherlich's und auf denen, welche von Herrn v. Dechen und mir, oft gestützt auf Nachweise in Mitscherlich's Nachlaß, angestellt wurden. Auf denselben Grundlagen fußt die geologische Darstellung auf den Spezialkarten der Umgegend von Uelmen, Meerfeld, Gerolstein und Bertrich.

Der Aufsatz „Über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur“, welchen Mitscherlich in der Gesamtsitzung der Akademie am 27. Oktober 1859 las, lag druckfertig vor.

Berlin, den 1. Mai 1865.

J. R O T H.

Am Vesuv und ähnlich an anderen längere Zeit thätigen Vulkanen sind Lavaströme und Auswürfe so häufig auf einander gefolgt und haben das durchbrochene Gestein so sehr bedeckt, daß das Studium der Erscheinungen des ersten Ausbruchs und selbst aller folgenden unmöglich gemacht wird. Auch in der Auvergne sind die herausgequollenen und herausgeflossenen Massen so bedeutend, daß sie die ersten Anfänge der vulkanischen Erscheinungen vollkommen verdecken. In der Eifel dagegen giebt es Vulkane, bei denen die ausgeworfenen Massen nur als dünne Schicht den ursprünglichen Boden bedecken, und von diesen Vulkanen bis zum Mosenberg, welcher gut ausgebildete Kratere und einen Lavastrom zeigt, findet man alle Zwischenglieder, während in der Auvergne schon der kleinste Vulkan den Mosenberg an Gröfse übertrifft. In vielen Theilen der Eifel kann man die vulkanischen Produkte wegnehmen, ohne daß sich der Charakter und das Aussehen der Landschaft ändert, während durch die Vulkane der Auvergne und durch den Vesuv Charakter und Aussehen der Landschaft wesentlich bedingt wird. Die vulkanischen Punkte der Eifel liefern dagegen in ihrer Beschränktheit und Begrenzung Bilder von eigenthümlichem Charakter und eigenthümlicher Schönheit. Am Vesuv beobachtet man am besten die Erscheinungen eines thätigen Vulkans und die Ursachen der Thätigkeit, in der Eifel dagegen, wo diese nur vorübergehend und von kurzer Dauer war,

kann man besser als sonst irgendwo den Anfang der vulkanischen Erscheinungen studiren bis zu ihrer vollständigen Entwicklung und ganz besonders das Verhältniß zu dem Gebirge, in welchem sie stattgefunden haben.

Die vulkanischen Bildungen kommen in der Eifel zum bei weitem größten Theile im Übergangsgebirge und zwar im unteren Devon vor, nur wenige im mittleren Devon, keine in dem oberen Devon, dem Goniatitenschiefer, der in geringer Verbreitung in der Gegend von Budesheim auftritt. Sparsam finden sich vulkanische Bildungen in dem das Devon abweichend und übergreifend überlagernden Buntsandstein.

Das untere Devon besteht aus Thonschiefer, Grauwacke und Mittelgliedern zwischen beiden, sandigen Schiefen und thonigen Sandsteinen, zu welchen sich hie und da Quarzit gesellt. In den Schiefen finden sich bisweilen Glimmerblättchen, mitunter wird das Gestein so eisenschüssig, daß es als Eisenstein gewonnen wird. Das mittlere Devon besteht aus Kalkstein (Eifeler Kalk). Das Streichen des Devons ist sehr beständig h. 4—5 (fast NO—SW), das meist ziemlich steile Fallen wechselnd. Zuweilen könnte man glauben, daß dieser Wechsel mit den vulkanischen Erscheinungen zusammenhänge, allein man überzeugt sich bald, daß das Zusammenreffen nur ein zufälliges ist und ein Blick auf die Karte (Tafel I.) reicht hin, um die Überzeugung hervorzurufen, daß das Auftreten der vulkanischen Erscheinungen nicht im Zusammenhange steht mit dem Streichen und Fallen des Devons.

Die chemische Untersuchung des Thonschiefers und des durch Verwitterung daraus entstehenden Thones, welcher da, wo vulkanische Bildungen nicht vorhanden sind, die Ackerkrume bildet, lehrt Folgendes. Durch Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali wird der Thonschiefer vollständig zersetzt. Zieht man die Basen, welche sich mit der Schwefelsäure verbunden haben, durch Wasser aus und entfernt die lösliche Kieselsäure durch Kochen mit kohlsaurem Natron, so bleiben bei Anwendung dünner Splitter leicht von einander zu trennende Quarztheilchen zurück. Man kann auf diese Weise oder auch durch längere Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure das feine Pulver des Thonschiefers vollständig zersetzen, so daß nur Quarzsplitter zurückbleiben. Die Anwendung von rauchender Schwefelsäure ist zu empfehlen, weil dann nach Verdampfung der wasserfreien Schwefelsäure die übrige im concentrirtesten Zustande zurückbleibt.

stallinische, wie geätzt aussehende Oberfläche zeigen. Bei Manderscheid, im Horngraben am Ende des Mosenbergstromes, und bei Oberscheidweiler (W. von Bertrich) kommen isolirte Anhäufungen von rundlichen Quarzstücken vor, welche aus zerstörtem Buntsandstein abstammen. Sie sind bei Oberscheidweiler mit feinem Sande gemengt, und auf Tafel I. als hochliegende Gerölle und Sand bezeichnet. Die südlich von Hilscheid am linken Ufer der Lieser (zwischen Brockscheid und Eckfeld) ganz vereinzelt auftretende Braunkohlen-Ablagerung, deren Pflanzen C. O. Weber⁽¹⁾ bestimmt hat, kommt mit den vulkanischen Produkten nicht in unmittelbare Berührung. Löfs kommt in der Eifel nicht vor.

Die vulkanische Eifel ist ein im Mittel 1100 bis 1500 par. Fufs hohes Gebirgsland, in welchem einzelne Punkte eine Seehöhe von mehr als 2000 Fufs erreichen. Diese höchsten Punkte liegen in der Nähe einer von Nordost nach Südwest gerichteten Linie, welche von der hohen Acht (östlich von Adenau) über die Nürburg, den Hohen - Kelberg, den Ernstberg, Scharteberg, Nerotherkopf nach Salm geht, und sind einer schmalen, nicht ganz gradlinig verlaufenden, vielfach, namentlich nach Boos und Uelmen hin verästelten Hochebene aufgesetzt, welche bei wechselnder Breite mehr als 1500 Fufs Seehöhe besitzt, mit ihrem Südwestende fast bis an die Kyll zwischen Densborn und Zendscheid reicht und mit ihrem Nordostende noch über die Grenzen der Karte hinaus fortsetzt. Südlich von der Linie der Haupthöhen ist der Abfall nach Südost, in das Thal der Mosel hinab, gerichtet (dem Moselthale nächste Stelle und entsprechend mit der geringsten Seehöhe der Karte: Uesbach unterhalb Bertrich, etwa 350 par. Fufs); erst bei Boos-Welcherath beginnt der Abfall sich nach Nordost durch das Nettethal gegen den Rhein hin zu wenden. Nördlich der Linie der Haupthöhen gestaltet sich das Verhältniß folgender Maassen. Östlich dieser Linie erhebt sich ein breites, weit verzweigtes, 1500—1800 Par. Fufs hohes, auf Tafel I. nur zum kleinsten Theile dargestelltes Plateau, welches an einzelnen Stellen, so z. B. zwischen Duppach, Gondelsheim, Langenfeld sogar mehr als 1900 Fufs Seehöhe erreicht. Von den mehr als 2000 Fufs hohen Punkten, welche auf dies Plateau aufgesetzt sind, fällt in das Gebiet der Karte nur der 2052

(1) C. O. Weber: Über das Braunkohlenlager von Eckfeld in der Eifel. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westphalens. 10. 409. 1853.

par. Fufs hohe Goldberg bei Ormont. Von den Abfällen dieses Plateaus kommt hier fast nur der nach Südost in das Thal der Kyll gerichtete in Betracht, nach welchem hin auch die obenerwähnte schmale Hochebene an der Nordseite der Haupthöhenlinie, und zwar zum bei weitem größten Theile, also nach Nordwest hin, abfällt, so dafs die tiefste Stelle der Abfälle der beiden Hochebenen von dem oberen Kyllthale eingenommen wird. Der Wasserspiegel der Kyll liegt bei Birgel 1268, bei Gerolstein 1107, bei Birresborn 1045 par. Fufs über dem Meere.

Bei Walsdorf, Zilsdorf, Dockweiler, Dreis, Brück bis in die Gegend von Kelberg, Quiddelbach nach Adenau hin, welche Punkte sämmtlich nördlich jener schmalen Hochebene liegen, beginnt westlich einer kleinen, zwischen Hillesheim, Leutersdorf und Esch liegenden, mehr als 1500 Fufs hohen Erhebung der nach Nordwest gerichtete Abfall in das Ahrthal hin, in welches hin auch die Nordost- und Ostabfälle des erwähnten, auf der Taf. I. nur zum Theil dargestellten, zwischen Hillesheim, Leutersdorf und Esch gelegenen Plateaus gerichtet sind, während der nach West gerichtete Abfall desselben in das obere Kyllthal geht.

Nirgend finden sich in der Eifel Spaltenthäler, stets ist das Thal durch Auswaschung entstanden. Es läfst sich nachweisen, dafs, wenn auch die heutigen Niveauverhältnisse und ein grofser Theil der Thalbildung schon vor dem Eintreten der vulkanischen Thätigkeit bestand, ein Theil der Thäler erst nach dem Beginne der vulkanischen Thätigkeit gebildet worden ist. Die Erosion hat das Land, besonders so weit es vom Devon gebildet wird, in langgezogene schmale Rücken mit sanft gerundeter Höhenlinie getheilt. Zwischen ihnen laufen meist steil abfallende, tief eingeschnittene, zickzackförmige Thäler hin, deren ganze Sohle nicht selten vom Bach eingenommen wird. Die Eifel ist durch eigenthümliche Kesselthäler ausgezeichnet; diese sind jedoch nicht durch die Vulkane gebildet, sondern dem Schiefergebirge eigenthümlich, aber nirgend so häufig, so schön und so ausgezeichnet als in der Eifel. Ein recht ausgezeichnetes Kesselthal ist der Weiher von Uelmen, den man auf den ersten Blick für einen vulkanischen Krater halten könnte. In der Schweiz und in Tyrol bilden solche Kesselthäler Gletscher, deren Existenz zur Eiszeit man auch in der Eifel vermuthen könnte, allein vergebens sieht man sich hier nach Gletscherschliffen und Moränen um.

Vor dem Eintreten der von Auswürfen begleiteten vulkanischen Erscheinungen kamen in der Eifel Trachyt, Phonolith und Basalt an die Oberfläche, aber die Masse dieser einfach übergequollenen Gesteine steht sehr zurück gegen die Masse der Gesteine, welche von Auswürfen begleitet auf die Oberfläche kamen. Da die Basalte Trachytbruchstücke einschließen, so ist wenigstens ein Theil der Basalte sicher jünger als die Trachyte. Anstehende Trachyte, Phonolithe und Basalte sind (mit Ausnahme der Basalte östlich von Wittlich und des später noch einmal zu erwähnenden Vorkommens NW von Bonsbeuren bei Bertrich) auf die Gegend nordöstlich der Vulkanreihe beschränkt, welche in nordwest-südöstlicher Richtung sich vom Goldberge bei Ormont bis nach Bertrich erstreckt und das Streichen der Devonischen Schichten fast rechtwinklig durchschneidet. [Diese Vulkanreihe wird wiederum fast rechtwinklig von zwei kürzeren Vulkanreihen durchsetzt, deren nördliche von Kopp und Birresborn bis zum Reinerts- und Rädersberg reicht, während die südlichere etwas längere von Meerfeld und dem Buerberg bei Schutz über Uelmen, Kreuzberg, Hommerich und Moosbruch nach Boos und dem Niveligsberg bei Drees geht; jedoch waltet bei dieser Annahme der Lage, nicht bei Annahme der Existenz, der Querspalten überhaupt eine gewisse Willkür ob, und die Lage dieser beiden kürzeren vulkanischen Querspalten kann auch in anderer Weise gedacht werden. Aus dem häufigen Vorkommen von Trachyteinschlüssen in den Tuffen, Schlacken und Laven der Hauptspalte wie der Querspalten muß man schließen, daß die unterirdische Verbreitung des Trachytes eine viel größere ist als die oberirdische, und man darf wohl annehmen, daß das Aufdringen des Trachytes bis an die Oberfläche im nordöstlichen Theile der Karte mit einem Aufdringen von Trachyt auf den angegebenen Spalten in engster Verbindung stand, wobei dieser Theil des Trachytes die Erdoberfläche nicht erreichte.]

An keiner Stelle bemerkt man eine Störung der Schichtung durch die Trachyte, Basalte oder die vulkanischen Ausbrüche⁽¹⁾, entsprechend den

(1) Aber nicht überall ist es so. Das Überfließen des Basaltes über die Braunkohlen am Meißner, über das Gerölle am Bärenstein im sächsischen Erzgebirge u. s. w. ist ein Beweis, daß der Basalt in die Höhe gepreßt wurde. Dasselbe geht aus der Bildung der Kuppen hervor, welche der Basalt über dem benachbarten Gebirge bildet. Das Hervorquellen des Basaltes geschah, wie die Kuppen beweisen, so langsam, daß die Masse durch Erkalten dickflüssig werden konnte und mehr oder weniger zur Seite floß. Der Druck war

Die Methode der Trennung von Magnesia und Alkalien ist später ausführlich angegeben, auf die Bestimmung von Kali und Natron besondere Sorgfalt verwendet worden.

(Siehe Beilage I.)

Diese Thonschiefer⁽¹⁾ sind demnach innige Gemenge von Quarztheilchen mit Thon, und der Zusammenhang desselben ist durch den starken Druck, dem er unterworfen gewesen, noch vermehrt worden. Der Zusammenhang ist jedoch so gering, daß er sich durch eine rauhe Oberfläche leicht aufheben läßt, wie das Schreiben mit den Schieferstiften zeigt. In dem Thon verhält sich der Sauerstoff der Kieselsäure zu dem der Thonerde etwa wie 4:3, also ungefähr wie in reinem Thon.

Der Kalkstein der Eifel wird an einigen Orten dolomitisch. Die Versteinerungen enthalten wenig Magnesia, einige kaum eine Spur, andere einige Procent. Der Kalksinter enthält keine Magnesia, eben so wenig die Tropfsteine des Buchenloches bei Gerolstein. Kohlensäure haltiges Wasser löset nämlich aus dem Gemenge von Kalk und Dolomit den Kalk auf und läßt den Dolomit zurück. Fand dies in Spalten statt und lagen im Kalksteine Dolomitkrystalle, so werden diese Krystalle die Wände bekleiden; geschah es in einem Lager, so wird sandiger Dolomit entstehen.

Der Buntsandstein ist von der gewöhnlichen Beschaffenheit; der Sandstein ist meist von rother, seltener von weißer Färbung und enthält an manchen Stellen überwiegend Quarzkrystalle. Bei Gerolstein, Bettenfeld, Roth, Steffler u. s. w. führt er abgerundete Quarzstücke bis zu Zollgröße, ähnlich den in den Vogesen vorkommenden, welche oft eine glänzende kry-

(¹) Beide Thonschiefer, der von Mayen und von Sonnenberg, enthalten Kupfer, eben so wie die 1838 von Frick untersuchten Thonschiefer von Bendorf, Lehesten und Goslar. Diese Verbreitung des Kupfers in Sedimentgesteinen ist von großem Interesse, weil dadurch die Verbreitung auch anderer Metalle wahrscheinlich wird und ein Anlaß gegeben ist, darnach zu suchen. Die Ansicht, daß die Bildung der Gänge im Übergangsgebirge auf nassem Wege erfolgt sei, eine Ansicht, für welche so viele Thatsachen sprechen, erhält dadurch eine neue Stütze. In bedeutender Entfernung vom Gange enthält bei Harzgerode das Gestein mit der Loupe erkennbares Schwefelantimon eingesprengt.

Der große Kaligehalt des Thonschiefers ist nicht überraschend, da man ja aus manchen Alaunschiefern des Übergangsgebirges, z. B. aus dem von Hönsäter am Kinnekulle Alaun ohne Zuschlag von Kali- oder Ammoniaksalzen darstellt.

Beobachtungen in anderen Gegenden, wo Basalte und vulkanische Produkte eine große Ausdehnung besitzen. Selbst da, wo nur schmale Streifen neptunischen Gebirges zwischen den Ausbruchspunkten liegen, ist keine Aufrichtung zu bemerken, und auch an solchen Stellen ist die Schichtung ungestört geblieben.

T r a c h y t.

Auf den Charakter der Gegend hat der Trachyt noch weniger Einfluss als die Vulkane. Nur wenige Berggipfel bestehen aus Trachyt; er zeichnet sich meist nicht durch besondere Form vor dem Übergangsgebirge aus. Er bildet weder Kratere noch Auswurfsmassen, nirgend ist er in Bimstein umgeändert, Wasserdämpfe scheinen bei seinem Heraufkommen keine Wirkung geübt zu haben. Die Trachyte treten nur auf einer wenig ausgedehnten Strecke zu Tage, die sich, wenn man den Phonolith des Selberges bei Quiddelbach nicht hinzurechnet, mit der langen, über eine Meile messenden Axe von Nordost nach Südwest aus der Gegend nördlich von Welcherath bis in die Gegend zwischen Köttelbach und Mosbruch erstreckt, während die kürzere, etwa eine halbe Meile lange, von Nordwest nach Südost gerichtete Axe zwischen Müllenbach und der Chaussee Boos-Hünerbach liegt. Die Fläche, welche sich durch Zusammenlegung aller einzelnen Trachytpunkte ergeben würde, ist so unbedeutend, daß eine Basaltkuppe wie der Meißner einen größeren Flächenraum bedeckt als alle Trachyte der Eifel zusammengenommen, dessen ungeachtet bilden sie 13 isolirte Massen im Thonschiefer- und Grauwackengebirge. Einige derselben, namentlich die an der Strafe von Boos nach Kelberg, halten nur wenige Fuß im Durchmesser und sind zum Theil durch die früher in ihnen

um so größer, da das specifische Gewicht des Basaltes höher ist als das des durchbrochenen Gesteins.

Wahrscheinlich wurde das Gebirge gehoben, ehe es durchbrochen ward, indem der Basalt vor dem Hervorquellen einen Druck auf diesen Theil der Erdrinde ausübte. Die Basalte in Hessen, im Westerwalde, im sächsischen Erzgebirge, in der sächsischen Schweiz und in Böhmen, welche die Braunkohlen bedecken und vor der jetzigen Thalbildung hervorquellen, können die Ursache der Hebung und dadurch der Thalbildung sein.

betriebenen Steinbrüche völlig verschwunden. Da größere Steinbrüche nur an wenigen Punkten im Trachyt betrieben werden, so ist es oft schwer, frische Stücke zu erhalten und an manchen Entblöfungen ganz unmöglich. Einschlüsse von Grauwacke oder von anderen Trachytvarietäten sind nicht beobachtet, ebensowenig Trachytconglomerat.

[Es lassen sich zwei Varietäten von Trachyt unterscheiden. Zu den ersten, welche grofse Sanidine, Blättchen von dunklem Glimmer und Prismen von dunkler Hornblende, kleine Oligoklase neben etwas graulich-weißem Apatit und sparsamen vereinzelt Titaniten führt und fast ohne Wirkung auf die Magnetnadel ist, gehören die Vorkommen von Rengersfeld nördlich von Welcherath, vom Kitzenweiher südlich von Reimerath, am Wege zwischen Zermüllen und Reimerath, an der Struth und am Frohnfelde nördlich der Stadt Kelberg, das schmale gangförmige Vorkommen am Südostausgange von Kelberg beim Schulhause, endlich das Vorkommen an der Kapelle bei Hünerbach und das südlich der Chaussee Boos-Hünerbach zwischen Stein 702 und 703 am Fahrweg nach Mannebach, also das dem quer über die Chaussee gehenden Basaltconglomerat nächste. In sandiger, bläulich- oder graulich-weißser, bei stärkerer Verwitterung matter, gelblich- bis milchweißser Grundmasse liegen grofse, bis 3 Zoll lange, meist rissige, durchsichtige, im Querschnitt rectanguläre Säulen bildende, nie mit deutlichen Endflächen versehene Sanidine. Die Sanidine, welche nur in einfachen Krystallen, nie in Zwillingen auftreten, sind oft nicht fest mit der Grundmasse verwachsen, fallen daher leicht, ebene Eindrücke hinterlassend, heraus und bilden bisweilen rundliche Massen, die aber stets nur einem Individuum angehören. Neben dem überwiegenden Sanidin treten die bis 3 Linien grofsen, oft sechsseitigen Glimmerblättchen sehr zurück, ebenso die häufig zu eisenschüssigem Thon verwitterte Hornblende, welche oft nur Hohlräume in dem nicht frischen Gestein zurückgelassen hat, während sie selbst ganz verschwunden ist. Es ist höchst wahrscheinlich, dafs im frischeren Gestein kleine Krystalle von dem stets vor dem Sanidin verwitternden Oligoklas häufiger zu sehen sind, wodurch die Ähnlichkeit mit dem Trachyt vom Drachenfels vollständig sein würde. Nur selten sieht man innerhalb der grofsen Sanidine ein Glimmerblättchen. Das specifische Gewicht beträgt nach Zirkel (Zeitschr. geol. Gesellsch. 1859. 530) bei dem Trachyt der Struth 2,621 — 2,638, von Reimerath 2,632, von Welcherath 2,667.] Wenn in einer Grundmasse Kry-

stalle von Sanidin und Oligoklas vorkommen, so folgt auch aus anderen Erfahrungen, daß beide zusammen krystallisiren können, und in dem Trachyt vom Frohnfelde bestehen die Krystalle theils aus vorwaltendem Sanidin mit Oligoklas, theils aus vorwaltendem Oligoklas mit Sanidin. Auf ähnliche Weise, wie man große Krystalle sich verschafft, die schichtweise aus schwefelsaurem Eisenoxydul, Kupferoxyd und Zinkoxyd bestehen, obgleich die Winkel der Krystalle etwas verschieden sind, auf ähnliche Weise können auch Körper von ganz verschiedener Natur und geringer Verschiedenheit in den Winkeln zu einem Krystall zusammenkrystallisiren. Auf Kalkspath, welcher in einer ziemlich gesättigten Lösung von salpetersaurem Natron aufgehängt wird, krystallisirt das letztere so, daß die Flächen des Natronsalzes denen des Kalkspathes entsprechen. Dieser Versuch gelingt sehr leicht, wenn man die von Senarmont zuerst angegebene Methode, den Kalkspath aufzuhängen, anwendet. Früher waren diese Versuche nie gelungen, weil man den Krystall in die Flüssigkeit hineinlegte.

[Die zweite Varietät des Trachytes ist durch etwa 3 Linien große, tafelförmige, reichliche Oligoklase und zahlreiche, 2—3 Linien lange Hornblendeprismen ausgezeichnet; daneben kommt Titaneisen, sparsam Apatit in graulich-weißen säulenförmigen Krystallen, einzeln Augit vor. Am Brinkenköpfchen und am Bocksberge tritt außerdem noch Magnetkies in kleinen speisgelben Körnern hinzu. Glimmer fehlt gänzlich. Hierher gehören die Trachyte vom Bocksberg östlich von Müllenbach; die Trachyte zwischen Köttelbach und Mosbruch: das gangförmige Vorkommen am Südostende von Köttelbach, das Brinkenköpfchen mit dem Kranickelchen und das Freienhäuschen; der Trachyt nördlich der Chaussee Boos-Hünerbach an der Scheidt (zwischen Stein 702 und 703) und der Trachyt südlich der Chaussee zwischen Stein 708 und 709 am Abhange etwa 15 Schritt von der Chaussee entfernt, früher als Kopf vorhanden, jetzt ganz zum Wegebau ausgebrochen und eine schwer aufzufindende flache Vertiefung des Bodens bildend. Das Vorkommen südlich und ganz nahe der Chaussee vor Stein 708, jetzt nicht mehr aufzufinden, ist nach Zirkel dem letzterwähnten sehr ähnlich. Die feinkörnige Grundmasse ist im frischen Zustande bläulich-grau, im verwitterten graulich-weiß. Wegen des großen Eisengehaltes der Hornblende ist die Verwitterungsrinde stark eisenschüssig. Namentlich das verwitterte Gestein zeigt durch eine Neigung zur Bildung von Platten und zur Schieferung die

parallele Lage der Oligoklase. Diese Trachytvarietät, in der sich Sanidin nicht sicher erkennen läßt, ist demnach den Amphibolandesiten zuzurechnen und gleicht sehr den Amphibolandesiten des Siebengebirges. Die Ähnlichkeit der Eifeler Trachyte mit denen des Siebengebirges ist hervorzuheben.] Die so viel als möglich von „Sanidin“ befreite Grundmasse des Trachytes südlich der Chaussee zwischen Stein 708 und 709 hat Lewinstein untersucht, Zirkel (l. c.) analysirte das Gestein vom Brinkenköpfchen und die Grundmasse des Gesteins vom Freienhäuschen. Lewinstein fand das specifische Gewicht des von ihm untersuchten Gesteins = 2,601, das der Grundmasse = 2,579 bei 12° C. und in der Grundmasse, welche mit Flufssäure aufgeschlossen wurde,

Si	63,45	mit O =	33,84	
Al	20,58		9,61	} 11,00
Fe	4,64		1,39	
Mg	1,58		0,63	} 3,02
Ca	3,62		1,03	
Na	3,56		0,92	
K	2,57		0,44	
	100,00			

Die directe Bestimmung der Kieselsäure durch Aufschließen mit kohlensaurem Natron ergab 63,79 $\frac{0}{0}$.

Von den angeführten Trachytpunkten bilden der Bocksberg, das Kranickelchen mit dem Brinkenköpfchen und das Freienhäuschen Kuppen, welche durch ihre Gröfse und Form hervortreten. Der Kitzenweiher bei Reimerath hat eine eigenthümliche Bergform und eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Krater, dessen Rand an zwei gegenüberliegenden Stellen durchbrochen ist. Diese Gestalt entsteht durch zwei steil abfallende, wallähnliche, in ihrem Verlaufe etwas gebogene und am Rande ungleich hohe Felsmassen, die, einen Streifen Grauwacke zwischen sich lassend, der Erosion mehr Widerstand leisten als das vom Trachyt durchgebrochene Gebirge.

An den wenigen Stellen, wo man die Berührung von Trachyt und Grauwacke beobachten kann, sieht man, dafs die Grauwacke wenig oder nicht verändert ist. So z. B. an dem gangförmigen Vorkommen in Köttelbach, an der Kapelle bei Hünerbach, bei Reimerath. Es ist hervorzuheben, dafs der Trachyt von Welcherath, vom Frohnfelde und am Wege östlich von Zermüllen in unmittelbarster Berührung mit Basalt steht.

P h o n o l i t h.

Phonolith ist nur am Selberg südlich von Quiddelbach beobachtet. Der kegelförmige, nach Osten und Südosten an das hohe Grauwackengebirge sich anlehrende Berg bildet an der Spitze eine Art von Ost nach West gerichtetem Grat, auf welchen 3 kleinere Kuppen aufgesetzt sind.

Der Phonolith (spec. Gew. 2,631 — 2,635) gelatinirt mit Salzsäure ausgezeichnet und giebt etwa 40^o/_o Lösliches ab. Er enthält in der bläulich-grauen Grundmasse viele kleine glänzende Täfelchen und einzelne größere Krystalle von Sanidin, reichliche, bis 6 Linien lauge und 3 Linien breite, dunkle, glänzende Hornblendep Prismen, sparsamer Olivinkörner von grünlicher Färbung und gelbliche Sphenkrystalle, außerdem ungleich vertheilt Titaneisen. Verwittert nimmt das Gestein eine graulich-weiße Farbe an, die Hornblenden treten stark hervor und einzelne Zeolithe finden sich ein. Auch in unmittelbarer Nähe des Phonolithes tritt Basalt auf, ähnlich wie bei manchen Trachytvorkommen. Einschlüsse im Phonolith sind nicht beobachtet.

B a s a l t.

Sehr zahlreich, ungleich vertheilt und von sehr ungleichem Umfange treten östlich der großen Vulkanspalte und zum Theil ihr sehr genähert Basaltmassen auf, bald hohe Kegelberge bildend, bald ohne ausgezeichnete Form. Das Gestein ist durch seine Dichtigkeit, seinen Mangel an Porosität von den ihm pétrographisch identen Laven der Eifel unterschieden. Der Gehalt von Olivin, Augit, Titaneisen ist in den verschiedenen Basalten verschieden groß; bisweilen, wie z. B. in dem Basalt an der „schmalen Wiese“ südwestlich von Kelberg an der Chaussee nach Boxberg bei Stein 783, gesellt sich zu diesen Mineralien noch Hornblende. Glimmer findet sich selten ein, Zeolithe bei der Verwitterung. Die in den Basalt eingeschlossenen Grauwacken- und Quarzstücke zeigen keine Umänderung durch erhöhte Temperatur, wie sich z. B. an dem kleinen Basaltvorkommen östlich von Kelberg an dem Wege nach Gellenberg beobachten läßt. Wenn die Basalte jetzt beim Erhitzen Wasser abgeben, so ist doch der Wassergehalt

der Basalte (und Phonolithe) kein ursprünglicher. Als diese Gesteine in wasserfreiem Zustande heraufdrangen, war ihre Temperatur sehr hoch und durch die Abkühlung mußten zahlreiche Trennungen in der Gesteinsmasse stattfinden, so daß Wasser eindringen konnte. Dieses verband sich in ähnlicher Weise mit den kieselsauren Verbindungen des Basaltes wie das Wasser mit der kieselsauren Kalkthonerde im hydraulischen Mörtel. Geschieht eine solche Verbindung allmählig, so kann, wie wir aus Formumänderungen anderer festen Körper wissen, daraus eine feste Masse gebildet werden, die dadurch um so viel zunimmt als der Raum beträgt, welcher durch Zusammenziehung beim Fest- und Kaltwerden entstand.

War die Oberfläche eines solchen übergequollenen Basaltes bis auf eine gewisse Tiefe fest geworden und übte der später nachdringende Theil des Basaltes einen Druck auf das schon Erstarrete aus, so wurde dieses zersprengt. Diese Art der Entstehung kann man für einen Theil der großen kantigen Blöcke annehmen, welche sich so häufig an den Abhängen der Basaltberge finden. Es kommen nämlich diese Blöcke bisweilen unter Umständen vor, welche eine Entstehung durch mechanische Zertrümmerung nicht wahrscheinlich erscheinen lassen. Auch die Auvergne hat ähnliche Blöcke von bedeutender Größe in fast horizontaler Lage aufzuweisen; für diese gilt ebenfalls die oben angegebene Art der Entstehung.

Meist mit Basalt verbunden tritt in der Eifel noch Basaltconglomerat auf. Es zeigt auf ganz bestimmte Weise, daß das Hervorquellen des Basaltes sehr langsam erfolgte. Eine sehr schöne und klare Vorstellung des Vorganges giebt das von der Chaussee Boos-Hünerbach zwischen Stein 695—698, also auf 60 Ruthen Länge, durchschnittene Conglomerat. Es bildet eine schmale langgezogene Ellipse, deren Länge zehn Mal größer ist als die Breite. Die Hauptmasse besteht aus dem zertrümmerten durchbrochenen Grauwacken- und Thonschiefer-Gebirge, neben welchem das basaltische mürbe Bindemittel größere und kleine Basaltstücke, sowie Trachytbruchstücke, namentlich die Varietät mit den großen Sanidinen enthält, aber weder diese noch die übrigen oft verwitterten Einschlüsse zeigen eine Umänderung durch erhöhte Temperatur oder Spuren eines zähflüssigen Zustandes.

Diese Erscheinung läßt sich nur so erklären, daß der heraufgeprefste Basalt das über ihm befindliche Gebirge durch den Druck, den er ausübte, zerspaltete und zertrümmerte. Dies Zerspalten und Zertrümmern muß von

Zeit zu Zeit erfolgt sein, indem, wenn etwas Basalt in die Höhe gestiegen war, der starke Druck eine Zeitlang aufhörte und die obersten Theile des Basaltes fest wurden, die dann zugleich mit neuen Theilen des Deckgebirges wieder zersprengt wurden, wenn der Druck wieder eine gröfsere Stärke erreichte. Dies Zersprengen und Heraufdringen des Basaltes fand bald an der einen, bald an der anderen Stelle statt, wie die zahlreichen Basaltgänge in diesem Conglomerat nachweisen. Viele Male mag dieser Procefs sich wiederholt haben, bis zuletzt durch eine Spalte am nördlichen und eine am südlichen Ende der flüssige Basalt hervorquoll und Felsmassen an den beiden Enden der Ellipse bildete.

Auch bei Stein 711 nördlich der Chaussee Boos-Hünerbach ist Basalt-Conglomerat vorhanden, welches sehr grofse Basaltblöcke, ausserdem Grauwacken- und Trachytstücke einschließt. Ebenso findet sich etwas westlich von Hünerbach und westlich vom Beilstein Basaltconglomerat. Der untere Rand des basaltischen Hohen-Kelberges besteht an der West- und Nordseite aus Basalt-Conglomerat, welches an der Westseite von einem Basaltgange durchsetzt wird. Dieser besteht aus $1\frac{1}{2}$ Fufs langen, horizontal liegenden Säulen.

Die vulkanischen Erscheinungen.

Die einfachste vulkanische Erscheinung in der Eifel ist das Auswerfen von vulkanischem Sand und kleinen Schlackenstückchen, welche mit dem durchbrochenen, mechanisch zerstörten, oft durch hohe Temperatur umgeänderten, oft ungeändert gebliebenen Gebirge gemengt sind. Das Korn des vulkanischen Sandes und die Gröfse der Stücke des durchbrochenen Gebirges wechselt ebenso vielfach wie das Mengenverhältnifs. Oft ist die räumliche Ausdehnung dieser herausgeworfenen, rings um eine Öffnung liegenden, geschichteten Massen sehr gering, oft dagegen von bedeutender Ausdehnung und Mächtigkeit. Die Austrittsöffnung ist in manchen Fällen kaum wieder zu erkennen, weil sie verschüttet ist; nicht selten ist sie mit Wasser erfüllt. Solche mit Wasser erfüllte oder gefüllt gewesene Ausbruchsöffnungen, Maare, kommen nur im Thonschiefer- und Grauwacken-Gebirge vor, obwohl Ausbrüche mit Kraterbildung und Strom (Gerolstein) auch im Kalk-

steine stattgefunden haben. Die Innenwandung der Maare ist oft nur zum Theil mit Auswurfsmassen bedeckt, so dafs man das in seiner Schichtung nicht veränderte Übergangsgebirge anstehen sieht.

Der Durchmesser der Maare ist sehr ungleich. Während das Pulvermaar bei Gillenfeld einen grössten Durchmesser von 195 Ruthen erreicht, beträgt derselbe bei dem nahen, westlich liegenden Holzmaar nur noch 80 Ruthen, das unmittelbar neben diesem liegende Dürre Maarchen ist, wie Taf. II. zeigt, noch viel kleiner, und das kleinste Maar der Eifel, die unmittelbar neben dem Dürren Maarchen liegende flachbodige Hütsche, hat einen Durchmesser von nur wenigen Fufs. Bei Boos und Schalkenmehren liegen Doppelmaare vor, deren Gestalt durch die zwei an einander stofsenden Maare bedingt ist; bei Boos besonders durch die am Aufsenrande jedes Maares erfolgten Ausbrüche ausgezeichnet. Viele Maare zeigen an ihrem Boden Torfbildung.

Sind die ausgeworfenen Schlackenstücke gröfser und zahlreicher, so bilden sie entweder Anhäufungen auf den unter ihnen lagernden vulkanischen Sanden und Tuffen oder sie bilden Schlackenkratere, wenn sie, noch zähflüssig genug und in geringer Entfernung von der Ausbruchsöffnung niederfallend, an einander hafteten. Auch die Schlacken enthalten mehr oder weniger veränderte Bruchstücke des durchbrochenen Gebirges. Am vollendetsten ist die vulkanische Erscheinung, wenn die durch Feuer flüssigen Massen sich als Strom über das durchbrochene Gebirge ergiefsen, wenn ein Lavastrom hervortritt.

Alle diese vulkanischen Bildungen werden in der Eifel nur von basaltischen Massen gebildet. Die Schlacken und Laven enthalten in der Grundmasse ausgeschieden Krystalle von Augit und Olivin, das Vorhandensein von Magneteisen erkennt man durch die Wirkung auf die Magnetnadel. Daneben kommt sparsamer und nicht überall Glimmer, noch seltener Hornblende vor.

[Der leicht verwitternde Nephelin läfst sich bei allen frischeren Eifeler Schlacken und Laven in kleinen Krystallen, und zwar bei den Laven in den für diese charakteristischen Hohlräumen, leicht auffinden. In denselben Hohlräumen sieht man dann und wann Zeolithe sich bilden. Reich an gut erkennbaren Nephelinkrystallen ist die Lava von Dockweiler, vom Wehrbusch bei Daun, von der Alten Burg bei Schalkenmehren, von der Aarley bei

Uedersdorf, an der Heidenmauer bei Berenbach nordwestlich von Uelmen, am Döhm nordwestlich von Dockweiler. Zeolithe finden sich z. B. an der Aarley bei Uedersdorf und an der Alten Burg.]

Das Mengenverhältniß der einzelnen Mineralien ist in Sanden, Schlacken und Laven an den verschiedenen Punkten ein ebenso verschiedenes wie in den älteren Basalten der Eifel. Namentlich gilt dies von dem Olivin und dem Augit für Schlacken und Laven. In den Schlacken treten häufigere und gröfsere Glimmerblätter auf als in den Laven. In den Sanden finden sich Krystalle von Augit und Olivin, oft sehr grofse Glimmerblätter und nicht selten Hornblende, aber niemals Nepheline. Hornblende kommt in den Schlacken bisweilen neben Augit vor, aber in den Lavaströmen ist sie nicht nachgewiesen. Die Sande und Schlacken des Rädersberges bei Brück, vom Immerather Risch, von Mosbruch, vom Dreiser Weiher und anderen Punkten mehr liefern Hornblende.

Der Analyse wurden unterworfen die Laven von Dockweiler, vom Mosenberg, von Gerolstein und von Bertrich, und zwar nach folgender Methode.

Methode der Analyse der Eifeler Laven.

Zuweilen gelingt es in Trachyt, Basalt oder Lava die einzelnen Bestandtheile zu erkennen und so weit von einander zu sondern, dafs man sie analysiren kann, wie z. B. bei einigen Trachyten, manchen Laven vom Aetna und Vesuv; zuweilen kann man nur das eine oder das andere Mineral aus der Masse gewinnen. Gewöhnlich und besonders bei Basalt und basaltischen Laven sind die Mineralien so innig mit einander verbunden, dafs man nur durch chemische Mittel eine Trennung bewirken oder nur durch eine chemische Untersuchung zu einem Resultate über die Zusammensetzung gelangen kann. Bei den vulkanischen Producten der Eifel ist die Trennung der Mineralien durch chemische Mittel von besonderer Wichtigkeit, weil die einzelnen Mineralien bei der Bildung der Schlacken, des vulkanischen Sandes und der vulkanischen Asche sich sehr verschieden verhalten.

Da ich für diese Untersuchung die bekannten Methoden und Apparate etwas verändert habe, wodurch die Untersuchung beschleunigt wird und

mehr Sicherheit gewährt, so will ich sie hier anführen. Ich wende die concentrirteste Salzsäure und ein Glasrohr von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und 4 Zoll Länge an, an welches ein enges Glasrohr von derselben Länge und 2 Linien Durchmesser angeschmolzen ist. Dies Anschmelzen des engeren Rohres hat nur den Zweck das spätere Zuschmelzen zu erleichtern. Durch eine vorläufige Probe, indem man eins der Gläser mehrere Tage mit der Säure in kochendem Wasser liegen läßt, überzeugt man sich, daß das Glas von der Säure nicht angegriffen wird. Die zu untersuchende Substanz wird nicht als Pulver, sondern in größeren Stücken in die Röhre gebracht; am besten wendet man die Stücke so groß an, daß sie noch mit Mühe in das Rohr hineingehen. Man bestimmt zuerst den Verlust, den die zu untersuchende Substanz bei Erwärmung bis 100° erleidet, sowie den Verlust bei Glühhitze und schüttet dann die Stücke in das Glasrohr, welches man über einer Lampe mit doppeltem Luftzuge zuschmelzt. Das Glasrohr⁽¹⁾ stellt man entweder in ein besonderes Metallrohr oder, wenn man viele Röhren auf ein Mal erhitzen will, in einen Einsatz, diesen in ein Digestorium, in welchem man Wasser fortdauernd im Sieden erhält.

Bei den vulkanischen Substanzen der Eifel erfolgte die Zersetzung vollständig, gewöhnlich schieden sich beim Erkalten der Röhren Eisenchlorür und Chloraluminium in größeren Krystallen aus. Den beigemengten Augit erhält man unzersetzt⁽²⁾, häufig in erkennbaren Krystallen, stets selbst in den kleinsten Bruchstücken krystallinisch. Alle übrigen Silikate und das Magneteisen werden vollständig zersetzt, die Kieselsäure scheidet sich pulverförmig aus und wird nach dem Öffnen der Gefäße sammt den unzersetzten Mineralien durch Filtration von der Lösung getrennt, gegläht, gewogen und durch Kochen mit Natronlösung von dem Unzersetzten getrennt. Dampft man die salzsaure Lösung ein, versetzt den Rückstand mit concen-

(1) Mit vielem Vortheil kann man sich solcher Röhren auch bedienen, um bei erhöhter Temperatur und starkem Druck Wasser oder Lösungen auf thierische und pflanzliche Stoffe einwirken zu lassen, da deren Struktur keine Veränderung durch das Aufwallen beim Kochen erleidet.

(2) Augit und Hornblende in ganzen Krystallen werden von der Säure wenig oder gar nicht angegriffen, als Pulver viel stärker. In ähnlicher Weise greift bekanntlich Wasser das zerstoßene Glas oder den feingeriebenen Feldspath, die in ganzen Stücken durch Säuren nicht zersetzt werden, so weit an, daß das Wasser alkalisch reagirt.

trirter Säure, dann mit Wasser, so bleibt nur sehr wenig Kieselsäure zurück, welche zu der aus der Natronlösung erhaltenen hinzugefügt wird. Die salzsaure Lösung, welche jetzt nur noch die Basen enthält, versetzt man unter fortwährendem gelinden Kochen mit Ammoniak, bis ein Theil des Eisenoxydes und der Thonerde gefällt ist und fügt dann kohlen-saures und oxal-saures Ammoniak hinzu. Die heiße Lösung geht sehr rasch durch das Filter und der Niederschlag läßt sich sehr rasch auswaschen. Man legt ihn noch ein Mal in Salzsäure, fällt die Lösung auf dieselbe Weise und filtrirt um jede Spur Magnesia zu trennen, die etwa mit der Thonerde niedergefallen sein könnte. Die Flüssigkeiten, welche die Magnesia und die Alkalien enthalten, versetzt man mit Oxalsäure, dampft ein und glüht. Hat man hinreichend Oxalsäure angewendet, so ist das Chlormagnesium vollständig, das Chlornatrium und Chlorkalium zum Theil zersetzt. Die nach dem Glühen zurückgebliebene Masse übergießt man mit wenig Wasser, filtrirt heiß und wäscht nur so lange aus als eben nöthig ist, damit so wenig Magnesia als möglich sich löse. Die Lösung reagirt stark alkalisch und brauset mit Säuren; sollte das nicht der Fall sein, so hat man zu wenig Oxalsäure angewendet⁽¹⁾; man muß alsdann zu der Flüssigkeit noch einmal Oxalsäure hinzusetzen und die Operation wiederholen. Die Chlormetalle werden abgedampft, gewogen, in wenig Wasser gelöst und so lange mit Platinchlorid versetzt, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Der Niederschlag wird durch Filtration von der Flüssigkeit getrennt und mit Weingeist ausgewaschen, die durch das Platinsalz stark gefärbte Lösung eingedampft und mit sehr wenig Wasser, wenn Platinchloridkalium zurückbleibt, mit etwas Weingeist behandelt. Diese Operation wiederholt man so lange, als beim Eindampfen Platinchloridkalium sich ausscheidet. Die Lösung wird dann mit Oxalsäure versetzt und geglüht, der Rückstand mit Wasser ausgezogen, die Lösung eingedampft, der Rückstand gewogen. Er wird stets durch Schwefelsäure zerlegt, um das schwefelsaure Natron krystallisirt zu erhalten. Nur wenn die Krystalle

(¹) Selbst bei einem großen Gehalt an Magnesia ist diese Methode der Trennung von Magnesia und Alkalien anwendbar; um sicher zu gehen, muß man vier Mal so viel Oxalsäure anwenden, als nöthig ist die Basen zu sättigen. Die beste, weil sicherste Methode die Oxalsäure rein darzustellen ist trotz des großen Verlustes die Sublimation der käuflichen Oxalsäure.

vollständig faticiren, kann man sicher sein, dafs das Natron frei von Kali war.

Das Filtrum mit dem durch Ammoniak erhaltenen Niederschlag wird ganz feucht und noch warm in einer Schale ausgebreitet, mit einer Lösung von saurem oxalsauren Ammoniak übergossen, in welcher sich Thonerde und Eisenoxyd schnell lösen. Sollte der zurückbleibende oxalsaure Kalk etwas gefärbt erscheinen, so übergießt man ihn mit einer concentrirten Lösung von Oxalsäure, die man nachher fast ganz mit Ammoniak absättigt, da oxalsaurer Kalk in saurem oxalsauren Ammoniak unlöslich ist. Zu der Lösung von Thonerde und Eisenoxyd fügt man so viel Weinsteinssäure, dafs bei Zusatz von Ammoniak keine Fällung eintritt, erhitzt die Flüssigkeit zum Kochen, fällt das Eisen durch Schwefelwasserstoffammoniak, filtrirt und wäscht sehr rasch aus. Zum Waschwasser muß man jedoch stets etwas Schwefelwasserstoffammoniak zusetzen und den Trichter bedeckt halten, damit das Schwefeleisen vor Oxydation geschützt ist. Das Filtrum mit dem Schwefeleisen trocknet man sogleich, verbrennt es und wägt das erhaltene Eisenoxyd. Die Lösung der Thonerde dampft man ein und glüht den Rückstand in einer kleinen Platinschale, bis er ganz weiß geworden ist. Da man auf diese Weise jede feuerbeständige Basis vermeidet und stets dichte, leicht auszuwaschende Niederschläge erhält, so ist die Methode sehr vortheilhaft. Die Thonerde wurde stets auf Magnesia, der Kalk auf Thonerde und Eisenoxyd untersucht.

Das durch Säure nicht Zersetzte wurde als sehr feines Pulver entweder mit kohlensaurem Baryt geschmolzen oder nach Bunsen's Methode mit Schwefelsäure befeuchtet mehrere Wochen den Dämpfen der Flußsäure ausgesetzt. Bei der weiteren Untersuchung wurde die eben mitgetheilte Methode angewendet mit den Modifikationen, welche der Baryt und die Schwefelsäure nöthig machen.

[Die mit kleiner Schrift gedruckten Zahlen unter den Mengen der Basen und Säuren sind die entsprechenden Sauerstoffmengen; ein Stern* bezeichnet die Berechnung aus dem Verlust. Bei der Addition der Sauerstoffmengen enthält die obere Angabe die Berechnung mit Eisenoxydul, die untere die Berechnung mit Eisenoxyd. Der Sauerstoff der Titansäure ist dem der Kieselsäure zugezählt worden. Der Sauerstoffquotient ergibt sich

Lava vom Mosenberg.
A. In concentrirter Salzsäure löslich.

Nr.	Analyt.	%	Si	Ti	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	Summa	O von R : H : Si	Oquot.	Bemerkungen.
1	Mitscherlich	94,05	39,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Glühverlust 0,40%. Rückstand (5,95%) weiß, nicht zerfallen; darin kein Augit, dagegen ganz kleine farblose zerfressene Prismen sichtbar.
2	Aschoff	89,17	39,45 (21,04)	1,14 (0,46)	13,39 (6,25)	13,78 (4,13)	—	—	15,08 (6,32)	10,55 (3,01)	3,12 (0,31)	2,80 (0,47)	99,31	13,37. 6,25. 21,50 10,61. 10,38. 21,50	0,913 0,976	
3	Pagels	89,98	40,42 (21,56)	—	14,56 (6,80)	15,90 (4,77)	—	—	11,98 (4,79)	12,20 (3,49)	4,04 (1,04)	2,93 (0,50)	102,03	13,00. 6,80. 21,56 11,57. 9,82. 21,56	0,928 0,992	Dem Horngraben gegenüber. Das Ganze verlor bei 120° 0,09%, dann beim Glühen 0,11%.
4	„	88,75	39,41 (21,02)	—	16,47 (7,68)	12,00 (3,60)	—	—	14,62 (5,85)	12,20 (3,49)	3,21 (0,83)	2,23 (0,38)	100,14	12,95. 7,68. 21,02 10,55. 11,28. 21,02	0,981 1,039	Vom oberen Kraterrand. Das Ganze verlor bei 120° 0,39%, dann beim Glühen 0,38%.
5	Meitzen	84,59	37,87 (20,20)	—	17,23 (8,04)	13,97 (4,19)	—	0,91 (0,27)	23,15		5,57 (1,44)	1,19 (0,20)	99,98	— 8,04. 20,20 — — —	—	

A¹ In Salpetersäure löslich.

6	Mitscherlich	65,48	41,24 (21,99)	—	15,84 (7,40)	8,26 (2,48)	—	—	16,30 (6,52)	8,01 (2,29)	4,13 (1,07)	2,75 (0,47)	96,53	11,00. 7,40. 21,99 9,35. 9,88. 21,99	0,837 0,874	Vom Ende des Stromes. Aus dem Rückstand erhält man durch Behandlung mit Salzsäure auf das Ganze berechnet 5,2% Eisenoxyd.
---	--------------	-------	------------------	---	-----------------	----------------	---	---	-----------------	----------------	----------------	----------------	-------	---	----------------	---

A² In Salpetersäure und Salzsäure löslich.

7	Mitscherlich	86,47	38,30 (20,43)	0,93 (0,37)	14,08 (6,53)	12,28 (3,68)	—	—	15,15 (6,06)	9,62 (2,75)	3,29 (0,85)	2,16 (0,37)	95,81	12,49. 6,58. 20,80 10,03. 10,26. 20,80	0,917 0,976	Gestein erst mit Salpetersäure, der Rest mit Salzsäure behandelt. Vom Ende des Stromes. Glühverlust des Ganzen 0,20%.
---	--------------	-------	------------------	----------------	-----------------	-----------------	---	---	-----------------	----------------	----------------	----------------	-------	---	----------------	---

B. In Salzsäure unlöslich.

ad 2	Aschoff	10,83	*37,99 (20,26)	5,63 (2,25)	10,70 (5,00)	8,45 (2,53)	—	—	12,34 (4,94)	23,52 (6,72)	0,83 (0,21)	0,54 (0,09)	100	13,65. 5,00. 22,51 11,96. 7,53. 22,51	0,829 0,866	Mit Flußsäure aufgeschlossen. Rückstand nach der Behandlung mit Salzsäure.
------	---------	-------	-------------------	----------------	-----------------	----------------	---	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----	--	----------------	--

B¹ In Salpeter- und Salzsäure unlöslich.

ad 7	Mitscherlich	13,53	*40,00 (21,33)	6,67 (2,67)	9,01 (4,20)	9,02 (2,71)	—	—	11,41 (4,46)	22,47 (6,42)	0,74 (0,19)	0,68 (0,12)	100	12,99. 4,20. 24,00 11,19. 6,91. 24,00	0,716 0,754	Mit Flußsäure aufgeschlossen. Rückstand nach der Behandlung mit Salpetersäure und mit Salzsäure.
------	--------------	-------	-------------------	----------------	----------------	----------------	---	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----	--	----------------	--

C. Ganzes.

ad 2	Aschoff	—	39,29 (20,95)	1,63 (0,65)	13,10 (6,12)	13,20 (3,96)	—	—	14,79 (5,92)	11,95 (3,41)	2,87 (0,74)	2,56 (0,43)	99,39	13,14. 6,12. 21,60 10,50. 10,08. 21,60	0,892 0,953	Aus A und B berechnet.
ad 7	Mitscherlich	—	39,97 (21,32)	1,77 (0,71)	13,90 (6,49)	12,20 (3,66)	—	—	15,20 (6,08)	11,78 (3,37)	3,06 (0,79)	2,03 (0,34)	100	13,02. 6,49. 22,03 10,58. 10,15. 22,03	0,886 0,941	Aus A ² und B ¹ berechnet auf 100 statt auf 96,37%.

I. Lava von Gerolstein.
A. In concentrirter Salzsäure löslich.

Nr.	Analyt.	%	Si	Ti	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	Summa	O von R	R : K	Si	Oquot.	Bemerkungen.
1	Aschoff	81,74	41,42 (22,09)	2,42 (0,97)	11,24 (5,25)	15,39 (4,62)	—	—	13,54 (5,42)	11,41 (3,26)	3,67 (0,95)	1,97 (0,33)	101,06	13,04. 9,96.	5,25. 9,87.	23,06 23,06	0,793 0,860	
2	Schulze	82,71	42,38 (22,60)	2,54 (1,02)	12,61 (5,89)	14,54 (4,36)	13,09 (2,91)	—	11,61 (4,64)	11,86 (3,39)	3,72 (0,96)	2,38 (0,40)	100,49	12,30. 9,39.	5,89. 10,25.	23,62 23,62	0,770 0,831	

B. In Säure unlöslich.

ad 2	Schulze	17,29	*51,15 (27,28)	4,73 (1,39)	7,47 (3,49)	—	8,65 (1,92)	—	11,14 (4,46)	12,34 (3,53)	2,22 (0,57)	2,30 (0,39)	100	10,87. 8,95.	3,49. 6,37.	29,17 29,17	0,492 0,525	Mit Flusssäure aufgeschlossen.
------	---------	-------	-------------------	----------------	----------------	---	----------------	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----	-----------------	----------------	----------------	----------------	--------------------------------

C. Ganzes.

ad 2	—	—	43,90 (23,41)	2,92 (1,17)	11,73 (5,47)	—	12,32 (2,74)	—	11,53 (4,61)	11,95 (3,41)	3,46 (0,89)	2,36 (0,40)	100,17	12,05. 9,31.	5,47. 9,58.	24,58 24,58	0,713 0,769	Aus A2 und B2 berechnet.
------	---	---	------------------	----------------	-----------------	---	-----------------	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	--------	-----------------	----------------	----------------	----------------	--------------------------

II. Lava von Bertrich.

A. In concentrirter Salzsäure löslich.

1	Aschoff	67,82	40,83 (21,78)	1,41 (0,56)	12,28 (5,73)	3,04 (0,91)	10,77 (2,39)	—	15,83 (6,33)	8,41 (2,40)	4,13 (1,07)	1,93 (0,33)	98,63	12,52	6,64.	22,34	0,858	Käsegrotte. Eisenoxyde mit übermangansaurem Kali bestimmt.
2	„	69,74	39,54 (21,09)	1,71 (0,68)	12,45 (5,81)	2,92 (0,88)	10,51 (2,34)	—	16,22 (6,49)	8,44 (2,41)	4,25 (1,10)	2,15 (0,36)	98,19	12,70.	6,69.	21,77	0,891	Käsegrotte. Eisenoxyde mit übermangansaurem Kali bestimmt.
3	Mitscherlich	62,60	39,16 (20,89)	2,64 (1,06)	11,75 (4,49)	3,06 (0,92)	11,01 (2,45)	—	17,92 (7,17)	7,39 (2,11)	3,73 (0,96)	2,09 (0,35)	98,75	13,04.	6,41.	21,95	0,886	Käsegrotte. Glühverlust des Ganzen bei einer Probe 0,18%, bei einer zweiten 0,32%.

A¹. In Salpetersäure löslich.

4	Mitscherlich	34,95	—	—	23,11	—	—	—	7,28	—	6,86	3,62	—	—	—	—	—	—
---	--------------	-------	---	---	-------	---	---	---	------	---	------	------	---	---	---	---	---	---

B. In Salzsäure unlöslich.

ad 1	Aschoff	32,18	*46,56 (24,33)	4,05 (1,62)	10,00 (4,67)	8,27 (2,48)	—	—	11,93 (4,77)	16,67 (4,76)	1,73 (0,45)	0,79 (0,13)	100	11,76. 10,11.	4,67. 7,15.	26,45 26,45	0,621 0,653	Mit Flusssäure aufgeschlossen.
ad 2	„	30,26	*46,37 (24,73)	4,34 (1,74)	10,44 (4,88)	8,30 (2,49)	—	—	11,69 (4,68)	17,19 (4,91)	1,04 (0,27)	0,63 (0,11)	100	11,63. 9,97.	4,88. 7,37.	26,47 26,47	0,624 0,655	Mit Flusssäure aufgeschlossen.

B¹. In Salpetersäure und Salzsäure unlöslich.

5	Mitscherlich	—	*45,61 (24,33)	1,18 (0,47)	18,70 (8,73)	6,59 (1,98)	—	—	15,27 (6,11)	12,09 (3,45)	0,41 (0,11)	1,15 (0,03)	100	11,02. 9,70.	8,73. 10,71.	24,80 24,80	0,796 0,823	Rückstand nach der Behandlung mit Salpetersäure und Salzsäure.
---	--------------	---	-------------------	----------------	-----------------	----------------	---	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----	-----------------	-----------------	----------------	----------------	--

C. Ganzes.

ad 1	—	—	42,69 (22,77)	2,26 (0,89)	11,73 (5,47)	4,72 (1,42)	7,31 (1,62)	—	14,57 (5,83)	11,07 (3,16)	3,36 (0,87)	1,59 (0,27)	99,30	11,75.	6,89.	23,66	0,788	Berechnet aus A1 und B1.
ad 2	—	—	41,58 (22,13)	2,53 (1,01)	11,84 (5,53)	4,55 (1,37)	7,35 (1,63)	—	14,85 (5,94)	11,10 (3,17)	3,28 (0,85)	1,69 (0,29)	98,77	11,88.	6,90.	23,19	0,810	Berechnet aus A2 und B2.

I. Lava von Gerolstein.
A. In concentrirter Salzsäure löslich.

Nr.	Analyt.	%	Si	Ti	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	Summa	O von R : K : Si	Oquot.	Bemerkungen.
1	Aschoff	81,74	41,42 (22,09)	2,42 (0,97)	11,24 (5,25)	15,39 (4,62)	—	—	13,54 (5,42)	11,41 (3,26)	3,67 (0,95)	1,97 (0,33)	101,06	13,04. 5,25. 23,06 9,96. 9,87. 23,06	0,793 0,860	
2	Schulze	82,71	42,38 (22,60)	2,54 (1,02)	12,61 (5,89)	14,54 (4,36)	13,09 (2,91)	—	11,61 (4,64)	11,86 (3,39)	3,72 (0,96)	2,38 (0,40)	100,19	12,30. 5,89. 23,62 9,39. 10,25. 23,62	0,770 0,831	

B. In Säure unlöslich.

ad 2	Schulze	17,29	*51,15 (27,28)	4,73 (1,89)	7,47 (3,49)	—	8,65 (1,92)	—	11,14 (4,46)	12,34 (3,53)	2,22 (0,57)	2,30 (0,39)	100	10,87. 3,49. 29,17 8,95. 6,37. 29,17	0,492 0,525	Mit Flußsäure aufgeschlossen.
------	---------	-------	-------------------	----------------	----------------	---	----------------	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----	---	----------------	-------------------------------

C. Ganzes.

ad 2	—	—	43,90 (23,41)	2,92 (1,47)	11,73 (5,47)	—	12,32 (2,74)	—	11,53 (4,61)	11,95 (3,41)	3,46 (0,89)	2,36 (0,40)	100,17	12,05. 5,47. 24,58 9,31. 9,58. 24,58	0,713 0,769	Aus A2 und B2 berechnet.
------	---	---	------------------	----------------	-----------------	---	-----------------	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	--------	---	----------------	--------------------------

II. Lava von Bertrich.

A. In concentrirter Salzsäure löslich.

1	Aschoff	67,82	40,83 (21,78)	1,41 (0,56)	12,28 (5,73)	3,04 (0,91)	10,77 (2,39)	—	15,83 (6,33)	8,41 (2,40)	4,13 (1,07)	1,93 (0,33)	98,63	12,52. 6,64. 22,34	0,858	Käsegrotte. Eisenoxyde mit übermangansaurem Kali bestimmt.
2	„	69,74	39,54 (21,09)	1,71 (0,68)	12,45 (5,81)	2,92 (0,88)	10,51 (2,34)	—	16,22 (6,49)	8,44 (2,41)	4,25 (1,10)	2,15 (0,36)	98,19	12,70. 6,69. 21,77	0,891	Käsegrotte. Eisenoxyde mit übermangansaurem Kali bestimmt.
3	Mitscherlich	62,60	39,16 (20,89)	2,64 (1,06)	11,75 (4,49)	3,06 (0,92)	11,01 (2,45)	—	17,92 (7,17)	7,39 (2,11)	3,73 (0,96)	2,09 (0,35)	98,75	13,04. 6,41. 21,95	0,886	Käsegrotte. Glühverlust des Ganzen bei einer Probe 0,18%, bei einer zweiten 0,32%.

A¹. In Salpetersäure löslich.

4	Mitscherlich	34,95	—	—	23,11	—	—	—	7,28	—	6,86	3,62	—	—	—	—
---	--------------	-------	---	---	-------	---	---	---	------	---	------	------	---	---	---	---

B. In Salzsäure unlöslich.

ad 1	Aschoff	32,18	*46,56 (24,33)	4,05 (1,62)	10,00 (4,67)	8,27 (2,43)	—	—	11,93 (4,77)	16,67 (4,76)	1,73 (0,45)	0,79 (0,13)	100	11,76. 4,67. 26,45 10,11. 7,15. 26,45	0,621 0,653	Mit Flußsäure aufgeschlossen.
ad 2	„	30,26	*46,37 (24,73)	4,34 (1,74)	10,44 (4,88)	8,30 (2,49)	—	—	11,69 (4,68)	17,19 (4,91)	1,04 (0,27)	0,63 (0,11)	100	11,63. 4,88. 26,47 9,97. 7,37. 26,47	0,624 0,655	Mit Flußsäure aufgeschlossen.

B¹. In Salpetersäure und Salzsäure unlöslich.

5	Mitscherlich	—	*45,61 (24,33)	1,18 (0,47)	18,70 (8,73)	6,59 (1,98)	—	—	15,27 (6,11)	12,09 (3,45)	0,41 (0,11)	1,15 (0,03)	100	11,02. 8,73. 24,80 9,70. 10,71. 24,80	0,796 0,823	Rückstand nach der Behandlung mit Salpetersäure und Salzsäure.
---	--------------	---	-------------------	----------------	-----------------	----------------	---	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	-----	--	----------------	--

C. Ganzes.

ad 1	—	—	42,69 (22,77)	2,26 (0,89)	11,73 (5,47)	4,72 (1,42)	7,31 (1,62)	—	14,57 (5,83)	11,07 (3,16)	3,36 (0,87)	1,59 (0,27)	99,30	11,75. 6,89. 23,66	0,788	Berechnet aus A1 und B1.
ad 2	—	—	41,58 (22,18)	2,53 (1,01)	11,84 (5,53)	4,55 (1,37)	7,35 (1,63)	—	14,85 (5,94)	11,10 (3,17)	3,28 (0,85)	1,69 (0,29)	98,77	11,88. 6,90. 23,19	0,810	Berechnet aus A2 und B2.

Lava von Dockweiler.

A. In concentrirter Salzsäure löslich.

Nr.	Analyt.	%	Si	Ti	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	Summa	O von R : K : Si	Oquot.	Bemerkungen.
1	Mitscherlich	44,65	41,76 (22,27)	1,33 (0,53)	18,42 (8,60)	16,21 (4,86)	—	—	3,19 (1,28)	8,99 (2,57)	3,47 (0,90)	4,26 (0,72)	97,63	8,71. 8,60. 22,80 5,47. 13,46. 22,80	0,759 0,830	Geglühte Substanz analysirt. Glühverlust bei verschiedenen Proben: 2,08, 2,25, 2,48, 2,60%. Glühverlust beim Schmelzen des bei 100° getrockneten Pulvers = 2,33%. Rückstand zweimal mit Kali gekocht.
2	Aschoff	55,09	40,49 (21,59)	2,45 (0,98)	13,50 (6,30)	18,31 (5,49)	—	—	6,99 (2,80)	9,63 (2,75)	3,40 (0,88)	4,95 (0,84)	99,72	10,93. 6,30. 22,57 7,27. 11,79. 22,57	0,763 0,844	
3	„	39,13	37,52 (20,01)	2,65 (1,06)	21,63 (0,10)	18,42 (5,53)	—	—	2,38 (0,95)	4,42 (1,26)	4,45 (1,15)	7,00 (1,19)	98,47	8,23. 10,10. 21,07 4,55. 15,63. 21,07	0,870 0,958	
4	„	50,77	39,64 (21,14)	2,64 (1,06)	18,18 (8,48)	17,57 (5,27)	—	—	4,96 (1,58)	7,90 (2,26)	3,62 (0,73)	5,43 (0,92)	99,94	9,20. 8,48. 22,20 5,69. 13,75. 22,20	0,796 0,875	
5	Lewinstein	57,09	40,07 (21,37)	—	25,58 (11,95)	12,21 (3,66)	2,39 (0,53)	0,18 (0,06)	2,76 (1,10)	8,92 (2,55)	3,68 (0,59)	5,12 (0,87)	100,91	6,00. 15,67. 21,37	1,014	Eisenoxydul durch kohlen-sauren Baryt bestimmt.
6	„	63,70	40,44 (21,57)	—	18,73 (8,74)	23,86 (7,16)	—	—	5,86 (2,34)	3,59 (1,03)	1,60 (0,41)	5,71 (0,97)	99,79	9,52. 8,74. 21,57 4,75. 15,90. 21,57	0,847 0,957	Geglühte Substanz analysirt.

B. In Säure unlöslich.

ad 2	Aschoff	44,91	*44,31 (23,63)	6,98 (2,79)	5,59 (2,61)	8,96 (2,69)	—	—	11,71 (4,68)	19,16 (5,47)	1,45 (0,37)	1,84 (0,31)	100	12,62. 2,61. 26,42 10,83. 5,30. 26,42	0,576 0,611	Mit Flufssäure aufgeschlossen.
7	„	36,11	*43,06 (22,97)	3,84 (1,54)	5,92 (2,76)	9,73 (2,92)	—	—	13,28 (5,31)	20,31 (5,80)	1,74 (0,45)	2,12 (0,36)	100	13,87. 2,76. 24,51 11,92. 5,68. 24,51	0,678 0,718	Mit Flufssäure aufgeschlossen.
8	Ohne Angabe	37,49	*45,94 (24,50)	2,36 (0,94)	4,76 (2,22)	8,95 (2,68)	—	0,45 (0,13)	14,59 (5,84)	20,54 (5,87)	1,06 (0,27)	1,35 (0,23)	100	14,09. 2,22. 25,44 12,21. 5,03. 25,44	0,641 0,678	Mit Flufssäure aufgeschlossen. Das Mangan ist als Oxydoxydul angegeben.

C. Ganzes.

ad 2	Aschoff	—	42,21 (22,51)	4,48 (1,79)	9,95 (4,65)	14,11 (4,23)	—	—	9,11 (3,64)	13,91 (3,97)	2,53 (0,65)	3,55 (0,60)	99,85	11,68. 4,65. 24,30 8,86. 8,88. 24,30	0,672 0,730	Stark magnetisch. Aus Analyse A2 und B2 berechnet.
------	---------	---	------------------	----------------	----------------	-----------------	---	---	----------------	-----------------	----------------	----------------	-------	---	----------------	--

A¹. In Salpetersäure löslich.

9	Mitscherlich	25,78	46,90 (25,01)	—	32,02 (14,95)	1,35 (0,41)	—	—	*1,49 (0,60)	3,27 (0,93)	7,40 (1,91)	7,57 (1,28)	100	4,99. 14,95. 25,01 4,72. 15,36. 25,01	0,793 0,803	Glühverlust 2,46%; bei einer andern Probe 2,37%; von der geglühten Substanz lösten sich in 7 Wochen in Salpetersäure 32,32%. — Natron auf die ganze Substanz (4,877 gr.) ber. 1,91%, Kali 1,95%.
---	--------------	-------	------------------	---	------------------	----------------	---	---	-----------------	----------------	----------------	----------------	-----	--	----------------	--

durch Division des Sauerstoffs sämmtlicher Basen mit dem Sauerstoff der Kiesel- und Titansäure.]

(Siehe Beilage II., III. und IV.)

[Wenn auch der in concentrirter Salzsäure unlösliche Rückstand B der Laven meist aus größeren, mit bloßem Auge erkennbaren Augitkrystallen bestand, denen bisweilen kleine farblose Prismen beigemischt waren, so ist doch bei demselben Gestein die procentische Menge des Theiles B sehr verschieden, wie folgende Übersicht zeigt:

Mosenberg	gab	15,4	—	6,0%	in 5 Analysen,
Gerolstein	„	18,3	—	17,3,,	„ 2 „
Bertrich	„	37,4	—	30,2,,	„ 3 „
Dockweiler	„	60,7	—	36,1,,	„ 7 „

Weniger als die Menge weicht die Zusammensetzung von B bei demselben Gestein ab, viel bedeutender bei den verschiedenen Gesteinen. Sie läßt sich jedoch wegen des großen, bei der Lava des Mosenberges auf 6% steigenden Gehaltes an Titansäure und wegen des erheblichen Alkaligehaltes mit nur wenigen der bisherigen Augitanalysen vergleichen (z. B. mit dem Augit aus dem Gabbro der Baste nach Streng). Einen Theil dieser Abweichung und des Alkaligehaltes muß man wohl der Beimischung der weißen Prismen, wahrscheinlich eines Feldspathes, zuschreiben, welche man in dem noch vorliegenden Rückstande der von Mitscherlich mit Salzsäure behandelten Lava vom Mosenberg und von Dockweiler erkennen kann. Die große Abweichung im Gehalt an Thonerde (Dockweiler ca. 5%; Bertrich, Mosenberg ca. 10%) und an Kalk (12%—23%) ist bemerkenswerth, da allen Gesteinen dieselbe Behandlung zu Theil wurde. Augit vom Pulvermaar nach Kudernatsch und vom Weinfelder Maar nach Kjerulf stimmen unter sich, sowie mit B von Dockweiler und Mosenberg ziemlich gut überein, wenn man Kieselsäure und Titansäure zusammenrechnet und vom Alkaligehalt absieht. Gerolstein B und Bertrich B weichen von Augitzusammensetzung viel weiter ab. B und B' ergeben bei Mosenberg fast keine, bei Bertrich dagegen sehr große Unterschiede. Für die procentische Menge des in Salzsäure Löslichen A gilt dasselbe wie für B. Die Abweichung bei demselben Gestein ist ebenfalls nicht groß, aber A der verschiedenen Laven hat sehr abweichende Zusammensetzung. Namentlich tritt die Armuth an Magnesia in A und A' von Dockweiler hervor, welcher im

Gestein eine grofse Armuth an Olivin entspricht. Die Lava von Dockweiler ist von den analysirten Laven (Bertrich, Gerolstein, Mosenberg) die an Olivin ärmste. Da jedoch die Magnesia im Olivin durch Eisenoxydul vertreten wird, so läfst sich die procentische Menge des Olivines nicht bestimmen. Versucht man bei dem in Salpetersäure Löslichen A' der Lava von Dockweiler aus Fe und Mg die Menge des Olivines zu berechnen (für A' 4,35%, für das Ganze also etwa nur 1%), so bleibt ein Rest, welcher ungefähr die Sauerstoffverhältnisse von Nephelin zeigt, aber von den bekannten Nephelinen durch den sehr grofsen Kaligehalt sich unterscheidet, während bei der Lava vom Mosenberg nach denselben Annahmen der Gehalt an Olivin für A' auf nahe 30% steigt und der Rest ein Sauerstoffverhältnifs von etwa 1. 2. 3,7 (mit 8% Kalk) giebt. Vergleicht man bei Lava von demselben Fundorte die Zusammensetzung des in Salpetersäure Löslichen A', des in Salpetersäure und Salzsäure Löslichen A'' und des in Salzsäure Löslichen A, so ergiebt sich, abgesehen von dem durch die geringe Löslichkeit des Magneteisens in Salpetersäure bedingten geringeren Eisengehalt in A', kein erheblicher Unterschied, wie aus der Berechnung des Ganzen C hervorgeht, welche auf diesen verschiedenen Grundlagen beruht. Da die Menge des Magneteisens nirgend festgestellt wurde und die Analysen mit Säuren keine Gewichtsbestimmung ermöglichen, so läfst sich eine Berechnung der procentischen Quantität der einzelnen Gemengtheile nicht anstellen. Nur so viel erhellt, dafs die Annahme von Labrador in den untersuchten Laven weder durch die mineralogische Untersuchung noch durch die Analysen noch durch die Beschaffenheit von B geboten ist. Im Gegentheil, in keiner Lava der Eifel ist ein gestreifter Feldspath beobachtet, ebenso wenig in den älteren Eifeler Basalten, welche petrographisch von den Laven gar nicht zu trennen sind und sich von diesen nur durch die Art des Aufdringens unterscheiden. Bei der geringen Menge und der Kleinheit der Prismen, welche in B sich finden, ist eine mineralogisch sichere Bestimmung nicht thunlich. Wenn man, wie die vorhergehende Behandlung mit Säure wahrscheinlich macht, in ihnen einen Feldspath annimmt, so ist — von theoretischen und also bestreitbaren Gründen abgesehen — die Wahrscheinlichkeit für Sanidin die gröfste, da man diesen in ganz ähnlichen Gesteinen (Meiches) kennt, während man Labrador bis jetzt niemals neben Nephelin durch die Analyse des Labradors nachgewiesen hat. Als Rammelsberg auf meine Bitte Stücke

von labradorhaltigen Laven (Dolerit von Stromboli und vom Aetna) mit concentrirter Salzsäure bei $160 - 180^{\circ}$ im geschlossenen Rohr behandelt hatte, war in den vollständig weiß gewordenen, höchstens im Innersten noch bräunlich gefärbten Stücken der Labrador durch seine Zwillingstreifung vollständig erkennbar; in den ebenso behandelten Eifeler Basalten aber war keine Spur eines gestreiften Feldspathes, auch nach Behandlung des Rückstandes mit kochender Natronlösung, sichtbar. Was auch jene kleinen Prismen sein mögen, Labrador sind sie gewiß nicht.

Von der Gesammtmenge der Thonerde ($9 - 13\%$) bleibt bei den Eifeler Laven in B im Maximum $2\frac{1}{2}\%$ (Dockweiler), im Minimum $1\frac{1}{6}\%$ (Mosenberg) zurück, so daß also mindestens $\frac{2}{3}$, selbst $\frac{11}{12}$ der gesammten Thonerde in dem in Säuren löslichen Theile sich finden, eine Thatsache, welche bei dem Reichthum des Nephelines an Thonerde und bei dem Verhalten des Nephelines gegen Säuren sich vollständig erklärt. Zu den Mineralien, welche man in den Eifeler Laven erkennt, Augit, Olivin, Titaneisen, muß man auch nach den Analysen hinzufügen Nephelin und fraglich Sanidin, und dem ersteren das Gelatiniren der Laven (und Basalte) mit Säure, dem zweiten wohl einen Theil des Alkaligehaltes von B zurechnen. Aber selbst mit diesen Annahmen ist eine genaue Interpretation der vorliegenden Analysen nicht durchzuführen, namentlich wird der große Kalkgehalt des in Salpetersäure Löslichen dadurch nicht erklärt, wenn man ihn nicht aus dem durch die Säure angegriffenen Augit herleiten will. Mitscherlich scheint zur Annahme von Anorthit und Nephelin geneigt gewesen zu sein, wodurch sich allerdings der Kalkgehalt von A' erklären würde. Wenn noch eine Conjectur erlaubt ist, muß man an den kalkreichen Humboldtith denken, der am Capodi bove und am Herchenberg mit Nephelin zusammen vorkommt.

Obwohl den untersuchten und den übrigen petrographisch identen Eifeler Laven, ebenso wie den alten Eifeler Basalten die Bezeichnung Nephelinit resp. Nephelinitlava zukommt, so ist doch im Folgenden die Bezeichnung Basalt und basaltische Lava beibehalten worden.]

Man kann allmälige Übergänge von nur wenig poröser Lava bis zur schaumigsten Schlacke an vielen Punkten (besonders schön am Mosenberg) in den basaltischen Laven der Eifel genau wie an den trachytischen Laven anderer Gegenden beobachten. Nur die Grundmasse wird schaumig, die in Krystallen ausgeschiedenen Mineralien verändern sich durchaus nicht.

Wären sie auch nur im Mindesten flüssig gewesen, so würden sie — namentlich der Augit — nicht mit so gut ausgebildeten Flächen vorkommen können. Die Bildung der Krystalle muß also vor dem Beginn des Auswerfens⁽¹⁾ vollendet gewesen sein. Nur Wasserdämpfe können nämlich die Auswürfe der Eifel bewirkt haben, und hätten die Wasserdämpfe den Augit und Olivin noch flüssig getroffen, so würden diese ebenso zu feinstem Sand und Staub zerblasen worden sein wie die Grundmasse, welche noch flüssig war, als die Wasserdämpfe zutraten. So erklärt es sich, daß man in der Asche bei Strotzbüsch mehr als 8000 Fufs entfernt von dem Orte, wo sie ausgeblasen wurde, schön ausgebildete Augitkrystalle findet. Der fein vertheilte und daher leicht zersetzbare Tuff ist oft durch strömendes Wasser weggespült worden und die, weil schwerer, zurückgebliebenen Augite liegen oft in großer Menge auf Äckern und Bergabhängen umher; ähnlich finden sich große Glimmerblättchen, sparsamer die in anderen Gegenden häufige Hornblende. Bei größeren Vulkanen wie am Vesuv können, wie angeführt, die lose ausgeworfenen Krystalle noch einen anderen Ursprung haben als den angegebenen. Die vom Vesuv lose ausgeworfenen Augite wurden unter denselben Bedingungen gebildet wie die Augite der Eifel. Die von Alex. v. Humboldt am Zifferblatt des Thurmes von Torre del Greco beobachteten Augite erklären sich durch lose ausgeworfene Krystalle.

Der Glimmer der Tuffe ist mit folgenden Resultaten untersucht worden:

(1) Die vom Vesuv ausgeworfenen Massen, welche noch so weich sind, daß man sie mit einem Stempel platt drücken kann, enthalten den Leucit schon in großen Krystallen ausgeschieden. Die Lava des Vesuvs ist nahe an ihrem Erstarrungspunkte; steigt ihre Temperatur, so schmelzt sie von den Wandungen des Aufsteigekanal ab, welche von derselben Zusammensetzung sind wie die Lava selbst; jede höhere Temperatur wird gebunden. Zuweilen kann man sich am Vesuv von dieser Thatsache überzeugen.

Bei unserer Besteigung des Vesuvs im November 1850 sahen wir auf eine ausgezeichnete Weise, wie der eine Krater aus einzelnen Lavabänken bestand. Werden diese von den durch die flüssige Lava strömenden Dämpfen erbitzt, so schmelzen die leichter schmelzbaren Bestandtheile, Augit, Olivin, und die Leucitkrystalle werden von den Dämpfen in die Höhe getrieben. So hat es 1767, 1811, 1845 am 22. April, 1847 am 10. Februar am Vesuv Leucitkrystalle „geregnet“, welche ganz rein sind von den früher damit gemengten Mineralien, da diese ganz flüssig geworden beim Herauswerfen sich leicht vom Leucit trennten.

	I.		II.	
	Lierwiese		Lierwiese	
Si	37,31 = O	19,90	39,39 = O	21,01
Ti	4,41	1,76	2,44	0,98
Al	15,53	7,21	15,30	7,14
Fe	9,60	2,88	17,17	5,15
Mn	—	—	Spur	—
Mg	16,19	6,48	15,41	6,16
Ca	2,85	0,81	—	—
Na	1,48	0,38	*2,27	0,59
K	10,99	1,86	6,32	1,07
Fl	—	—	0,44	—
P	0 ⁵ Spur	—	Spur	—
Glühverlust	—	—	1,22	—
	<hr/>		<hr/>	
	98,36		99,96	
I.	Mit Fe ber.	11,45. 7,21.	21,66 = 4,5.	3. 9
	Mit Fe ber.	9,53 10,09	21,66 = 3	3 6
II.	Mit Fe ber.	11,25 7,14	21,99 = 4,5	3 9
	Mit Fe ber.	7,82 12,29	21,99 = 2	3 5

I. ist das Mittel aus mehreren Analysen, bei welchen Kruschki im zugeschmolzenen Glasrohr mit concentrirter Salzsäure im Wasserbade aufschloß. Die Kieselsäure hatte die Form der Glimmerblättchen behalten. Da bei einer besonderen Probe durch Titrirung mit übermangansaurem Kali ebensoviele Procente Eisenoxydul ($4,53 \frac{0}{0}$) als Eisenoxyd gefunden wurden, so stellt sich das Sauerstoffverhältniß = $10,54. 8,57. 21,66 = 3. 3. 6 = 3 R^2 Si + R^2 Si^3$. Die Zusammensetzung dieses dunkeln Magnesia-Glimmers kommt sehr nahe der des Glimmers aus einem Sommaauswürfling nach Chodnew's Analyse, wenn man die Bestimmung der Eisenoxyde von A. Mitscherlich hinzunimmt. [Die Analyse II. verdanke ich der gütigen Mittheilung des Hrn. Dr. von der Mark in Hamm. Hierbei wurde die Kieselsäure durch Aufschließen mit Natronkali, das Fluor nach Wöhler's Methode, Alkali und Magnesia nach Scheerer's Methode bestimmt. Die Menge des Eisenoxyduls ist nicht bestimmt worden.] Während der Glimmer in manchen Tuffen der Eifel außerordentlich reichlich und bis zu 2 Zoll langen und breiten Blättern vorkommt, fehlt er in anderen Tuffen fast gänz-

lich. Die Vertheilung ist also höchst ungleich. Die Tuffe der Lierwiese, des Goldberges, Firmerichs und Rädersberges sind sehr reich an Glimmer.

Der vulkanische Sand enthält zuweilen Schichten von ganz gleichförmigem Korn. Sie bestehen bald aus dem feinsten Staub wie in den Sandgruben am Weinfelder Maar, bisweilen erreichen die Schlackenstückchen die Gröfse von 1—2 Linien und darüber. Häufig liegen in den Schichten einzelne gröfsere Massen von Schlacke oder von Lava. Gewöhnlich wechseln Schichten von verschiedenem Korn vielfach mit einander, und die Mächtigkeit der einzelnen Schichten ist oft eine nur sehr geringe. Die einzelnen Schichten lassen sich selbst an den ausgezeichnet schönen Aufschlüssen wie bei Uelmen, am Fellerberg u. s. w. nie auf gröfsere Entfernungen verfolgen; sie keilen sich aus. An einigen Orten haben diese Sand- und Schlackenstückchen durch Verwitterung fast gar keine Veränderung erlitten, an anderen Punkten haben sie sich so verändert, dafs sie nach dem Trocknen bei 100° in der Glühhitze bis 14 $\frac{0}{0}$ Wasser abgeben; sie hängen alsdann gewöhnlich zusammen und wenn sie wie am Niveligsberg bei Drees mit Lavastücken gemengt sind, so verkitten sie diese. An der Held bei Steinborn ist der aus losen ausgeworfenen Massen gebildete Tuff so fest und zusammenhängend geworden, dafs er zu Wassergefäfsen verarbeitet, überhaupt als Haustein behandelt wird. Bei Rockeskyll und in der Gegend von Steffeln ist der Tuff am ausgedehntesten. Die Zusammensetzung des durch Säuren zersetzbaren Theiles der Lava, die in dem Tuff liegt, und die des Tuffes stimmt nahe überein. Nur ist der Tuff mehr zersetzt, das Eisenoxydul vollständig zu Oxyd oxydirt, etwas Kieselsäure und Alkali fortgeführt.

(Siehe Beilage V.)

Übrigens hat das Bindemittel dieser Tuffe ganz nahe dieselbe Zusammensetzung wie der Palagonit der Umgebung der Solfataren von Krisuvik in Island nach der Analyse von Bunsen, und die kleinen Stücke des Palagonites von Palagonia, welche Sartorius mir mittheilen konnte, stimmen in ihren Eigenschaften ganz mit dem Bindemittel des Tuffes der Eifel überein.

(Siehe Beilage VI.)

[Die überaus grofse Menge von Kali und die auffallend geringe Menge von Kalk in Lava und Palagonit vom Stefflerberge mufs einer sehr örtlichen Ursache zugeschrieben werden.]

Ganz ähnlich diesem Bindemittel ist auch das der großen Tuffbildungen im Velay und den benachbarten Gegenden; jedoch ist die Bildung der dortigen Tufflager von der Bildung der Tufflager in der Eifel sehr verschieden, wenn auch der chemische Proceß derselbe war. Im Velay haben sich die Tuffe in großen Seen abgesetzt, in der Eifel ist der Absatz der Tuffe nie unter Wasser erfolgt und die Schichten der Tuffe sind noch in derselben Lage wie gleich nach dem Auswerfen, wenn auch an manchen Punkten durch die spätere Thalbildung und durch die Erosion ganz zerschnitten. Die Tuffschichten der Eifel konnten des dichten Untergrundes wegen lange Zeit mit Wasser getränkt bleiben und es aufnehmen; wo dieser Vorgang eintrat, bildeten sich Tuffe; wo kein Wasser aufgenommen wurde, blieben Sandschichten. So hat die Südseite des Niveligsberges bei Drees Tufflager, die nördliche Sandlager, beide sind kaum tausend Schritt von einander entfernt. Auf dieselbe Weise ist der Tuff, welcher das Theater von Herculanium füllt, hart und fest, der Tuff dagegen, welcher nur wenig entfernt davon in den offenen Ausgrabungen vorkommt, bildet lockere Ablagerungen. Die Grundmasse der Eifeler Laven verhält sich also zum Wasser wie gebrannter Gyps oder hydraulischer Kalk.

Ebenso langsam wie während der kleinen Ausbrüche die Lava im Krater des Vesuvus in die Höhe steigt, ist die Lava in der Eifel in die Höhe gestiegen. Sie mußte sich dabei an der Wandung der Kanäle, durch welche sie aufstieg, so stark abkühlen, daß die Mineralien, welche wir jetzt als Krystalle in der Grundmasse antreffen, schon vollständig ausgeschieden waren, ehe die Lava bis zu der Höhe kam, wo Wasser von der Erdoberfläche zu der flüssigen Masse dringen und das Auswerfen bewirken konnte. Bei der Natur des Eifeler Gebirges und wie man aus der Temperatur der jetzigen Quellen schliessen kann, fand dies nur in geringer Entfernung von der Oberfläche statt. Die Größe der Olivinmassen — sie kommen bis zu 50 Pfund Schwere vor — und die Thatsache, daß diese Massen ebensowenig wie die übrigen auskrystallisirten Mineralien niemals Stücke des durchbrochenen Gebirges einschliessen, ist hervorzuheben, während in der Grundmasse der Laven Stücke des durchbrochenen Gebirges sehr häufig eingeschlossen sind. Das ganz langsame Heraufkommen der Lava, welches mit der geringen Masse der meisten Eifeler Vulkane zusammenhängt, begünstigte die Bildung von Olivin-, Glimmer- und Hornblende-Massen bis zu einer Größe wie sie an-

derswo kaum vorkommen. Bei Basalten und basaltischen Laven wurde stets der Olivin ausgeschieden, während die Grundmasse noch flüssig war und daher kommt er so ungleich vertheilt und in größeren, oft scharfkantigen Massen vor, als ob sie während des Fließens des Basaltes zerbrochen wären.

Die Olivinmassen, welche am schönsten und größten am Dreiser Weiher vorkommen, sind an vielen Punkten der Eifel vorhanden, z. B. am Meerfelder Maare, an der Held bei Steinborn, bei Gerolstein, im Tuff bei Betteldorf u. s. w. Glimmer- und Augitmassen finden sich am zahlreichsten am Weinfelder Maar, außerdem nicht selten am Dreiser Weiher, am Holzmaar, an der Lierwiese, bei Rockeskyll, Ober-Immerath u. s. w.

Hornblendemassen kommen z. B. am Dreiser Weiher vor, aber sie sind überall nur sparsam vorhanden. Alle diese Massen sind von einer mehr oder weniger dicken Kruste umgeben, welche aus poröser oder schlackiger Lava, gemengt mit Bruchstücken des durchbrochenen Sediment-Gebirges, besteht. Außer diesen wegen ihrer rundlichen Form gewöhnlich als vulkanische Bomben bezeichneten Massen, welche als Kern einen oder mehrere Krystalle und krystallinische Massen eines Minerals (Olivin, Augit, Glimmer, Hornblende) oder eines Gemenges mehrerer Mineralien (namentlich Olivin, Augit und etwas Glimmer in den Bomben am Dreiser Weiher) enthalten, kommen auch Bomben vor, deren Kern nichts ist als ein Stück poröser oder schlackiger Lava. Während der mittlere Durchmesser beider Arten von Bomben 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll beträgt, sinkt ihr Durchmesser nicht selten auf 1—2 Linien herab. Besonders schön und reichlich sind kleine schrotähnliche Schlackenbomben im Tuff des Dürren Maarchens westlich von Gillenfeld (siehe Tafel II.) vorhanden.

Die Veränderungen, welche die ausgeworfenen und in Schlacke oder Lava eingeschlossenen Bruchstücke des älteren Gebirges erfahren haben, sind sehr verschieden, je nach ihrer chemischen Zusammensetzung, je nach der Temperatur der Lava, in welche sie eingeschlossen wurden, und je nach der Länge der Zeit, während welcher die Bruchstücke der erhöhten Temperatur ausgesetzt waren. Während manche Thonschiefer- und Grauwackenstücke ein vollständig unverändertes Ansehen zeigen, sind andere härter, aufgebläht oder rissig geworden, noch andere haben eine ziegelrothe oder grünliche Färbung angenommen, manche Grauwackenstücke einen dünnen Emailüberzug erhalten. Für die zuletzt erwähnte Veränderung bietet be-

sonders der Wandelsknipp bei Boos eine reiche Ausbeute dar, obwohl diese glasirten Grauwackenstücke außerdem an vielen Orten (Hüstchen, Buchholzer Eck am Wartges Berg, Papenkaule, Hohenfels, Mosenberg u. s. w.) vorkommen.

[Die in von Leonhard (Die Basaltgebilde. Stuttgart 1832. Zweite Abtheilung, Seite 244) nach einer mündlichen Äußerung Mitscherlich's angeführte „Umbildung von Thonschiefer-Bruchstücken in Glimmer“ hat Mitscherlich weder in seinen Notizen noch in dem Aufsätze über den Metamorphismus der Gesteine in hoher Temperatur erwähnt und anerkannt. Die kupferrothen, bisweilen von regelmässigen Flächen begrenzten, nach der Höhe der verändernden Temperatur verschieden harten und in verschiedenem Grade spaltbaren Bruchstücke sind nichts als durch hohe Temperatur veränderte Glimmer. Es läßt sich eine Reihe bis zu vollständig unverändertem Glimmer verfolgen, der nach seiner Krystallisation keine weitere Veränderung erfuhr. Bisweilen sind in dem gerötheten Glimmer noch Augite und Olivine eingeschlossen, ein Beweis, wenn es dessen noch bedürfte, daß man es nur mit dem aus der Lava auskrystallirten Glimmer zu thun hat. Die zur Bildung von dunklem Glimmer nothwendige Menge Magnesia würde sich schwerlich in den Thonschiefer schaffen lassen. Mit einiger Übung lassen sich gebrannte Schiefer und gebrannte Glimmer sicher unterscheiden. Am ausgezeichnetsten findet sich der gebrannte Glimmer in den Steinbrüchen des Scharteberges (Berteler), am Goldberge bei Ormont und am Firmerich bei Daun, außerdem in den Schlacken an vielen Stellen. In den Laven ist das Vorkommen im Ganzen weniger häufig als in den Schlacken, in den Tuffen fehlt es fast ganz.

Ähnlich wie der ausgeschiedene Glimmer verändert worden ist, hat auch der Augit eine Veränderung erlitten. Er ist geschmolzen worden zu einem grünen großblasigen Glas, daß sich namentlich in den Schlacken und Laven der Gegend von Bertrich (Hüstchen, Falkenberg, Strom unter der Müllischwiese) häufig findet. Eine Umänderung des Olivines ist nirgend beobachtet, eine Folge seiner Schwerschmelzbarkeit.]

Die nicht häufigen, aus dem Devon stammenden Quarzstücke haben in Folge der Zusammenziehung nach dem Erhitzen Risse erhalten, geschmolzen ist der Quarz nie. Einschlüsse von Buntsandstein und Eifeler Kalk scheinen nicht verbreitet zu sein. Letztere sind am Buch bei Hillesheim beob-

achtet, ohne bemerkenswerthe Erscheinungen zu bieten. Durch Hinzutreten des Kalkes sind an der Contactstelle keine neue Mineralien entstanden, während sich anderswo an solchen Stellen Epidot nicht selten bildet. Bemerkenswerth als Beweis für die Erosion in der Eifel sind die Einschlüsse von Buntsandstein im Tuff des Buerberges bei Schutz, an einer Stelle, wo heute kein Buntsandstein mehr ansteht. Die Trachyte, welche von den Schlacken und Laven auf die Oberfläche gebracht sind, und die Trachyte, welche die Kerne von Bomben bilden, zeigen häufig Einwirkungen der höheren Temperatur. Während in ihnen die leichter schmelzbaren, eisenhaltigen Mineralien Glimmer und Hornblende geschmolzen sind, blieb Sanidin und der sparsam vorkommende Oligoklas unverändert. Die Temperatur der Laven war also nirgend hoch genug, um den Sanidin und Oligoklas zum Schmelzen zu bringen, obwohl man in seltenen Fällen, z. B. an der Falkenley bei Bertrich deutliche Frittung bemerkt. Kam der Trachyt nicht lange genug mit der Lava in Berührung, so ist auch, namentlich in den größeren Stücken, Glimmer und Hornblende unverändert geblieben, welche sonst als grüne glasartige oder schlackige Massen zwischen dem unveränderten Sanidin liegen. Außer den genannten Mineralien findet sich noch in den Trachyten als Seltenheit Hauyn, außerdem kommt Titaneisen, Apatit und auf angewitterten Stücken ein wawellitähnlicher Überzug vor. Die Hülle der Trachytbomben umschließt wie die Hülle der übrigen Bomben Bruchstücke des durchbrochenen Gebirges. Es gelingt nicht, alle Varietäten des ausgeworfenen Trachytes mit den in der Eifel anstehend bekannten zu identificiren, aber quarzhaltige Trachyte sind als Einschlüsse nicht beobachtet worden. [Haben die Trachyteinschlüsse in Schlacken und Laven nur kleine Dimensionen, so kann man verleitet werden, die unverändert gebliebenen Sanidine für ursprüngliche Gemengtheile der Lava zu halten; allein meist weisen Theilchen von geschmolzenem Glimmer und geschmolzener Hornblende darauf hin, daß man es mit einem Einschluss zu thun hat. Auch durch das körnigrissige Gefüge des Sanidines wird man auf diese Ansicht geleitet. Nirgend kommt in Lava oder Schlacken Sanidin vor, welcher den in Nepheliniten von Meiches als Gemengtheil enthaltenen Sanidinkrystallen gleicht. Von den im Rückstande nach Behandlung mit Säure erkennbaren Feldspathkryställchen ist schon S. 21 die Rede gewesen.]

In den Tuffen kommt an manchen Punkten, besonders um Rockeskyll und nördlich von Hohenfels, Sanidin in ganz farblosen, durchsichtigen Stücken vor, ganz frei von fremden Beimengungen, so dass er sich mehr als ein anderer Sanidin zu optischen und anderen physikalischen Versuchen eignet und in dieser Hinsicht den Adular vom Gotthard übertrifft. Seine optischen Eigenschaften sind von Herrn Heusser untersucht und beschrieben worden. Diese Krystallbruchstücke erreichen oft bedeutende Grössen; ich besitze eines aus der Gegend von Rockeskyll von mehreren Pfund Gewicht. Verwittert kommt der Sanidin nie in den Tuffen vor.

[Manche dieser durch unregelmässige Bruchflächen begrenzten, fast nie Krystallflächen zeigenden Sanidine, von denen jedes einzelne Bruchstück nur einem Individuum angehört, zeigen eine theilweise Begrenzung durch ein Stück Kugeloberfläche. Sehr selten vorkommende Stücke haben eine Hülle aus hornblendehaltigem Trachyt. Es wird durch dies Vorkommen sicher gestellt, dass alle diese Sanidinbruchstücke aus Trachyt abstammen und da ähnliche, zum Theil rundliche, stets einfache Sanidinkrystalle in der S. 10 angeführten, in der Eifel anstehenden Trachytvarietät neben Hornblende vorkommen, so wird man die Sanidine auf diesen Trachyt beziehen können und einen Beweis mehr darin sehen, dass auf der Hauptvulkanspalte Trachyte aufdrängen, aber nicht die Oberfläche erreichen. Ähnliche zum Theil gerundete Sanidinbruchstücke kommen in den Tuffen von Wehr im Laacher Seegebiet vor. Seitdem man in der Eifel die Sanidine eine Zeitlang für eine Porzellanfabrik gesammelt hat, gelingt es weniger leicht, am ersten auf frisch geackertem Felde, grössere Stücke zu finden.

Durch rundliche Oberfläche zum Theil begrenzte und dadurch körnerähnliche, unvollkommen ausgebildete Krystalle sind bekanntlich bei Quarzen der Felsitporphyre und quarzführenden Trachyte, bei Leuciten der Laven, bei Orthoklasen in Porphyren häufig.]

Die Untersuchungen der Sanidine haben Folgendes ergeben:

1. Von Hohenfels. Analyse von Pagels.
2. „ Rockeskyll. „ „ Pauls. Aufgeschlossen mit Ba H.
3. „ „ „ „ Bothe. „ „ Ba C. sp. G.
bei 16° C. 2,576—2,579 G. Rose.
4. „ „ „ „ Lewinstein. Aufgeschlossen mit Ba C.

5. Von Rockeskyll. Analyse von Lewinstein. Aufgeschlossen mit FlH. Si
u. Al aus 4 entnommen.
6. „ „ „ „ Aschoff.
7. „ „ „ „ Lewinstein. Aufgeschlossen mit FlH. Si
mit Na C bestimmt = 66,95 %.

Die Analyse 2—6 sind mit Sanidin von demselben grossen vorher
erwähnten Bruchstück angestellt. A. Mitscherlich fand darin 1,37 % Baryt
und eben so viel Baryt im Sanidin von Hohenfels.

	1	2	3	4	5	6	7
Si	65,6	65,49	65,26	66,16	(66,16)	—	*66,80
Al	21,5	19,83	17,46	18,78	(18,78)	—	16,69
Fe	—	0,39	0,73		—	0,51	1,36
Mg	0,6	0,44	0,06	0,73	0,76	1,01	1,43
Ca	0,8	—	0,18	1,51	1,48	0,19	0,35
Ba	—	—	—	—	—	1,41	—
Na	3,1	3,63	1,17	4,79	4,41	2,57	4,93
K	8,8	8,56	14,26	8,33	7,66	11,96	8,44
Summa	100,4	98,34	99,12	100,30	99,25		100

O von R : R : Si 1. 2,76 10,04 34,99 = 0,82. 3. 14,55. Na : K = 1 : 1,86

2. 2,57 9,37 34,93 = 0,82 11,18 1,54

3. 2,79 8,37 34,81 = 1,00 12,55 8,07

4. 3,37 8,77 35,29 = 1,14 12,07 1,14

5. 3,16 8,77 35,29 = 1,08 12,07 1,14

6. 3,31 — — 3,08

7. 3,47 8,20 35,67 = 1,27 13,07 1,13

[Es ist wichtig, dass die sehr feinerdigen Tuffen vom Buerberg bei Schutz
und an der Strafe von Daun nach Dockweiler zwischen den Nummersteinen
440—441 Pflanzenreste enthalten, welche eine Bestimmung erlauben. Durch
die von den Herrn A. Braun, E. Weifs, Weber 1861—1862 vorgenommenen
Untersuchungen stellt sich für diese Pflanzen, damit für diese Tuffe und also für
die Zeit eines Theils der vulkanischen Thätigkeit in der Eifel ein oligocänes
Alter fest, ferner, wie Herr v. Dechen hervorhebt, eine Gleichaltrigkeit mit
den rheinischen Braunkohlen und der Braunkohlenablagerung bei Eckfeld, so
wie die Parallele mit den Vulkanen des Laacher Seegebietes.

Die blätterführenden Tuffe des Buerberges sind die untersten, sie finden sich ganz nahe der Stelle, wo das Devon wieder zu Tage tritt, an der Südseite des Berges in einer 1864 halb verschütteten Grube.]

Wenngleich im Allgemeinen der Satz gilt, daß die Tuffe ihrer Unterlage conform gelagert sind, Neigung der Unterlage also die Neigung der Tuffschichten bestimmt, so kommen doch auch andere Lagerungsweisen vor. Durch Aufschüttung kann auf flach geneigten Schichten, wie sie in der Eifel, namentlich bei Buntsandstein, vorkommen, eine stärkere Neigung der Tuffschichten hervorgerufen werden; auf dem ausgezackten Rand oder in dem Innern eines Kraters können Tuffschichten vorkommen, welche entgegengesetztes Einfallen zeigen. Aber dadurch erklärt sich nicht, daß am Außenrande die Tuffschichten so häufig ein in den Abhang des Berges gerichtetes Einfallen zeigen (Niveligsberg, Lierwiese, Rotherbüsch), also ein der Auflagerungsfläche nicht paralleles. Wo mehrere Maare nahe aneinander liegen, wie bei den drei großen Dauner Maaren, findet keine regelmässige Beziehung der Schichtung zu den einzelnen Maaren statt und auf der andern Seite erleidet die Horizontalität der Schichtung des Tuffes in der Nähe mancher Maare keine Störung (Pulvermaar, Immerather Maar). Während manche Maare einen erhöhten Rand zeigen (Uelmer Maar, Dreiser Weiher), fehlt er anderen fast vollständig; so namentlich am Pulvermaar, am Immerather Maar u. s. w. Sind diese randlosen Maare in anderer Weise oder später als jene mit Eruptionswall entstanden? Oder besteht der Unterschied nur in der Mächtigkeit der schon vorhandenen Tuffschichten, durch welche bei den randlosen Maaren der Ausbruch stattfand? Am Pulvermaar ist diese Mächtigkeit auf etwa 200 Fuss anzuschlagen. Sie gestattet einen Schluss auf die Dauer der vulkanischen Thätigkeit an dieser Stelle.

An allen Punkten, wo Durchschnitte durch die mächtigen Tuffe bis auf das Grundgebirge hinabreichen, sieht man die unterste Schicht aus vulkanischem Sand mit Schlackenstückchen fast ohne Beimengung des durchbrochenen Gebirges bestehen; dieses findet sich erst in den nächst höheren Schichten ein. Beobachtungen der Art lassen sich sehr schön bei Uelmen, Trautzberg und am Fellenberg in der Nähe des Weinfelder Maares anstellen.

Es ist, wie schon angeführt, nicht immer möglich den Austrittspunkt der Tuffmassen anzugeben, selbst dann nicht, wenn sie grosse zusammenhängende Ablagerungen bilden. Manche der kleineren Tuffpartien muß man

als durch Erosion von den grösseren Partien abgetrennt betrachten. Ein Theil derselben, früher durch Überdeckung mit Geröll geschützt und daher der Abschwemmung entgangen, wird jetzt bei Wegbauten u. s. w. wieder aufgedeckt. Während sich in der Eifel die Eruption häufig nur auf das Auswerfen von Sand und Asche beschränkte, ohne daß Schlacken ausgeworfen oder Laven ergossen wurden, liegen nur wenige Beispiele vor von Schlacken oder Laven ohne Tuffunterlage; und wenn die Tuffunterlage fehlt, so liegt stets Tuff in nächster Nähe. Ob in solchem Falle der nicht von Schlacken oder Laven bedeckte und somit nicht befestigte Tuff der Umgebung abgeschwemmt wurde, so daß nur die Schlacken und Laven übrig blieben, oder ob die vulkanische Thätigkeit seitlich des Hauptkanales sich einen Weg bahnte, wie er bei fortgesetzter Action an einem vulkanischen Kegel zum Aufbau kleiner sekundärer Kegel und zu Seitenausbrüchen, zu Lavaergüssen aus den Flanken des Kegels führt, wird in der Eifel, wo Alles in der Fläche vor sich geht und es nie zum Aufbau großer Kegel kommt, schwer zu entscheiden sein. Ohnehin ist die Grenze zwischen Sand und dem Tuff, welchem viele Schlackenstückchen (Rapilli) beigemischt sind und zwischen Anhäufungen loser Wurfschlacken, bei denen die einzelnen Schlackenstücke nicht sehr groß sind, mit Schärfe schwer zu ziehen, wenn nicht deutliche Kraterform vorliegt.

Eine dritte, wenn auch nicht überall zulässige Erklärung der Laven ohne Tuffunterlage gibt der Kalenberg und die Lava bei Zilsdorf (östlich von Hillesheim) an die Hand. Diese Lavamassen sind nichts Anderes als der vom Döhm ausgehende Lavastrom, welcher durch die Erosion unterbrochen und zerrissen wurde. Der Strom der Dietzerley nördlich von Büscheich liefert wahrscheinlich durch seine Unterbrechung den Krökelberg. Dieselbe Erklärung möchte sich auch auf den Wollmeratherkopf und die nordöstlich von demselben liegenden Schlacken anwenden lassen. Aber es ist wenig wahrscheinlich, daß diese Laven und Schlacken als Lavastrom von dem nach dem Uesthal hin offenen, an dem jetzt wenigstens sehr steilen Abfall in das Uesthal hin gelegenen Krater des Wetchert abzuleiten seien, bei welchem freilich dichte Bewaldung die Beobachtung hindert. Man wird den Wollmeratherkopf als seitlichen Ausbruch der Tuffpartie Gillenfeld-Immerath-Winkel betrachten müssen.

Die Lava der Altenburg südwestlich von Schalkenmehren ist nur durch einen sehr schmalen Streifen anstehender und in ihrer Lagerung nicht veränderter Grauwacke von einer großen Tuffmasse getrennt und liegt selbst nicht auf Tuff. Die Lava der Dauner Warth liegt etwas weiter ab von der Tuffablagerung; beide gehören aller Wahrscheinlichkeit nach zu den seitlich ausgebrochenen Laven. Dahin gehören noch und liegen nicht auf Tuff: der kleine Ausbruch des Schwamert zwischen Döhm und Dockweiler an der alten Hillesheimer Strasse, die zwei kleinen Kuppen im Buntsandstein an dem Wege von Gerolstein nach Niederbettingen (s. Taf. V.) und die kleine Lavapartie auf der Höhe am Wege zwischen Oberbettingen und Basberg. Zweifelhaft bleibt die Erklärung bei dem nicht auf Tuff gelagerten, dicht bewaldeten Rücken des hohen Rusbüsch westlich von Niederbettingen im Kyllthale, für die nordöstlich von Büscheich im dichten Walde auf Buntsandstein gelagerte kleine Lavapartie, in deren Nähe kleine Tuffpartien starke Erosion andeuten, für die auf Devon lagernden Laven östlich von Ober-Stadtfeld und den großen Lavastrom der Liley bei Uedersdorf. Dagegen ist für die Lava Birlshardt an der linken Seite des Tiefenbaches westlich von Oberbettingen ein ehemaliger Zusammenhang mit den Laven des Mühlkopfes am rechten Ufer des Tiefenbaches sehr wahrscheinlich. Über ähnliche Erscheinungen ist weiter unten bei Gelegenheit der Wirkung der Erosion noch Mehreres beizubringen.

Von geschlossenen Krateren mit ringsum nur Tuff zeigender Umwallung, wovon das Dürremaarchen und die Hütsche (s. Taf. II.), das Strohner Maar und das Rott an der Südostseite des Pulvermaares die schönsten Beispiele bieten — wenn nicht der Torf des Bodens etwa anstehende Grauwacke verhüllt — führt eine Reihe durch solche Maare, die an ihrer Innenwand — wahrscheinlich wegen der Mächtigkeit der zu durchbrechenden Tuffablagerung — nur wenig Grauwacke entblößen wie das Pulvermaar und Weinfelder Maar zu dem Maare von Uelmen, dessen östliche Innenwand bis auf bedeutende Höhe über dem Wasserspiegel (s. Taf. II.) nur aus Devon besteht, da die Innenwand an der Ostseite so steil ist, daß kein Tuff darauf haftet. Von diesen ganz geschlossenen Maaren und Krateren gelangt man durch solche, die nur einen Abfluß für den Bach in dem kaum durchschnittenen Wall haben, zu solchen, bei denen nur die Hälfte einer Umwallung vorhanden ist wie am Kreuzberg nordwestlich von Uelmen (s. Taf. II.), und in Bezug

auf den Tuffkranz von Maaren, bei welchen er nur eine schwache Unterbrechung und somit schwaches Hervortreten des Grundgebirges zeigt (Maare in der Umgebung von Winkel-Immerath) zu solchen Maaren, wo nur noch eine gröfsere oder kleinere Tuffpartie vorhanden ist, vom Holzmaar zum Dupacher Weiher und endlich zum Maar an dem Eigelbach nördlich von Kopp. Von kreisrunder Form gehen Maare und Kratere durch die unregelmäßige in die langgestreckte über, wie sie ein Ausbruch auf einer Spalte hervorruft, welche durch lineare Verbindung zweier Ausbruchspunkte entsteht (Rott, südöstlich vom Pulvermaar).

An manchen Punkten kam es nur zum Auswerfen von Schlacken, aber nicht zum Ergufs von Lava. Es entstanden dadurch zwei Formen: Schlackenkratere, bei welchen der Ausbruchspunkt klar vorliegt, und Schlackenberge, Anhäufungen von Wurfslaggen, bei welchen der Austrittspunkt unsicher ist. Die Papenkaule bei Gerolstein (s. Taf. V.), die zwei nördlichen Kratere des Mosenberges (s. Taf. III.) sind ausgezeichnete ringsgeschlossene, aus Wurfslaggen aufgebaute Kratere. Der Kellert südlich von Betteldorf, der Wetchert, die Weberley bei Uedersdorf sind Beispiele von Schlackenkrateren mit unterbrochener Umwallung. Zu diesen muß auch der undeutliche Krater auf der Südseite der Spitze des Buerberges bei Schutz gerechnet werden. Als Schlackenberge sind namentlich anzuführen: die nördlich der Warth liegenden Schlackenberge bei Daun, der Bickeberg westlich von Hohenfels, der Schlackenkopf nördlich von Hohenfels, die Schlackenrücken bei Strohn, die Hohe List südwestlich von Schalkenmehren; ferner die Schlackenanhäufungen an dem Tuffberg Niveligsberg bei Drees, wo durch Ackerfeld und Waldbedeckung die Beobachtung sehr erschwert wird, die am Römerberg, einem Tuffkrater südlich vom Pulvermaar, die an der Kreiskaul und am Hahn an der Casselburg bei Gerolstein.

Der Ursprung der Lavaergüsse ist in der Eifel nur in wenig Fällen deutlich bezeichnet. Auf deutliche, aus Schlacken aufgebaute Kratere ist die Lava zu verfolgen nur

- am Firmerich bei Daun,
- am Mosenberg, südlicher Krater (s. Tafel III.),
- am Dunger Heck bei Kirchweiler,
- am Hüstchen bei Kenfus (s. Taf. IV.) und vielleicht
- an der Spitze des Nerother Kopfes.

Mit Schlackenbergen und Schlackenpunkten stehen die Laven öfter in Verbindung, aber in manchen Fällen sieht man die Lava einfach aus dem Tuff hervortreten. Man muß diese letztgenannte Erscheinung in Vergleich bringen mit dem ruhigen Hervorquellen der Lava aus dem Kraterboden der vertieften Kratere bei thätigen Vulkanen, welches begleitet ist von schwachen Aschenauswürfen aus der Hauptbocca. Je nach dem Gefälle und der Beschaffenheit der Unterlage, dem Volumen, der Temperatur, dem Flüssigkeitsgrade und der Schnelligkeit des Nachdringens der Lava selbst, je nach der größeren oder geringeren Menge der auf, zur Seite und unter der Lava entstehenden Schlacken, durch deren Übermaß ein schnelles Fließen gehindert wird, hat die ergossene Lava verschiedene Formen angenommen. Im Thal, auf stark geneigter Unterlage, bei hohem Flüssigkeitsgrad, bei relativ wenig Schlacken läuft sie als Strom hinab, lang und schmal. War das Volumen nur unbedeutend, die Temperatur niedrig, kam die Unterlage der Horizontalität nahe, so erscheint die Lava als eine terrassenförmige Erhabenheit, als thränenförmige, der Halbkugel sich nähernde Masse, als kurzer mächtiger Strom. Wenn die Unterlage horizontal war, wie z. B. eine Tuffebene es sein kann, so breitete sich die Lava gleichförmig nach allen Richtungen aus und bildete eine Decke (Nappe). Durchschnitt die Erosion und die Thalbildung eine solche Lavadecke, so erscheint sie heute in gleichem Niveau an den beiden Abhängen des neu entstandenen Thales als Lavaplatte, welche, wenn der nach der Bildung der Lavadecke etwa ausgeworfene Tuff nicht wieder denudirt wurde, heute mitten im Tuff liegend erscheint.

Typische Ströme finden sich in den Thälern bei Bertrich, Gerolstein, Strohn, Dockweiler, ferner bei Berlingen, am Kalemberg, zwischen Birresborn und Lissingen, am Rotherbüsch nördlich von Oberbettingen, am Riemerich westlich von Neunkirchen u. s. w. Der Strom am Gossberg westlich von Steinborn und die Lava zwischen Kopp-Birresborn haben sich dem Abfall der Unterlage gemäß nach zwei entgegengesetzten Richtungen verbreitet. Von dem Strom des Döhmberges und seiner Fortsetzung, dem Kalemberge, und wie er erst bei Zilsdorf sein Ende erreicht, ist schon oben die Rede gewesen.

Als Typus für kurze mächtige Ströme, welche als Lavaterrassen erscheinen, sind zu nennen der Strom an der Ostseite des Bongenberges nördlich

der Strafse Pelm-Kirchweiler und der Strom an der Nordseite des Gossberges auf die Strafse Walsdorf-Hillesheim hin. Für die durch grössere Mächtigkeit und geringe Längserstreckung ausgezeichnete Thränenform ist die freilich nicht vollständig erhaltene und durch ihre mächtige Schlackendecke ausgezeichnete Falkenley bei Bertrich ein charakteristisches Beispiel. Zu den nicht von Tuff bedeckten, aber auf Tuff liegenden Lavadecken gehören die Lava des Mehrener Haardt und die kleine mit der Held in Verbindung stehende Lavadecke, auf welcher die Kirche von Neunkirchen steht. Diese Decke hat den unterliegenden Tuff vor Denudation geschützt, so daß eine zungenförmige Erhebung über dem Boden entstanden ist. Als Decken, welche später mit Tuff bedeckt wurden, sind zu nennen die Lava der Aarley bei Uedersdorf, die an der Schütt (Schocken) nordwestlich von Gerolstein, die unter dem Hahn bei Gerolstein und als schönstes Beispiel die einst zusammenhängenden Lavaplatten im Kyllthal unter dem Burlich südöstlich von Bewingen und an dem gegenüberliegenden Kyller Kopf.

Zu den Lavaplatten muß wohl auch das Vorkommen an der Innenwand des Schalkenmehrener Maares gerechnet werden. An der Ostseite des Randes des Hinkelsmaares (s. Taf. III.), eines Schlackenkraters, findet sich ein Vorkommen von Lava, das sich wegen seiner Unbedeutendheit einer bestimmten Form nicht zuzählen läßt. Bei einer großen Anzahl von Laven läßt sich wegen des geringen Aufschlusses oder der Bedeckung mit Wald oder der durch Menschenhand und Denudation bewirkten, bei der Geringfügigkeit der vulkanischen Massen in der Eifel sehr wirkungsvollen Zerstörung nichts Genaueres anführen. Oft weist nur das Vorhandensein von großen Lavablöcken auf das frühere Vorhandensein des Stromes hin und noch heute bewirkt die ungleiche Verwitterung der Ströme die Bildung von Blockfeldern, welche oft weit über das ursprüngliche Ende des Stromes durch Abrollung hinausreichen, wie man am Döhm, Firmerich, Gossberg, Sassenberg, Bongenberg, Riemerich, z. Th. in großartigem Maafsstabe sehen kann. Als eigenthümlich ist das Verhalten der Lava im Krater Lierwiese südöstlich von Hillesheim zu erwähnen. Auf dem größten Theil der als mit Lava bedeckt auf Tafel I. bezeichneten Fläche liegen nur faustgroße eckige Lavastücke und einzig an dem Ausgange der schluchtartigen Unterbrechung des Kraterwalles sieht man Lava anstehen. Da diese Lavastücke so dicht gedrängt liegen, daß der Boden vollständig dadurch bedeckt wird, liefs

sich nur die Bezeichnung Lava für die Darstellung auf der Karte wählen. Am oberen Theile des Randes nehmen die Stücke so weit an Gröfse zu, daß sie als Blöcke gelten können.

In Bezug auf das Verhältniß zwischen der Masse der zu den Lavaströmen gehörenden Schlacken, der Stromschlacken, und der Masse der Lava bestehen sehr große Verschiedenheiten. Während auf der einen Seite anderswo kaum Ströme bekannt sind, wo das Mißverhältniß zwischen steiniger Lava und Schlacke so groß wird wie an der Lava der Falkenley und Facherhöh bei Bertrich, der Deulkaul bei Tritscheid, am Feuerberg nordwestlich von Hinterweiler — an diesen Punkten haben die oberen Schlacken ein ganz bedeutendes Übergewicht über die steinige Lava —, finden sich an anderen Eifeler Laven kaum Schlacken. Es ist dabei freilich zu berücksichtigen, daß die Schlacken bei der mächtigen sogleich näher zu erörternden Wirkung der Denudation in der Eifel, namentlich wenn die einzelnen Stücke kleine Dimensionen hatten, abgeschwemmt sein können. Von allen Laven der Eifel zeigt nur der kleine Strom der Facherhöh die Schlacken vollständig erhalten, es sind nämlich untere, obere und seitliche Schlacken zu beobachten. Je nach der örtlichen Beschaffenheit sind die oberen, seitlichen oder unteren vorhanden oder je nach der Gröfse des Aufschlusses sichtbar, bisweilen ist von Schlacken nichts mehr zu sehen. An der Falkenley sind obere und seitliche, aber nicht die unteren Schlacken, am Kollerknapp bei Uedersdorf obere und untere, aber nicht seitliche Schlacken sichtbar. Am Rotherbüsch sieht man nur die unteren Schlacken, im Mühlsteinbruch bei Hohenfels obere und seitliche.

Eine schöne Überlagerung zweier Ströme ist am Schnellersroth, Steinbrüchen am Scharteberg (Berteler) südlich von Kirchweiler, zu beobachten, wo folgendes, für die Eifel einziges Profil entblößt ist:

obere Schlacke 2—3 Fufs,
 steinige Lava 1—2 Fufs,
 untere Schlacke 2—3 Fufs,
 Tuff 8—12 Fufs,
 obere Schlacke 4 Fufs,
 steinige Lava 8—10 Fufs,
 untere Schlacke,

Also ein Auswerfen von Tuff nach und vor dem Ergufs von Lava.

Die Lava ist nicht selten seitlich in die Schlacken eingedrungen, wie man am Firmerich bei Daun und am Beulchen in Kirchweiler sehen kann; und sie ist deshalb nicht als gangförmiges Vorkommen zu betrachten, weil man an diesen Punkten die oberen und unteren, der eindringenden Lava angehörige Schlacken unterscheiden kann.

Weder in Krateren noch in Lavaströmen bemerkt man in der Eifel die Einwirkung von Fumarolen. Nirgend eine Spur Schwefel, nirgend Erscheinungen, welche auf salzsaure oder schweflige saure Dämpfe deuten. Nur bei Strohn zeigt sich an einer beschränkten Stelle Eisenglanz, als einziges aus Sublimaten herrührendes Mineral. Auf manchen Laven und Schlacken (namentlich an der Falkenley) finden sich weißse Salzausblühungen, welche schwefelsaure und salzsaure Verbindungen von Kali, Natron, Kalk, Magnesia und Thonerde enthalten.

Die Wirkung der Denudation auf den Tuff läßt sich nicht selten nachweisen durch das Vorhandensein von nur aus Tuff ableitbaren, auf der Oberfläche des Grundgebirges zerstreuten Augit-, Glimmer- und Hornblende-Krystallen; bisweilen sind nur die ausgeworfenen Massen des Grundgebirges zurückgeblieben, oft ist das frühere Vorhandensein des Tuffes nur an den eigenthümlich gestalteten, von Hrn. v. Dechen Schülfer genannten, linsenförmigen Schieferstückchen bemerkbar, deren Form sie von den durch Verwitterung des Schiefers gebildeten Brocken leicht und sicher unterscheiden läßt.

Bei der Erosion, welche durch das Verhalten der Lavaströme dargelegt wird, muß man die Fälle unterscheiden, wo man in dem heutigen Wasserlauf die Ursache nachweisen kann, und solche, wo strömendes Wasser jetzt nicht mehr vorhanden ist. Zu den letzteren gehört die schon erwähnte Zerstörung des Lavastromes Döhmburg-Kalenberg-Zilsdorf, die Zerstörung des vom Kyller Kopf herabkommenden Lavastromes, auf dessen Ende die Kirche von Dom steht, die Zerstörung des Stromes Dietzerley-Krökelberg bei Büscheich, endlich die Zerstörung des vom Dunger Heck, dem gut erhaltenen, mehr als dreißig Fuß hohen Schlackenkrater, ausgehenden Stromes, dessen Ende heute durch den Hügel des Beulchens, nordöstlich von der Kirche von Kirchweiler, bezeichnet wird. Das Beulchen hat schön abgeschlossen die unteren Schlacken aufzuweisen, die oberen fehlen, wohl durch Abschwemmung.

Das klarste Beispiel der Zerstörung eines Lavastromes in der Eifel und den Punkt, wo die vulkanischen Erscheinungen am vollkommensten neben einander sich dem Blicke darbieten, liefert der Firmerich bei Daun: Tuffe mit vielen und großen Augiten, frischen und gebrannten Glimmern, frischen und veränderten Devonbruchstücken, einzelnen Bomben von Olivin; einen mit Tuff erfüllten, an der Westseite offenen, weil vom Lavastrom durchbrochenen Schlackenkrater; den von der Lieser durchschnittenen Lavastrom, auf dessen Ende das Schloß von Daun steht, und unterhalb des terrassenförmigen Abschnittes des Lavastromes, unter den Leyen, am Abfall des Firmerichs ein beträchtliches Blockfeld. Nach v. Dechen beträgt die Breite des Lieserthales im Niveau des Fußes der Lavapfeiler unter dem Schlosse bis zum Fuß der Lavapfeiler an den Leyen 110 Ruthen und die Tiefe des Thales unter diesem Niveau gegen 150 Fufs. Diese Tiefe giebt ein Maafs für die Gröfse der Erosion seit Ergufs des Lavastromes. Wenn auch der Austrittspunkt der Lava am Hommerich bei Berenbach (s. Taf. I.) aus der im Wald und Feld schwer zu begrenzenden Umgebung von Tuffen und Schlacken weniger deutlich ist als am Firmerich, so ist doch das durch den an dieser Stelle jetzt sehr kleinen Bach abgetrennte Ende des Lavastromes am linken Ufer des Baches sehr schön sichtbar. Auf dem waldigen Berg Rücken im Hau liegt die „Heidenmauer“, ein etwa 25 Fufs breiter, 6—8 Fufs hoher und etwa 170 Ruthen langer Lavastrom, gebildet aus großen pfeilerförmig abgesonderten Blöcken.

Sehr gut illustriert wird die späte Bildung mancher Thäler der Eifel durch die Lavaströme der Gegend von Birresborn. Vom Kalemberge geht ein Lavastrom aus, der sich auf der Höhenlinie des Berges hält und stromaufwärts an der Kyll bis in die Nähe von Lissingen zu verfolgen ist; Beweis genug, dafs der Höhenabfall damals nach Norden gerichtet und das Thal der Kyll überhaupt nicht vorhanden war; sonst hätte die Lava das tiefste Niveau dort aufgesucht. Dieser ausgezeichnet prismatisch abgesonderte Lavastrom bietet an der Einmündung des Hundsbaches in die Kyll, wo auch noch das Devon tief eingeschnitten ist, sehr schöne Querschnitte dar. Wegen Verrollung mit Lavablöcken sind die unteren Stromschlacken nirgend zu sehen, aber deutlich tritt die spätere Bedeckung durch Tuff hervor. Der Krater am Kalemberge und der Austrittspunkt der Lava sind nicht deutlich; die Außenseite des Kraters bietet mehr Schlacken, die Innenseite mehr Tuff mit Bom-

ben dar. Weiter unten am Fuß des Kalemberges ist noch ein kleiner Lavaström ausgebrochen, aber auch hier ist der Austrittspunkt nicht deutlich und nur durch Schlacken bezeichnet.

Von der höchsten Stelle der Südseite des Fischbachthales zwischen Birresborn und Kopp geht ein Lavaström aus, der sich nach West und Ost, nach Kopp und Birresborn auf der Höhe verbreitet, also vor der Bildung des Fischbachthales ergossen wurde. Durch den weißen Seifen-Bach wird bei Kopp der Lavaström und außerdem das darunter liegende Devon durchschnitten, so daß man zu beiden Seiten des Thales die prismatisch abgesonderte Lava in gleichem Niveau über dem Thale anstehen sieht.

Der kleine, 10—12 Fuß mächtige Lavaström in der Schlucht südwestlich von Dom am rechten Ufer der Kyll zeigt, daß seit seinem Erguß die Erosion ein 25 Fuß tiefes Thal im Buntsandstein gebildet hat, denn die Lava liegt auf der Höhe des steilen Abhanges. Sie ruht auf mächtigen Tuffen, aber Waldbedeckung und herabgerollte Massen lassen die Verhältnisse nicht klar hervortreten.

Von den in vorhandene Thäler ergossenen Laven und ihrer Zerstörung durch die Bäche ist bei der Beschreibung des Mosenberges und von Bertrich noch die Rede. Die in das Thal der Alf ergossene Lava von Strohn ist durch den Bach arg zerstört worden. Große und viele Blöcke sind weit den Bach hinab, noch über die Niederscheidtweiler Mühle hinaus geführt worden, so daß es schwer fällt die Lava im Bachbette unterhalb Sprink für anstehend zu halten. Nur in der seeähnlichen, jetzt mit Torfmoor erfüllten Thalweite bei der Oberscheidtweiler Mühle in der „sauren Wiese“ südlich der Strafe Lutzerath-Oberscheidtweiler (Coblenz-Trier) sind anstehende Reste des Lavaströmes vorhanden. Die Alf hat bei den Strohner Mühlen den Lavaström, der dort einst das Bachbett füllte und das jenseitige Ufer erreichte, vollständig durchschnitten. Vielleicht hängt mit diesem einstigen Abschluß des Thales durch die Lava die ungewöhnliche Breite des Alfthales zusammen, neben welcher die gewöhnliche Steilheit der Abfälle sehr auffällt.

Am besten ergibt sich die Richtigkeit der angeführten Thatsachen aus der genauen Beschreibung folgender charakteristischen und deutlichen Punkte: Uelmen, das schönste Beispiel eines Tuffkraters; Mosenberg, der deutlichste Schlackenkrater mit Lavaström, in der Nähe des großen Meerfelder Maars; Gerolstein, ein vortrefflicher Schlackenkrater mit seitlichem

Durchbruch der Lava und dem Hahn, der grofsartigen Überschüttung mit Auswürflingen; Bertrich mit dem durch die Ues zerstückelten Lavastrome und den verschiedenen Ausbruchspunkten auf dem Plateau.

U e l m e r M a a r.

(Siehe Tafel II.)

Mit welchen Erscheinungen ein vulkanischer Ausbruch in der Eifel begann, kann man am besten am Uelmer Maar beobachten, weil er dort am frühesten gleich in der ersten Periode seiner Thätigkeit aufhörte.

Vom Antoniuskreuz dacht sich das Gebirge nach dem Bache und nach dem Weiher zu ab; an diesem Gehänge bildet das Uelmer Maar, welches eine Fläche von 27 Morgen hat, eine Vertiefung.

Das Gebirge besteht aus Grauwacke, worin zuweilen etwas kieseliger Thonschiefer vorkommt. Das Streichen der Schichten ist h. 5 und läfst sich an vielen Stellen beobachten, das Fallen ist überall steil und meist südlich. In einem Umkreis von 500—1200 Fufs ist die nächste Umgebung des Maares mit ausgeworfenen Massen bedeckt, welche vielfach von Wegen durchschnitten und dadurch gut aufgeschlossen sind, so dafs man an vielen Stellen das Grundgebirge beobachten kann. Nicht selten ist dieses mit Schutt und, wie so häufig in der Eifel, mit dem durch die Verwitterung entstandenen Thon bedeckt, der jedoch höchstens $1\frac{1}{2}$ Fufs mächtig wird.

[Als Beispiel für das Verhalten der Tuffe mag folgendes Profil dienen, aufgenommen an der Stelle nordwestlich von Uelmen, wo sich die nach Berenbach und Meiserich gehenden Wege trennen. Von oben nach unten folgen:

- | | |
|---|----------------|
| 1) Ziemlich zusammenhaltende, dünnschichtige, graue Tuffe mit einzelnen Grauwackenstücken . . . | 4 Fufs — Zoll, |
| 2) Gelbe Schichten mit groben Grauwackenstücken | 2 " 6 " |
| 3) Hellgraue, sehr dünnschichtige Tuffe | — " 6 " |
| 4) Dunkelgraue, feinschichtige Sande mit gröfseren Grauwackenstücken | 1 " 6 " |
| 5) Kleine, schwarze, lose Rapilli, Schichten von ungleicher Stärke bildend („Mauersand“). . . | 2 " 6 " |

Latus 11 Fufs — Zoll,

Transport 11 Fufs — Zoll,

6) Gelblich-grauer, sehr zusammenhaltender und feinkörniger Sand, in der Mitte und auf der Unterfläcbe eine gelbe, zusammenhaltende, sehr feinerdige Schicht	—	„	6	„
7) Braune lose Rapilli („Mauersand“)	1	„	6	„
8) Gelbe, feste, sehr feinerdige Schicht wie bei 6	—	„	$\frac{1}{2}$	„
9) Braune lose Rapilli wie bei 7	—	„	6	„
10) Mauersand 9 Zoll, darüber gelbe, sehr feinerdige Schicht $\frac{3}{4}$ Zoll	—	„	$9\frac{3}{4}$	„
11) Schwarze Schlacken, Bomben, Auswürflinge	4	„	6	„
12) Lehm	1	„	6	„
13) Schutt aus Grauwacke	1	„	6	„
14) Anstehende Grauwacke	—	„	—	„
			Summa 21 Fufs $10\frac{1}{4}$ Zoll.	

Dies Profil ist jedoch nicht für Uelmen überhaupt maafsgebend, die Mächtigkeit der einzelnen Schichten ist selbst auf kurze Strecken nicht constant, die Schichten schwellen an oder keilen sich aus, es schieben sich andere Schichten hinein, welche nach kurzem Fortgehen ebenfalls aufhören. Im Ganzen liegen mehr Bomben und Schlackenstückchen in den unteren als in den oberen Tuffen, während die Menge der im Maximum bis 10 Pfund schweren, im Mittel faustgrossen Grauwackenstücke nach oben hin zunimmt. An einzelnen Stellen bildet ausgelaugter Kalk das Bindemittel der Schülfer. Die Mächtigkeit der Tuffe bei Uelmen kann an einzelnen Stellen, da die Oberfläche des Grundgebirges vor der Bedeckung mit Tuff viele Unebenheiten besafs, wie Brunnenbohrungen und das Hervortreten der Grauwacke im Bache beweisen, wohl auf 60 Fufs steigen, während sie am Ausgehenden der Tuffbedeckung sehr gering wird.

Der gütigen Mittheilung des Herrn Dr. von der Marck in Hamm verdanke ich die nachfolgende Untersuchung über die Zusammensetzung der angeführten gelben feinerdigen Schichten aus dem Tuff von Uelmen, welche die durch das Mikroskop gewonnene Ansicht, dafs man es mit einer wesentlich aus Quarz und etwas Augit, vielleicht auch Nephelin bestehenden Masse zu thun habe, bestätigt. Der bei 120°C . getrocknete Tuff verlor in der Glühhitze $2,65\%$. Heifse mäfsig concentrirte Salzsäure läfst nach 24 Stunden $70,59\%$

Ungelösetes zurück. Das Mikroskop zeigt im Tuff zahlreiche glashelle, wenigere dunkelgefärbte Stücke und Splitter, außerdem säulenförmige durchsichtige, gelbliche und grünlich-braune Krystalle, wahrscheinlich Hornblende.

Nach der Behandlung mit Salzsäure waren der Krystalle weniger geworden und die noch übrigen angefressen.

Die Behandlung des Tuffes mit gasförmiger Flufssäure liefs einige wenige Skelete säulenförmiger Krystalle ungelöset. In 100 Theilen des geglühten Minerals sind enthalten:

Kieselsäure	74,37
Thonerde	8,18
Eisenoxyd (Manganoxyd)	7,93
Magnesia	1,17
Kalkerde	4,28
Natron	2,26
Kali	2,12
Phosphorsäure . . .	Spur
	<hr/>
	100,31".]

Zwischen der Thonschicht, welche auf der Grauwacke liegt, und dem Tuff kommen zerstörte kohlige Substanzen in sehr geringer Menge vor. An einigen Stellen hat man Bäume gefunden und zwar in verschiedenen Stellungen. Gewöhnlich war die Rinde erhalten, der Stamm aber zersetzt, so dafs statt dessen ein Hohlraum vorhanden war. Ganz nahe hinter der Stelle, wo jetzt das neue Schulhaus steht, sind die ausgeworfenen Massen auf einen mit Pflanzen bedeckten Boden gefallen; die Pflanzen sind vollständig verkohlt, die ausgefaulten Wurzeln haben im Lehm Löcher zurückgelassen.

Die Lagerung der geschichteten Auswurfsmassen richtet sich nach der Oberfläche des Gebirges. Am besten sah man diese Erscheinung am neuen Schulhause, wo die Auflagerung an einem steil abfallenden Bergabhang stattgefunden hatte, als man für den Bau dieses Hauses das untere Stück des Bergabhanges wegnahm. In derselben Weise entspricht die Lagerung des Tuffes der Unterlage im Maargraben. Wo der Tuff auf dem steil abfallenden Abhange liegt, ist er stark geneigt, wo er nach der Wiese hin auf horizontaler Unterlage liegt, ist er horizontal gelagert. Durch einen unterirdischen Canal (Maarloch) leitet man das Wasser aus dem Bach des großen Weihers in das Maar, das als Wasserreservoir für den Mühlenbetrieb dient.

Der Stollen mündet in das Maar bei der am Nordende des Maares entblößten Grauwacke, durchschneidet also die Grauwacke, welche unter dem etwa 60—70 Fufs über dem Maarspiegel erhabenen, mit Tuff bedeckten Rande des Maares verborgen ist. Zunächst dem Rande fällt der Tuff mit etwa 30° Neigung dem Maare zu, dann steht der Stollen in Grauwacke und nach dem großen Weiher zu sieht man den Tuff vom Maar abfallen, also eine sattelförmige Lagerung, der Unterlage entsprechend.

In einiger Entfernung vom Maar kommen noch ganz isolirte Partien von Tuff vor. Unmittelbar nordwestlich vor Meiserich, 20 Schritt vom nächsten Hause entfernt, sind auf 20—30 Schritt Länge Tuffe entblößt (s. Tafel II.) In der Mitte des Weges zwischen Schönbach und Meiserich (den Basalten des Wehrholzes gegenüber), gleich vor dem Ausgange eines Wiesenthälchens, unmittelbar an der Strafse liegt Tuff, $\frac{1}{2}$ Fufs mächtig, unter Bedeckung von Dammerde. Einige andere Punkte, wo Tuff, zum Theil nur beim Graben, gefunden wird, sind auf Taf. II. angegeben.

Basalte kommen in der Nähe von Uelmen sehr zahlreich vor. Das schon erwähnte Antoniuskreuz ist eine kleine, jetzt ganz abgetragene und, so weit es anging, auch in der Tiefe abgebaute Kuppe. Am Südende von Uelmen liegt eine kleine Kuppe, welche mit Tuff bedeckt ist. Andere Punkte, wo Basalt vorkommt, sind auf Taf. II. angegeben.

Der Zenzenweiher bildet eine etwa 15 Fufs hohe Basaltkuppe, am Kinnegerd liegt eine große Anzahl loser Blöcke.

Aus den angeführten Beobachtungen darf man folgern, daß vor dem Ausbruch der Berg sich sanft gegen Weiher und Bach abdachte, daß das Gestein des Berges mit einer Lehmschicht bedeckt und mit Wald bewachsen war, daß am südlichen Fufs der Abdachung ein kleiner Basalthügel lag. An der Seite dieses Abhanges entstanden wahrscheinlich zuerst Spalten. Vorgänge, ähnlich wie bei der Entstehung des Monte nuovo bei Pozzuoli, mögen sich hier wiederholt haben. Da die Grauwackeneinschlüße zum Theil so porös aufgebläht sind, daß man sie mit Bimstein vergleichen könnte und sie an Stelle von Bimstein gebraucht, so muß die Temperatur eine ziemlich hohe gewesen sein; die feinerdigen Bänke lehren, daß der Staubregen eine Zeit lang gedauert haben muß, der Wechsel in der Beschaffenheit des Ausgeworfenen zeigt, daß die Energie des Ausbruches nicht immer dieselbe war; dazwischen wurden wie bei einem Windbruche Baumstämme abgebrochen und

umgeworfen. Es gibt nur eine Art, diese Erscheinungen zu erklären: heisse Wasserdämpfe, entstanden aus Wasser, welches mit dem auf Spalten heraufdringenden Basalt in Berührung kam, brachten diese Wirkungen hervor. Die Kraft, welche zu den angeführten Erscheinungen nöthig war, ist nur eine sehr geringe. Ein Thonschieferblock von 1 Kubikfuß wiegt 150 Pfund und kann also durch einen Druck von $\frac{1}{15}$ Atmosphäre schwebend im Gleichgewicht gehalten und durch einen etwas stärkeren Druck fortbewegt werden, für eine Basaltkugel von 1 Fuß Durchmesser ist ein Druck von kaum $\frac{1}{10}$ Atmosphäre erforderlich. Der Eindruck, den die herausgeworfenen Blöcke auf die unterliegenden Schichten gemacht haben, zeigt, daß die Blöcke mit einer geringen Kraft herausgeworfen wurden. Nur selten ist ein Block bis zu $\frac{2}{3}$ seiner Höhe in die unterliegenden Schichten eingedrungen, gewöhnlich nur einige Zoll tief, bisweilen gar nicht.

Die basaltische Lava ist jedoch nirgend auf die Oberfläche gekommen. Die Überschüttung hat bis nach Meiserich, welches von Uelmen durch eine Anhöhe getrennt ist, und nach den andern entfernten Punkten stattgefunden. Später ist durch fließendes Wasser und durch Zersetzung das, was zwischen diesen Stellen und der Überschüttung rings um das Maar niedergefallen war, weggeführt worden, wenn nicht, wie bei Schönbach durch Berggeröll, diese Stellen besonders geschützt waren. So findet man auf Capri unten am Felsen von Anacapri ein Bimsteinlager, geschützt durch herabgestürzte Kalksteinblöcke, während man an anderen Stellen in der Nähe der Stadt dieses vergebens suchen würde.

Die Untersuchung der Gegend von Uelmen hat eine wesentliche Unterstützung erhalten durch die Bemühungen des Herrn Lehrer Laux in Uelmen, welcher seit längerer Zeit den geognostischen Verhältnissen um Uelmen seine Aufmerksamkeit schenkt.

Mosenberg und Meerfelder Maar.

(Siehe Tafel III.)

Die größte zusammenhängende Schlackenmasse der Eifel bietet der Mosenberg, außerdem hat er mehrere wohlerhaltene, aus Schlacken aufgebaute Kratere und einen Lavastrom aufzuweisen, an welchem Aufstauung und Erosion durch den Bach ausgezeichnet sichtbar sind. Die Lage des Mosenberges

am Rande der Tuffmasse des Meerfelder Maares ist zu vergleichen mit der Lage des Wetchert am Rande der großen Tuffpartie, welche das Pulvermaar und die zahlreichen Maare am Rande enthält. Das Meerfelder Maar bietet außer seinem regelmäßigen zusammenhängenden Wall, seiner Größe und dem Reichthum an Olivinbomben in den Tuffen kaum eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. Steilheit der Abfälle begünstigt das Hervortreten des Devons unter der Tuffdecke, und die durch Wegschwemmung des Tuffes bedingte, heutige, relativ geringe Ausdehnung des Tuffes erklärt sich größtentheils aus den Niveauverhältnissen. Am Wege südlich von Bettenfeld ist die Auflagerung des Buntsandsteins auf Devon sehr schön zu beobachten.

Durch die kahlen und steilen Abfälle tritt der langgestreckte ausgezackte Rücken des Mosenberges sehr scharf aus seiner Umgebung hervor. Von seinen vier Krateren sind drei geschlossen, der vierte südliche hat die Hälfte seines Umfanges durch den aus ihm hervorgetretenen Lavastrom eingebüßt. Am östlichen Rande des nördlichen und kleinsten Kraters, des Hinkelsmaares, ist in den Schlacken eine Lavamasse vorhanden, deren Beschaffenheit von der gewöhnlichen nicht abweicht. Der nächst südliche und höher am Berge liegende Krater, Wanzenborn genannt, zeigt mehr Lavastücke in seinen Schlacken als das Hinkelsmaar; beide nach innen sehr steil abfallende Kratere sind durch Gräben, welche man in den Kraterwall geführt hat, zum größten Theil von Wasser befreit. Auf dem höchsten Theile des Mosenberges liegen hart neben einander und nur durch einen Schlackenrücken getrennt zwei Kratere, von denen der südliche den Lavastrom gegeben hat. Um beide und in beiden Krateren finden sich ausgezeichnete kuchenförmige Schlackenstücke, deren halbweiche Masse beim Auffallen auf den Boden diese bezeichnende Fladenform erhielt und außerdem von dem Rande nach dem Innern gehende Risse zeigt. Der Lavastrom, welcher seinen Lauf durch den Horngraben nach der kleinen Kyll nahm, läßt an vielen Punkten seine unteren, aber nirgend die durch Abschwemmung fortgeführten oberen Schlacken sehen. Er ist vielfach in einzelne Stücke zerrissen, deren ehemaliger Zusammenhang sich in dem Wiesenthal leicht nachweisen läßt. Der sehr steile Absturz in die kleine Kyll ist wohl an 100 Fufs hoch; die Lava, dem steilen Grauwackengrat an der nördlichen Seite des Horngrabens angelehnt, bildet eine mächtige, in Pfeiler abgesonderte Masse. Am linken Ufer der kleinen Kyll sieht man in etwa 50 Fufs Höhe über dem Bachbett

der kleinen Kyll die Querschnitte von Lavasäulen; so hoch hatte sich also die Lava aufgestaut, als sie das Kyllbett überschritten hatte. Später hat die Kyll sich ein neues Bett bis auf die Grauwacke gegraben und die Lava in großen Blöcken ziemlich weit thalabwärts geführt. Östlich vom Meerfelder Maar am Wege zwischen Obermanderscheidt und Bleckhausen, in Obermanderscheidt am Hause des Herrn Pantenburg und im Keller des benachbarten Hauses, ferner südlich von Obermanderscheidt sind Tuffschichten aufgeschlossen, deren Mächtigkeit in Manderscheidt 4 — 4½ Fuß beträgt. Am Wege von Manderscheidt nach Bleckhausen und nach dem Horngraben liegen große und kleine Quarzgeschiebe, die aus Buntsandstein herkommen, wie man sich in der Gegend des Holzbuels überzeugen kann. Auch im Horngraben selbst kommen diese Quarzgeschiebe vor.

Westlich vom Meerfelder Maar zwischen Deudesfeld und Meisburg liegen auf dem Buntsandsteinrücken noch zwei isolirte Tuffpartien, an deren ehemaligen Zusammenhang mit den Tuffen bei Deudesfeld wohl nicht zu zweifeln ist.

G e r o l s t e i n.

(Siehe Tafel V.)

Am Vesuv kommen selten Lavaströme vor, welche über dem Kraterrand fließen; sie sind in diesem Falle nur unbedeutend. Gewöhnlich steigt die Lava in dem Krater in die Höhe, füllt ihn zum Theil und nun finden, beschränkt auf den Krater, kleinere Ausbrüche und Lavaergüsse so lange statt, bis an einer Stelle tiefer unten am Kegel durch Abschmelzen und durch den Druck der Lavasäule die Wandung des Kegels nachgibt und unter Auswerfen von Rapilli und Schlacken eine Oeffnung entsteht, um welche sich ein Schlackenrand oder ein Schlackenkegel bildet. Aus diesem kann dann ein Lavastrom hervortreten, der nicht selten den größten Theil des neu entstandenen sekundären Kegels wieder zerstört. Diese Erscheinung — Seitenausbruch und Erguß von Lava aus den Flanken des Kegels — tritt nur an den großen vulkanischen Kegeln auf; an den kleineren Vulkanen der Eifel, welche fast alle nur einen Ausbruch gehabt haben, kennt man nur Ausbrüche und Lavaergüsse aus dem Krater an der Spitze des Berges. War jedoch das geschichtete Gebirge auf der Höhe durchbrochen und also auf der Höhe ein Aus-

bruchspunkt, ein Krater entstanden, so konnte die in die Höhe gedrückte Lava unterhalb des Kraters aus dem geschichteten Gebirge hervortreten und den etwa vorhandenen steilen Abhang hinab sich als Strom in das Thal ergießen. So war auch der Verlauf in Gerolstein. (Siehe Tafel V.)

Für die Karte von Gerolstein hat der königliche Generalstab mir die auf meine Bitte in dem Maafsstab 1 : 10,000 für Längen und Höhen ausgeführte Originalaufnahme auf die freigebigste Weise mitgetheilt. Nach dieser Aufnahme wurde ein Relief in den natürlichen Verhältnissen angefertigt, indem dünne Fourniere nach den Horizontalen ausgeschnitten, auf einander befestigt und die Lücken mit Wachs ausgefüllt wurden. Von diesem Relief fertigten die Herren Lutze und Witte unter gehöriger Beleuchtung — indem das Licht wie bei den gewöhnlichen Zeichnungen unter 45° von der linken Seite auf das Relief fiel — eine Photographie, und nach dieser wurde Licht und Schatten auf die Zeichnung aufgetragen, endlich die Karte in Aquatintamanier auf Stahl ausgeführt. Die Farben sind mit 2 Kupferplatten aufgedruckt.

Der Durchbruch bei Gerolstein hat durch den Eifeler Kalk stattgefunden. Die obersten Schichten desselben bestehen dort aus Dolomit, welcher auf Kalkstein- und Thonschichten liegt. Durch strömende Wasser und die kohlen säurehaltigen Tagewasser, die den kohlen sauren Kalk leichter lösen als den Dolomit⁽¹⁾, sind Kalk und Thon fortgeführt worden, und der Dolomit ist in den erhabenen Formen zurückgeblieben, welche die Landschaftszeichner dieser Gegenden vorzugsweise für ihre Studien benutzen. Die Kyll, durch welche die loseren Massen zum größten Theil weggeführt worden sind, umfließt zu mehr als zwei Drittheilen die kleine Dolomithochebene. Auf derselben zunächst Gerolstein hat der Durchbruch stattgefunden. Um eine kraterähnliche Vertiefung, die Papenkaule, liegen ausgeworfene Schlacken, Sand und Tuffe. An einigen Stellen ist durch Sandgruben Aufschluss vorhanden. In der 7 Fufs tiefen Sandgrube b, deren Schichten sich um einen Theil der inneren Seite des Kraters weiter fortsetzen, besteht die obere, etwa 2 Fufs mächtige Schicht aus rundlichen Schlacken, die untere

(1) In geringer Entfernung südlich von der Hagelskaule H findet sich in den Dolomiten bei r eine kleine Höhle, das Buchenloch, mit Tropfsteinen, welche das durch das Dach der Höhle dringende kohlen säurehaltige Wasser gebildet hat und noch bildet. Sie enthalten nur kohlen sauren Kalk, keine kohlen saure Magnesia.

5 Fufs mächtige Schicht aus mehr pulverförmigen Auswurfsmassen, deren oberer Theil wesentlich Lavastücke, deren unterer Theil Kalkbruchstücke enthält. Auf den umliegenden Feldern kommen Olivinbomben wie am Meerfelder Maar, aber nur von geringer Gröfse vor, sowie mit Email überzogene Grauwackenstücke. Einzelne Schlacken schliessen Trachyt ein, zwischen dessen Sanidin ein anderes zu grünem Glas geschmolzenes Mineral liegt. Der Rand des Kraters, der größte Theil der einen Seite der Kuppe F und die Vertiefung H, die Hagelskaule, bestehen aus kleineren und gröfseren unzusammenhängenden sehr porösen Schlacken; auf der Kuppe liegen einige grofse Blöcke, ebenso im Krater bei a, wo ein Theil derselben anzustehen scheint.

Die Papenkaule und die unter ihr am Abhang liegende Hagelskaule sind durch anstehenden perpendikulär zerklüfteten Kalk d getrennt, dessen Streichen und flaches Fallen (südöstlich) von dem des Kalkes auf dem übrigen Theile des Quittenberges und in der Nähe der Auburg nicht abweicht. Über diesen Kalk d flofs also die Lava nicht ab, sondern durch die Hagelskaule. Der südliche Rand der letzteren besteht aus einer Reihe von Felsen, welche mit ihren Spitzen etwas nach dem Innern der Ausbruchsspalte herübertagen; sie haben ganz die Richtung und die Beschaffenheit, welche seitlichen Stromschlacken zukommt. Die nördliche Wand ist mehr zerstört und mit kleinen Schlacken überschüttet, ebenso die stark geneigte Vertiefung zwischen beiden Rändern. Unten ist diese Wand durch einen Steinbruch aufgeschlossen; dieser Theil besteht aus losen faust- bis kopfgrofsen Schlacken, welche mit kleineren Schlackenstückchen gemengt sind. Die Oberfläche des Stromes ist jetzt von einer Wiese bedeckt, in welcher man an mehreren Stellen den Lavastrom anstehend findet (s. Taf. V. g, h, i). Das Ende des Stromes (k, l, m) läfst sich am besten verfolgen, weil die Kyll die anstehende Lava entblöfst. Sie bildet zu zwei Drittheilen eine Wand von unregelmäßigen Säulen, welche der Mühle gegenüber eine Höhe von 30 Fufs haben. Das Bett der Kyll ist am Lavastrom entlang mit Geröllen bedeckt, so dafs man nicht bestimmen kann, aus welchem Gestein es besteht. Aber aus dem Kalkstein, den man oberhalb und unterhalb des Stromes in der Kyll beobachten kann, folgt, dafs das Kyllthal zur Zeit des Ausbruches dieselbe Tiefe hatte wie jetzt. Der hinabfließende Lavastrom füllte daher das Bett der Kyll, staute sich etwas auf und stieg etwa ein Drittel seiner Endbreite die Kyll stromauf-

wärts und mit $\frac{2}{3}$ seiner Endbreite stromabwärts. Nachher bahnte sich die Kyll ein neues Bett, indem sie den dem Strom gegenüber stehenden Kalkstein wegspülte, wodurch das südliche steile Ufer gebildet wurde. In der Grundmasse der basaltischen Lava liegen Krystalle von Olivin und Augit, sie unterscheidet sich nicht wesentlich von der Lava des Mosenberges und anderen. Über ihre Zusammensetzung siehe Seite 21.

Auf der aus Buntsandstein gebildeten Höhe nordwestlich von der Hagelskaule, über welche der Weg von Gerolstein nach Niederbettingen führt, haben drei sehr kleine Ausbrüche stattgefunden. Alle drei sind durch anstehenden Buntsandstein von einander getrennt. Die Lavablöcke bei *n* (Taf. V) bedecken einen 50 Fufs breiten Raum, die Blöcke bei *o* [die Stelle war 1864 nicht wieder aufzufinden] einen noch etwas gröfseren Raum. Die Schlackenkuppe *p* bildet nur eine geringe Hervorragung; die Schlackenstücke haben einen Durchmesser von 6 Zoll bis zu den kleinsten Dimensionen. Diese Kuppe ist wohl die kleinste Schlackenpartie der Eifel.

C a s s e l b u r g.

(Siehe Taf. V.)

An der Nordseite des Dolomitplateaus haben mehrere Ausbrüche stattgefunden, durch welche eine große Fläche mit ausgeworfenen Massen überschüttet worden ist. In einer verlassenen Mühlsteingrube *s* am Hahn, gleich unter der höchsten Spitze [die Aufschlüsse am Hahn sind jetzt (1864) durch dichte Bewaldung ganz unkenntlich geworden] kann man sich ein deutliches Bild von der Mächtigkeit dieser Überschüttungen machen. In dieser Grube ist eine fast perpendiculäre Wand von etwa 75 Fufs Höhe entblößt und unterhalb derselben kann man diese Bildung noch bis 30 Fufs tiefer verfolgen. Das Gestein dieser Wand besteht aus Schlackenstücken, in einigen Schichten mit Kalksteinbrocken untermengt. Durch die Größe des Kornes und die Farbe kann man gröfsere Bänke und in diesen einzelne Schichten unterscheiden. Die Farbe ist schwarz, braun und gelb mit allen Zwischenstufen. In der obersten, braunen, 10 Fufs mächtigen Bank kann man kaum eine Schichtung wahrnehmen; die nächstfolgende, 10 Fufs mächtige besteht aus sehr dünnen, kaum $\frac{1}{4}$ Zoll starken, mit einander wechselnden gelben und braunen Schichten. In der Sandgrube *b* südwestlich von der Spitze des Hahns beob-

achtet man ähnliche Schichten und kann sie in dem Graben, welcher am Waldrande in nördlicher Richtung gezogen ist, verfolgen. Auch aus dem Vorkommen in diesem Graben ersieht man, daß die Mächtigkeit der ausgeworfenen Massen dort wenigstens ebenso groß ist als an der Mülsteingrube.

An der westlichen höchsten Kuppe des Hahns sind alte Mülsteingruben, in welchen man unter den Schlacken, welche der obersten Schicht in der Grube am ähnlichsten sind, Mülsteine zu gewinnen versucht hat. Das Gestein dieser Gruben ist basaltische Lava in plumpen Massen mit kantigen Poren. Östlich von der Spitze ist zuerst ein kleiner, dann ein größerer Halbkreis von Lava. Der Durchbruch am Hahn hat unstreitig mit den in der Eifel gewöhnlichen Erscheinungen stattgehabt. Zuerst sind Schlackenstückchen mit Trümmern des durchbrochenen Gebirges, dann nur Schlackenstückchen ausgeworfen und haben die Gegend westlich um den Hahn bis zu einer Mächtigkeit von mehr als 100 Fufs überschüttet, dann ist die Lava nachgedrungen und hat sich nach Osten hin ergossen, worauf wieder Auswerfen von vulkanischem Sand und Schlacken gefolgt ist.

Kleinere Ausbrüche haben die Lavapartie der kleinen Kreiskaul und die Schlacken der Kreiskaul mit dem weiter unten am Abhang hervorgetretenen kleinen Lavastrom gebildet.

Die Lavaplatte unter dem Burlich, die nur im Zusammenhang mit der Lavaplatte am Abhange des Kyllerkopfes jenseits der Kyll gedacht werden kann, ist schon Seite 38 erwähnt worden. Am Buerberg (Burlich) ist der Tuff so fest, daß dort Steine für Backöfen gegraben werden. Dieser Tuff besteht aus ähnlichen Bruchstücken wie die 8 Fufs mächtige Schicht am Hahn. Da er nicht mit Säuren brauset, so ist das Bindemittel nicht kohlenaurer Kalk, aber die Säure greift den Tuff stark an und die einzelnen Stücke trennen sich von einander unter Ausscheidung von Kieselsäure, das Bindemittel ist Palagonit. An einer anderen Stelle habe ich auszuführen versucht, daß der Basalt zwei Veränderungen erleidet: entweder wird er durch kohlenäurehaltiges Wasser, dem die Möglichkeit abzufliessen gegeben ist, zu Thon zersetzt, wie man es am ausgezeichnetsten am Bärenstein, an den Coirons u. s. w. verfolgen kann, oder das Wasser wechselt nicht, Kohlenäure kommt nur in geringer Menge hinzu, es werden keine Bestandtheile fortgeführt und dann findet Palagonit- und Zeolithbildung statt.

Die Casselburg [bei welcher weder der Grundriß der Karte noch die Ausdehnung der Lava genau mit der Natur übereinstimmen, indem die abgerollten Blöcke dem anstehenden Gestein zugerechnet sind] besteht aus Lava von derselben Beschaffenheit wie die am Hahn. An dem steilen bewaldeten Abhang in das Kyllthal hin ist kein Tuff zwischen Lava und Kalkstein bekannt: wenn er vorhanden ist, bedecken ihn die vielen und großen Lava-Blöcke, welche bis an den Fuß des Berges hinabreichen.

Am untersten Gehänge im Kyllthal unter dem Burlich sieht man schon von Bewingen ab einen schmalen Streif von devonischem Schiefer anstehen. An diesen schließt sich thalabwärts eine kleine Partie Buntsandstein an, welche an der Ostseite vom Kalkstein begrenzt wird; ebenso tritt am Fuß der Casselburg der Kalkstein zu Tage. Das Forsthaus der Casselburg gegenüber steht auf Buntsandstein, dessen Verbindung mit der eben erwähnten Partie im Kyllthal und der großen Partie auf dem Rücken südwestlich von Bewingen durch die Bedeckung mit Tuff verhüllt ist.

B e r t r i c h.

(Siehe Tafel IV.)

In die Hochebene, welche das Schiefer- und Grauwackengebirge bei Bertrich bildet, ist das tiefe Thal des Uesbaches eingeschnitten, mannichfaltig gewunden, wie die Thäler in diesem Gebirge überhaupt. Sehr häufig entstehen die Windungen dadurch, daß das Gebirge aus festeren Grauwacken- und besonders Thonschieferschichten besteht, welche durch Sprünge zerklüftet sind; gewöhnlich liegen diese perpendikulär gegen die Schichtung und bedingen die Hauptrichtung des Baches. Dadurch, daß der Bach die loseren Thonschieferschichten wegführt, bildet sich bis zum nächsten Sprung in den Grauwackenschichten, wenn dieser nicht in der Richtung des früheren Sprunges liegt, eine Thalwindung, und die festeren Grauwackenschichten bilden Vorsprünge und Grate. Je weiter der Sprung in der einen Schicht von dem in der nächstfolgenden aus der allgemeinen Richtung des Baches entfernt liegt, desto länger läuft der Bach in der Richtung der Schichtung. In den Hauptbach fließen in der Richtung der loseren Schichten Nebenbäche und periodische Wasserzuflüsse, welche je nach Wassermenge und allgemeiner Oberflächenbeschaffenheit muldenförmige oder kesselförmige

achtet man ähnliche Schichten und kann sie in dem Graben, welcher am Waldrande in nördlicher Richtung gezogen ist, verfolgen. Auch aus dem Vorkommen in diesem Graben ersieht man, daß die Mächtigkeit der ausgeworfenen Massen dort wenigstens ebenso groß ist als an der Mühlsteingrube.

An der westlichen höchsten Kuppe des Hahns sind alte Mühlsteingruben, in welchen man unter den Schlacken, welche der obersten Schicht in der Grube am ähnlichsten sind, Mühlsteine zu gewinnen versucht hat. Das Gestein dieser Gruben ist basaltische Lava in plumpen Massen mit kantigen Poren. Östlich von der Spitze ist zuerst ein kleiner, dann ein größerer Halbkreis von Lava. Der Durchbruch am Hahn hat unstreitig mit den in der Eifel gewöhnlichen Erscheinungen stattgehabt. Zuerst sind Schlackenstückchen mit Trümmern des durchbrochenen Gebirges, dann nur Schlackenstückchen ausgeworfen und haben die Gegend westlich um den Hahn bis zu einer Mächtigkeit von mehr als 100 Fufs überschüttet, dann ist die Lava nachgedrungen und hat sich nach Osten hin ergossen, worauf wieder Auswerfen von vulkanischem Sand und Schlacken gefolgt ist.

Kleinere Ausbrüche haben die Lavapartie der kleinen Kreiskaul und die Schlacken der Kreiskaul mit dem weiter unten am Abhang hervorgetretenen kleinen Lavastrom gebildet.

Die Lavaplatte unter dem Burlich, die nur im Zusammenhang mit der Lavaplatte am Abhange des Kyllerkopfes jenseits der Kyll gedacht werden kann, ist schon Seite 38 erwähnt worden. Am Buerberg (Burlich) ist der Tuff so fest, daß dort Steine für Backöfen gegraben werden. Dieser Tuff besteht aus ähnlichen Bruchstücken wie die 8 Fufs mächtige Schicht am Hahn. Da er nicht mit Säuren brauset, so ist das Bindemittel nicht kohlenaurer Kalk, aber die Säure greift den Tuff stark an und die einzelnen Stücke trennen sich von einander unter Ausscheidung von Kieselsäure, das Bindemittel ist Palagonit. An einer anderen Stelle habe ich auszuführen versucht, daß der Basalt zwei Veränderungen erleidet: entweder wird er durch kohlenäurehaltiges Wasser, dem die Möglichkeit abzufliessen gegeben ist, zu Thon zersetzt, wie man es am ausgezeichnetsten am Bärenstein, an den Coirons u. s. w. verfolgen kann, oder das Wasser wechselt nicht, Kohlensäure kommt nur in geringer Menge hinzu, es werden keine Bestandtheile fortgeführt und dann findet Palagonit- und Zeolithbildung statt.

Die Casselburg [bei welcher weder der Grundriss der Karte noch die Ausdehnung der Lava genau mit der Natur übereinstimmen, indem die abgerollten Blöcke dem anstehenden Gestein zugerechnet sind] besteht aus Lava von derselben Beschaffenheit wie die am Hahn. An dem steilen bewaldeten Abhang in das Kyllthal hin ist kein Tuff zwischen Lava und Kalkstein bekannt: wenn er vorhanden ist, bedecken ihn die vielen und großen Lava-Blöcke, welche bis an den Fuß des Berges hinabreichen.

Am untersten Gehänge im Kyllthal unter dem Burlich sieht man schon von Bewingen ab einen schmalen Streif von devonischem Schiefer anstehen. An diesen schließt sich thalabwärts eine kleine Partie Buntsandstein an, welche an der Ostseite vom Kalkstein begrenzt wird; ebenso tritt am Fuß der Casselburg der Kalkstein zu Tage. Das Forsthaus der Casselburg gegenüber steht auf Buntsandstein, dessen Verbindung mit der eben erwähnten Partie im Kyllthal und der großen Partie auf dem Rücken südwestlich von Bewingen durch die Bedeckung mit Tuff verhüllt ist.

B e r t r i c h.

(Siehe Tafel IV.)

In die Hochebene, welche das Schiefer- und Grauwackengebirge bei Bertrich bildet, ist das tiefe Thal des Uesbaches eingeschnitten, mannichfaltig gewunden, wie die Thäler in diesem Gebirge überhaupt. Sehr häufig entstehen die Windungen dadurch, daß das Gebirge aus festeren Grauwacken- und besonders Thonschieferschichten besteht, welche durch Sprünge zerklüftet sind; gewöhnlich liegen diese perpendikulär gegen die Schichtung und bedingen die Hauptrichtung des Baches. Dadurch, daß der Bach die loseren Thonschieferschichten wegführt, bildet sich bis zum nächsten Sprung in den Grauwackenschichten, wenn dieser nicht in der Richtung des früheren Sprunges liegt, eine Thalwindung, und die festeren Grauwackenschichten bilden Vorsprünge und Grate. Je weiter der Sprung in der einen Schicht von dem in der nächstfolgenden aus der allgemeinen Richtung des Baches entfernt liegt, desto länger läuft der Bach in der Richtung der Schichtung. In den Hauptbach fließen in der Richtung der loserer Schichten Nebenbäche und periodische Wasserzuflüsse, welche je nach Wassermenge und allgemeiner Oberflächenbeschaffenheit muldenförmige oder kesselförmige

Thäler mit stärkerem oder schwächerem Fall bilden und mehr oder weniger ausgeweitet je nach der Mächtigkeit der lockeren Gebirgsschicht. So münden bei Bertrich in das Uesthal mit sanfter Neigung die Thäler des Erbis- und Linnigbaches, steiler die muldenförmigen Gehänge bei der Kapelle unterhalb Bertrich und bei „Im Strasses“. Das Thal der Maischquelle steigt von unten mit sanfter Neigung an, bildet die Müllischwiese und endet steil nach Kenfus zu. (Vgl. Taf. IV.) Die Form dieser Thäler war vor dem Ausbruch dieselbe wie jetzt. Die Ausbrüche fanden am oberen nordöstlichen und westlichen Rande des Thales der Maischquelle und unten im Thale selbst statt.

Ähnlich wie bei Uelmen und an vielen anderen Stellen der Eifel hart neben einander viele Basaltdurchbrüche vorkommen, kann man auch bei Bertrich, so weit die Überschüttungen die Verfolgung erlauben, mehrere Ausbruchspunkte von Lava in geringen Entfernungen von einander beobachten, wie denn überhaupt die Ausbrüche bei Bertrich auf dieselbe Weise stattfanden wie an den anderen Stellen der Eifel, aber durch die Lage an einem Thalrand mit besonderen interessanten Modifikationen.

Das Hüstchen, der nördlichste Durchbruch, an der Westseite durch einen Steinbruch aufgeschlossen, bildet einen kleinen ganz aus Schlacken bestehenden Krater, an dessen Nordwestseite sich eine kleine Lavamasse findet. In Schlacken und Lava sind Stücke von gebrannter, rother und grün gefärbter, aufgeblähter und glasierter Grauwacke, so wie von Quarz reichlich vorhanden, ebenso fehlt es nicht an Trachytsteinschlüssen mit geschmolzenen eisenreichen Mineralien und unverändertem Sanidin. Nur sehr einzelne Stücke zeigen den Sanidin theilweise gefrittet. Weiter unten an dem steilen, in eine Schlucht gegen den Uesbach hin auslaufenden Abhang, am Tümmelbusch steht Lava von der gewöhnlichen Beschaffenheit an; ob früher zwischen Tümmelbusch und Hüstchen ein oberirdischer Zusammenhang bestand, ist heute nicht mehr sicher nachzuweisen; vielleicht entstand die Lava des Tümmelbusches aus seitlichem Durchbruch der im Kanale des Hüstchens aufgestiegenen Lava.

Den nächstsüdlichen Ausbruchspunkt bildet die Falkenley, ein halbkugelförmiger, unmittelbar aus der Tuffbedeckung aufsteigender Hügel. Sie ist an der Südseite gegen das Thal der Maischquelle hin senkrecht abgerissen, so daß man ein schönes und großes Bild von der innern Beschaffenheit der Kuppe erhält. Die Wand hat eine Höhe von etwa 160 Fuß. Zu unterst

besteht sie aus einem in pfeilerförmige Massen zerklüfteten, nur etwa 12 Fufs mächtigen Lavastrom, auf welchem die überaus mächtigen oberen Stromschlacken aufruhon. Die unteren Schlacken des Stromes sind zusammengebacken [waren 1864 wegen des nahen Absturzes in die Müllischwiese hin nicht mehr wahrzunehmen]; die der Lava nächsten Deckschlacken bilden grössere Blöcke, die höheren kleineren sind nicht zusammenhängende Schlackenschollen. Gebrannte scharfkantige Schiefer, Einschlüsse von Quarz und Trachyt finden sich häufig. Die Hardt, der Abfall unter der Falkenley, ist mit Blöcken der Falkenley dicht besäet. [Die Eremitage war 1864 nicht mehr vorhanden.]

Am westlichen Abfall des Facherberges, gegen die Müllischwiese hin, wird ein vierter Ausbruchspunkt oberhalb der Dachslöcher durch eine Anhäufung von Schlacken bezeichnet; von ihnen ab ist ein über die alte Bezirkstrafse hinaus reichender Lavastrom zu verfolgen. Er trägt noch heute seine Schlackendecke und an der nördlichen Seite sind auch seitliche Schlacken zu erkennen, was an der südlichen Seite durch die dichte Bedeckung mit Schutt und Wald nicht möglich ist.

An der Südseite des Facherberges und unter dem Tuff des Kraters Facherhöhe, ist ein kleiner, ähnlich wie die Falkenley quer abgerissener Lavastrom sichtbar. Die olivinreiche steinige Lava hat eine Mächtigkeit von nur etwa 10 Fufs. Die mächtige rothe Schlackendecke ist besser abgeschlossen als die unteren Schlacken, welche nur schwach, aber deutlich sichtbar sind. Herabgerollte Blöcke sind in der Facherkaul, der steilen zum Uesbach hinabführenden Schlucht, reichlich vorhanden. Von allen diesen Durchbrüchen läfst sich kein unmittelbarer Zusammenhang mit dem Lavastrom in dem Thal der Ues verfolgen, vielmehr sieht fast überall das anstehende Schiefergebirge hervor.

An dem östlichen Abfall des steilen Grates, welcher die Müllischwiese und Im Strasses trennt, durchschneidet ein auf der Karte nicht angegebener Fufssteig eine Zone von grossen Lavablöcken und von Auswürflingen, welche sich wegen der Waldbedeckung nicht scharf begrenzen läfst. Gegenüber Nummerstein 669 ist durch den Bau der neuen Bezirkstrafse am Waldrand unter Schuttbedeckung ein schmaler Tuffstreifen abgeschlossen, ebenso zwischen Stein 671 und 672, bei Stein 677 und bei Stein 681, dazwischen überall Schiefer anstehend. Kurz vor Stein 685 ist auf 30 Fufs Länge unter 3—5

Fufs Schutt Lava aufgeschlossen, aber kein Tuff zu sehen. Eine Verbindung dieser Lava mit dem darüber liegenden Tümmelbusch läßt sich nicht nachweisen, so wenig wie der Ursprung der Lavablöcke und der Tuffe weiter unten am Abfall, so daß auch diese Bildungen über den Ursprung der Lava im Uesbachthale keine weitere Aufklärung geben.

Die fünf genannten Ausbrüche haben auf dem mit Tuff bedeckten Plateau stattgefunden. Die Schichten des nahezu horizontal gelagerten Tuffes sind an vielen Punkten durch Sandgruben und Wegeinschnitte aufgeschlossen, namentlich an der Maischquelle und in den westlich von Kenfus gelegenen Sandgruben. Man sieht überall im Tuff die Zahl und GröÙe der Schlackenmassen und der Bruchstücke des durchbrochenen Gebirges, die Stärke des Zusammenhaltes, das Korn und die Farbe des Sandes großem und keiner Regel folgenden Wechsel unterworfen; bisweilen bildet durch Verwitterung der vulkanischen Produkte entstandener kohlensaurer Kalk das Bindemittel des Tuffes.

Der Lavastrom im Uesthal rührt wahrscheinlich von einem besonderen Ausbruch her, der da, wo späterhin die Müllischwiese sich gebildet hat, stattfand. Dieser Lavastrom, dessen Auftreten das Ende der vulkanischen Erscheinungen bei Bertrich bezeichnet, muß schnell abgeflossen sein, denn an der durch einen Steinbruch gut entblöÙten, 90 Fufs über das Bachbett sich erhebenden, am Ende der Müllischwiese gelegenen Wand des Mühlrechs bemerkt man keine horizontale Unterbrechung. Bei den langsam fließenden Lavaströmen des Vesuvs bemerkt man diese Unterbrechungen häufig z. B. im Fosso grande, und was man dort an einigen Stellen als Lavaströme von verschiedenem Alter ansieht, gehört einem und demselben Ausbruch an. Als nämlich ein Theil des Lavastromes auf der Oberfläche schon fest geworden war, wurde diese Decke an einer oberen Stelle von der nachdringenden Lava durchbrochen, und die flüssige Lava ergoÙ sich über die mit Schlacken bedeckte. Nur an der „Im Strasses“ genannten Stelle, wo der Lavastrom am weitesten das Bett des Uesbaches hinaufgestiegen ist, bemerkt man zwei Schichten, die aber nicht durch Schlacken getrennt sind. Weder auf der Oberfläche noch da, wo der pfeilerförmig abgesonderte Lavastrom auf dem Devon ruht, habe ich Schlacken entdecken können. Er verhält sich anscheinend ganz wie die älteren Basalte, bei deren Hervortreten kein Auswerfen stattfand; diese liegen mit ihrem compacten Gestein unmittelbar auf

ihrer Unterlage, wie man vortrefflich am Bärenstein im Erzgebirge und an anderen Orten beobachten kann. Dennoch ist der Lavastrom im Uesthale seiner blasigen Struktur wegen ein ächter Lavastrom, der noch 400 Fufs vom Rande der Müllischwiese ab thalaufwärts flofs, während man ihn thalabwärts 5000 Fufs weit bis zum Römerkessel verfolgen kann. Nach v. Dechen hat der Bach von der Müllischwiese bis zum Bade ein Gefälle von 71 Fufs. Im Strasses, mit welchem Namen man jetzt eine fast horizontale, $1\frac{1}{2}$ Morgen grofse Wiese bezeichnet, war früher ein kleines Thal, in welches die Lava hineinflofs, so dafs der Boden der Wiese jetzt vom Lavastrome gebildet wird. Ebenso flofs er in ein steiles Thal, das dem sehr steilen, die Müllischwiese vom Im Strasses trennenden Grate gegenüber liegt, und auf dieselbe Weise in das Thal des Erbis- und Linnigbaches. Durch den Uesbach ist der gröfste Theil des Lavastromes wieder fortgeführt worden, so dafs nur die Stellen stehen geblieben sind, wo das fliefsende Wasser weniger wirken konnte. Namentlich sind von dem unteren Theile, der natürlich auch der weniger mächtige war, nur wenige Bruchstücke vorhanden, durch welche sich jedoch auf eine nicht zu bezweifelnde Weise der Lavastrom in seinem ehemaligen Zusammenhange nachweisen läfst. Der Thalsporn, dessen Ende der Römerkessel ist, wurde in später Zeit künstlich durchschnitten, das alte Bachbett entsprach ungefähr dem heutigen Mühlgraben; daher findet sich die Fortsetzung des Lavastromes am Abhang zwischen Mühle und Kapelle, und von hier bis zum Ende des Lavastromes am Römerkessel hat die Ues eine bedeutende Unterbrechung hervorgebracht. Auch der Erbis- und Linnigbach haben von der Lava, welche das Ende ihrer Thäler ausfüllt, bedeutende Massen weggeführt. Der Linnigbach hat nur ein kleines Stück übrig gelassen, der Erbisbach hat die Lava durchbrochen und aufgeschlossen, wodurch mehrere Wasserfälle gebildet worden sind. Der an der Ostseite des Baches gemachte Durchgang ist die sogenannte Käsegrotte, an welcher man auf eine ausgezeichnete Weise die allmähliche Verwitterung der säulig abgesonderten Lava beobachten kann.

Wo der Lavastrom im Uesbachthal vorkommt, ist das Bachbett so sehr mit Geröllen bedeckt, dafs man im Bachbett selbst nur selten anstehendes Gestein beobachten kann. Am Einflufs des Erbisbaches fliefst die Ues über anstehenden Thonschiefer. Daneben hat man, um das Gerinne einer Mühle anzulegen, das nördliche Ufer des Baches abgeräumt und unter der

jetzigen Bachsohle Lava in schönen Säulen anstehend gefunden, so daß also das frühe Bachbett, welches von der Lava ausgefüllt wurde, tiefer lag als das jetzige, welches sich der Bach neugebildet hat. Ein weiterer Beweis dafür ist, daß an sehr vielen Stellen die Lava an den Ufern bis an den jetzigen Wasserstand reicht, namentlich vom untern Theile der Müllischwiese bis zum Bade hin; an anderen Stellen wie bei Im Strasses und am Mühlrech läßt sich dieses wegen des dazwischen liegenden Schuttes nicht beobachten, ist aber doch sehr wahrscheinlich. Von der unteren Müllischwiese an bestehen auf einige Erstreckung beide Ufer des Baches aus Lava und hier möchte das Bachbett ebenfalls aus Lava bestehen; jedenfalls ist es unzweifelhaft, daß das Thal des Uesbaches etwas tiefer als jetzt eingeschnitten war. Die Thalbildung bei Bertrich war also bei Erguß des Lavaströmes schon vollendet, ähnlich wie bei den Ausbrüchen, welche die Lavaströme bei Gerolstein und am Mosenberg geliefert haben, während das Bett der Nette sich bedeutend vertieft hat, seitdem der Lavastrom bei Mayen sich über das Gerölle derselben ergoß. Wenn dies auch gerade kein Beweis ist, daß die vulkanischen Ausbrüche bei Mayen älter sind als die von Bertrich, denn die Vertiefung des Bettes der Nette hängt ab von der Vertiefung des Rheinthales und diese von der allmählichen, noch nach dem jüngsten Bimsteinauswurf fortgesetzten Hebung dieser Rheingegend, so ergibt sich aus anderen Thatsachen die frühere Bildung der Lavaströme und der dazu gehörigen Tuffe der Gegend von Mayen und Plaidt, z. B. daraus, daß in dem Tuff, welcher bei Plaidt unter dem Strome liegt und mit diesem zusammenhängt, Pflanzenabdrücke der Tertiärzeit vorkommen.

Der Lavastrom des Bertricher Thales zeigt ganz dieselben Erscheinungen wie die Lavaströme des Bas Vivarais, welche übrigens viel kleiner sind als die der Auvergne und anderer vulkanischer Gegenden. Im Bas Vivarais ergoßen sich die Lavaströme, deren Gestein gleichfalls ein ausgezeichneter Basalt ist, in enge Thäler mit starkem Fall. Die Lava, welche von der Coupe d'Aysac mehr als eine halbe Meile im Volanthal herunterfließt, ist der von Bertrich so ähnlich, daß man nicht begreift, wie man über die von Bertrich so lange in Ungewißheit hat sein können. Auch von der Lava im Volanthal ist der größte Theil durch fließendes Wasser fortgeführt worden; andere Lavaströme im Bas Vivarais sind noch in ihrem Zusammenhang erhalten und nur die eine Seite hat der Bach weggeführt, andere haben sich in die

Ausbuchtungen der Thalwandungen verbreitet und Lavaseen gebildet, wie der Strom von Jaujac, was in kleinerem Maafsstabe auch bei Im Strasses der Fall war. Die Massen im Bas Vivarais sind aber viel gröfser, und aus diesem Grunde die Ausbrüche weniger klar und interessant als in der Eifel.

Dadurch, dafs der Abflufs des Erbis- und Linnigbaches in den Uesbach durch den Lavastrom gedämmt wurde, mußte sich zwischen Sesenwald und Hühnerhell, da wo jetzt der Weg hindurchführt, eine Aufstauung bilden, bis die Bäche sich ein tieferes Bett bahnten. An diesem Ort hat die Ablagerung eines eigenthümlichen Conglomerates stattgefunden. Es besteht aus Bruchstücken des Schiefergebirges und einer eigenthümlichen basaltischen Lava, deren gröfste Massen einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ Fufs erreichen, während manche Brocken kaum die Gröfse einer Erbse erlangen. Die Stücke des vulkanischen Gesteins enthalten Kalkspathmandeln, die Spalten und Risse zwischen den einzelnen Bröckchen sind mit krystallinischem kohlsauren Kalk erfüllt, so dafs er als Bindemittel dient. In dem Conglomerat liegen einzelne Glimmerblätter, Krystalle von Hornblende, Augit, Olivin. [Die Auswürflinge enthalten Sanidineinschlüsse.] Das Conglomerat erstreckt sich von dem Hohlwege noch etwa 200 Fufs hoch an dem Hühnerhell hinauf [und wird vom Linnigbach durchschnitten]. Da es von den nördlichen vulkanischen Bildungen verschieden ist und da ausserdem seine Lage es höchst unwahrscheinlich macht, dafs es von den Auswurfsmassen der nördlichen Ausbrüche herrühre, so möchte es von einem Durchbruch am östlichen Abhang des Hühnerhell herrühren, indem ein Theil des Ausgeworfenen an den Fufs des Sesenwaldes durch Wasser hinabgeschlämmt wurde. Die Lava wurde zersetzt und der dabei gebildete kohlsaure Kalk füllte die vorhandenen hohlen Räume aus. Ein Kalkmandelstein bildet sich nämlich entweder auf die eben angegebene Art oder er entsteht in folgender Weise: flüssige Massen (Basalt, Grünstein u. s. w.), die ein Kalklager durchbrechen, schmelzen den kohlsauren Kalk, der, da die beiden Flüssigkeiten sich wie Oel und Wasser mengen, Tropfen bildet, und bei dem schließlichen Erstarren entsteht ein Kalkmandelstein. [Der auf Tafel IV durch eine besondere Farbe und die beibehaltene Bezeichnung Basaltconglomerat ausgezeichnete vulkanische Tuff hat also mit dem älteren Basaltconglomerat (siehe Tafel I) nichts gemein.]

Wie weit vulkanische Produkte durch die Luft geführt wurden, zeigt die Untersuchung der Oberfläche des Bodens der Südseite des Uesbaches auf eine recht auffallende Weise. Wo in Wegen und Wagengleisen fließendes Wasser eine Art Schlämmung bewirkt hat oder wo bei Anfängen von Wasserrissen die schweren Substanzen zurückgeblieben sind, finden sich Hornblendekrystalle. [In den oberen Partien der Höhkaul, dem nahe dabei liegenden Raumlände und am Rücken von Bonsbeuren finden sich nach v. Dechen, nach Mitscherlich südlich von Kuheck Tuffe. Sie sind, weil sie sich nicht begrenzen lassen, auf Tafel IV nicht eingetragen worden. Von dichtem alten Basalt liegen am Haferköpfchen zahlreiche Blöcke, die durch ihre Verwitterung Krystalle von Augit und Olivin liefern.]

An anderen Orten der Eifel findet man auf ähnliche Weise Augit weit entfernt von den Ausbrüchen, z. B. südwestlich von der Nürburg. Diese Mineralien wurden mit der Schlacke, woran sie hafteten, vom Winde fortgeführt, die Schlacken auf mechanischem Wege oder durch Zersetzung von ihnen getrennt, und so blieben jene Krystalle endlich rein und glänzend übrig.

Über Bimstein- und Schlackenbildung.

Die Bildung von Bimstein und Schlacken beruht darauf, daß die geschmolzenen Gesteine vor dem Festwerden in einen zähflüssigen Zustand übergehen. Ich habe eine Reihe von Versuchen über das Verhalten der verbreiteten Mineralien und mancher Gesteine in dieser Beziehung mit folgenden Resultaten angestellt.

Um größere Mengen eines Minerals oder Gesteines in höherer Temperatur als bei der des Löthrores zu untersuchen, verfährt man bei Anwendung des Knallgasgebläse oder des Leuchtgasgebläse oder sonst einer Flamme, deren Temperatur hoch genug ist, in folgender Weise. Den Gegenstand, welchen man erhitzen will, faßt man mit den Platinspitzen einer Pin-

cette, und hält ihn so in die Flamme, daß ein Theil schmilzt, ohne daß die Platinspitzen schmelzen. Die schmelzende Stelle berührt man mit einem Platindraht, an welchem, wenn er hinreichend heiß geworden, die flüssige Stelle anklebt, öffnet dann die Pincette und kann nun den Gegenstand vermittelst des Platindrahtes in den heißesten Theil der Flamme bringen, die Schmelzbarkeit und die Erscheinungen vor dem völligen Fließen beobachten, namentlich ob er zuerst in den zähflüssigen Zustand übergeht. Man kann in diesem Falle, wenn man an die durch Schmelzung erhaltene Kugel einen zweiten Platindraht klebt, das Mineral zu den feinsten Fäden ausziehen. Will man die geschmolzene Masse weiter untersuchen, so zerschlägt man mit einem Hammer die Kugel, deren Bruchstücke sich leicht von dem Draht trennen.⁽¹⁾

Geschmolzener Quarz und die Gläser von Orthoklas, Albit, Oligoklas, Anorthit, Leucit, Nephelin, Sodalith, Granat, Idokras gehen vor dem Festwerden in einen zähflüssigen Zustand über, so daß sie sich in Fäden ziehen lassen. Dagegen gehen Glimmer, Olivin und Hornblende fast sogleich aus dem dünnflüssigen Zustand in den festen über. Basaltischer Augit läßt sich, wenn auch nur schwierig, zu Fäden ziehen, aber kaum noch der leichtschmelzbare, dünnflüssige, viele Blasen entwickelnde Mejonit und der dünnflüssige Asbest. Die Eigenschaft sich zu Fäden ziehen zu lassen scheint mit dem Grade der Schmelzbarkeit nicht in Verbindung zu stehen, da unter anderen der dünnflüssige, relativ leicht schmelzbare Idokras und Granat sich weniger leicht in Fäden ziehen lassen als Nephelin, Oligoklas und Albit.

Die dünnflüssigen, leicht schmelzbaren Laven von Bertrich und vom Mosenberg lassen sich ebenso zu Fäden ziehen wie die schwerer schmelzbaren zähflüssigen Laven von Gerolstein und Dockweiler. Lava unter dem Pflaster von Pompeji entnommen schmolz ziemlich leicht und gab Fäden, ebenso die etwas leichter schmelzbare Lava des Granatello und die Vesuvlava vom Jahr

⁽¹⁾ Das Verhalten gegen Salzsäure ist bei den verbreiteten Mineralien im geschmolzenen Zustande verschieden. Feldspath und Oligoklas werden nicht zersetzt, dagegen vollständig Granat, Idokras, Epidot, Glimmer. Vulkanische Hornblende und Augit werden nur dann vollständig aufgeschlossen, wenn sie einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt gewesen sind. Damit sich Basalt vollständig nach dem Schmelzen in Salzsäure löse, muß man ihn längere Zeit im Schmelzen erhalten, der Augit löset sich dabei in der leichter schmelzbaren Grundmasse auf. Unterläßt man diese Vorsicht, so bleiben später die Augitkrystalle ungelöst zurück.

1822. Obsidian blähte sich stark auf und liess sich in diesem blasigen Zustand zu Fäden ausziehen. Wie die angeführten Mineralien verhalten sich die vulkanischen Gesteine (Trachyt, Domit, Basalt, Vesuvlava etc.), sie gehen vor dem Festwerden in einen zähflüssigen⁽¹⁾ Zustand über.

Strömt Gas oder Dampf durch eine Flüssigkeit, welche dünnflüssig ist wie Wasser oder Alkohol, so bilden sich keine Blasen oder sie platzen bald. Je dickflüssiger das Durchströmte ist, je zahlreicher und je beständiger sind die Blasen. Wird die Masse, während die Blasen hindurchsteigen, dickflüssig und endlich fest, so ist sie nach dem Erstarren porös. Bei großer Menge der Blasen werden deren Wandungen nur sehr dünn sein; strömte der Dampf oder das Gas sehr schnell und war die Masse in einem gewissen Grade zähflüssig, so werden die Wandungen zerrissen und der fadige Bimstein entsteht.

Schieden sich aus der Gesteinsmasse während des Durchströmens der Dämpfe Krystalle aus, so werden sie in die Hohlräume hineinragen, und Flächen, die man aus solchen Gesteinen aushaut, haben eine scharfe Oberfläche — Mühlsteine.

Es werden also Bimsteine⁽²⁾ und poröse Schlacken mit Krystallen und ohne dieselben entstehen, je nachdem die Ausscheidung von Krystallen in der dichten oder glasigen Grundmasse vor dem Durchströmen der Dämpfe begonnen hatte oder nicht. Da die dünnwandigen Hohlräume im Bimstein mit Luft gefüllt sind, so erscheint der Bimstein weiß, wenn auch die geschmolzene Masse, aus

(¹) Steigt in dem nach einer Eruption entleerten Krater des Vesuvs allmählich Lava in die Höhe unter der gewöhnlichen Erscheinung kleiner und in ganz kurzen Pausen folgender Ausbrüche, so ist nach Covelli die Oberfläche der Lava nach dem Auswerfen concav, wird dann horizontal, endlich convex; nun erfolgt das Auswerfen und die Oberfläche wird wieder concav. Wäre die Lava dünnflüssiger, so würden die Dämpfe fortdauernd durch sie hindurchströmen.

(²) Von erstarrten und dann wieder geschmolzenen Gesteinen gilt Dasselbe wie von erstarrenden. Auf diese Weise können aus Obsidianen, Trachyten u. s. w. Bimsteine und poröse Schlacken entstehen, und in diesen können Krystalle vorhanden sein, wenn sie in den umgeschmolzenen Gesteinen ausgeschieden vorhanden entweder wegen nicht zureichender Temperatur der Einschmelzung entgingen oder wenn die Ausscheidung von Krystallen vor dem Durchströmen der Dämpfe begonnen hatte. Wo der Bimstein von Pompeji in seinen Hohlräumen Kalkstückchen zeigt, ist er durch Umschmelzen eines kalkhaltigen Conglomerates oder Tuffes der Somma entstanden.

welcher er entstand und zu welcher er sich wieder zusammenschmelzen läßt, gefärbt ist; ähnlich wie grünes Glas ein weißes Pulver giebt.

Die dunkeln Gesteine, wie Basalt u. s. w., müssen dunklere Schlacken liefern als die hell gefärbten, wie Trachyt u. s. w. Bei den Gesteinen, welche Bimsteine und Schlacken liefern, lassen sich überall Übergänge von der porösen Lava in Schlacken und Bimsteine nachweisen; in allen diesen Bildungen können Krystalle von ganz derselben Beschaffenheit auftreten. Sehr schön kann man die allmählichen Übergänge bei den herausgeworfenen Trachyten und den Bimsteinen (¹) des Laacher See-Gebietes verfolgen.

Die Bimsteinauswürfe des Laacher Sees und die der phlegraeischen Felder sind in Europa die grofsartigste Erscheinung dieser Art. In der Nähe von Marburg finden sich an mehreren Stellen Schichten von Bimstein, und zwar bis zu $\frac{1}{4}$ —1 Fufs Mächtigkeit, die von Fr. R. Schäffer (die Bimsteinkörner bei Marburg in Hessen und deren Abstammung aus Vulkanen der Eifel, Marburg 1851) beschrieben sind. Ich habe diese Bimsteinlager nicht selbst besucht, aber von Herrn Professor Hessel Stücke daraus bekommen, welche dieselben Mineralien und diese auf dieselbe Weise enthalten wie die Bimsteine des Krufter Ofens beim Laacher See. Auch kann man von Mar-

(¹) Herr Lasch fand in einem Bimstein (I) vom Laacher See, aus dem die Hauynkrystalle gut, die Sanidine nicht gut auszulesen waren, nach Abzug von 3,99% krystallinischem Feldspath, welcher in Salzsäure von 1,195 spec. Gew. bei 15° C. sich nicht löste, und in einem zersetzten hellgelbbraunen Bimstein von Plaidt (II), der sich in Salzsäure von 1,200 sp. G. bei 5° C. bis auf 2,47% krystallinische Bruchstücke und in Kalilauge unlösliche Kieselsäure löste, folgende Bestandtheile:

	I.			II.	
Si	55,31	mit O 29,50		47,72	mit O 25,45
Al	19,82	9,25	} 9,98	18,22	8,51
Fe	2,44	0,73		4,11	1,23
Mn	0,47	0,11	} 3,74	—	—
Mg	0,09	0,04		0,13	0,05
Ca	2,13	0,61		5,62	1,61
Na	1,32	0,34		1,42	0,37
K	15,56	2,64	} 2,95	5,43	0,92
Glühverlust	2,67			16,35	
	<u>99,81</u>			<u>99,00</u>	

burg bis zum Laacher See, wie dies von Herrn von Dechen geschehen ist, zwar mit Unterbrechung, aber manchmal an den einzelnen Stellen in nicht unbedeutender Ausdehnung denselben Bimstein nachweisen. Durch Wind und Wasser sind diese Auswürflinge an einzelnen Stellen mehr oder weniger angehäuft worden. Die untere starke Zusammenschlammung solcher Auswürflinge ist der Duckstein des Brohler Thales. Er besteht aus Bimstein und Bimstein ähnlichen Gesteinen, welche auf die benachbarten Berge niederfielen und durch Wasser in das Brohlthal hinabgeschlammmt wurden. In diesem Thale entstand dadurch eine Aufstauung bis zu der Höhe, bis zu welcher wir den Trafts darin antreffen. Auf der Ebene von Plaidt, wo keine Aufstauung stattfinden konnte, hat sich der Trafts über die gröfsere Fläche in einem gleichen und weniger mächtigen Lager verbreitet. Eine sehr grofsartige Thalausfüllung von vulkanischem Tuff, welcher als Gestein nicht wesentlich vom Trafts verschieden und ebenfalls aus Bimstein gebildet ist, findet man bei Avellino, östlich von Neapel.

Bei den Ausbrüchen der phlegräischen Felder wurden die Bimsteine in noch viel gröfserem Maafsstabe als bei den Ausbrüchen der Laacher Gegend verbreitet, und zwar in solcher Menge, dafs wir, Herr Ewald und ich, beim Besuch des Monte Vergine in der Nähe von Avellino an dem von Neapel abgekehrten Abhang des Berges in der losen Bimsteinbedeckung hinuntergleiten konnten, wie man es beim Hinuntersteigen vom Vesuv in der Asche zu thun pflegt.

Während der vulkanische Tuff um den Vesuv, an den Küsten von Sorrent u. s. w., seine jetzige Lage durch das Meer erhalten hat, kann er in das Thal von Avellino (da dieses von der Ebene, worin der Vesuv und die phlegräischen Felder liegen, durch einen Bergrücken getrennt ist) aus jener Ebene durch Meerwasser nicht gelangt sein. Nur indem durch Bimsteinauswürfe das Gebiet dieser Thäler überschüttet war, kann atmosphärisches Wasser und Aufstauung die Ausfüllung dieser Thäler bewirkt haben. Pompeji ist theils durch eine Bimsteinüberschüttung, theils durch einen Brei von Wasser und Bimsteinmasse, ⁽¹⁾ welcher von den Abhängen des Vesuvs hinunterfloss, ausgefüllt und bedeckt worden. Die Masse der aus-

(1) Aschen- und Regenbildung müssen bei so grofsen Ausbrüchen neben einander vorkommen und daher erklären sich die Schlammströme.

geworfenen Bimsteine und Schlacken war bei diesem Ausbruch viel größer als bei späteren, da der mit flüssiger Lava gefüllte Raum des Vulkans nicht durch einen Lavastrom, sondern nur durch Auswerfen entleert wurde. Findet man in Pompeji verkohlte Gegenstände oder andere Spuren des Feuers, so rührt dies von dem Feuer her, welches an einzelnen Stellen zufällig ausbrach oder durch glühende ausgeworfene Massen entstand. Auf ähnliche Weise sind bei späteren Ausbrüchen des Vesuvs selbst Bäume auf der Somma entzündet worden.



Erklärung der Tafeln.

- 1 preussische Ruthe = 10 preussische Decimalfufs = 12 preussische Duodecimalfufs.
 100 pariser Fufs = 86,25 preussische Decimalfufs = 103,50 preussische Duodecimalfufs.
 100 preussische Decimalfufs = 115,942 pariser Fufs (= 69 : 80).
 6 pariser Fufs = 5,175 preussische Decimalfufs = 6,21 preussische Duodecimalfufs.

Taf. I. Geognostische Karte der vulkanischen Eifel.

Maafstab 1 : 80,000.

Der am Südwestrande der Karte zwischen Killburgweiler und Seinsfeld auftretende Ausläufer der Muschelkalkpartie ist mit der Farbe des Buntsandsteins bezeichnet worden.

Das im südwestlichen Theil von Steffeln sichtbare Unterdevon, der Buntsandstein am West- und Ostende des Willischberges bei Lissingen, der Buntsandstein südlich von Büdesheim am Wege nach dem Apert, der Eifeler Kalk westlich von Müllenborn nördlich des Oosbaches, das zwischen Eifeler Kalk und Buntsandstein hervortretende Unterdevon am Nordrand des Heidkopfes (nördlich von Büscheich), westlich des Baches und des Weges nach Pelm, der Basalt zwischen Siebenbach und Eschbach nahe am Wegkreuz, der nördlich von Quiddelbach, nächst der Stelle, wo die beiden Arme des nach Breitscheid fließenden Wassers sich verbinden, anstehende Basalt fehlen auf der Karte oder sind nur höchst undeutlich sichtbar. Der Buntsandstein am Forsthause bei der Casselburg ist irrtümlich als Lava bezeichnet worden; Tafel V. giebt das richtige Verhalten. In der Thalweitung bei der Oberscheidweiler Mühle südlich der Strasse Lutzerath-Oberscheidweiler (s. S. 46) sind nur an zwei Punkten, nicht an drei Punkten wie die Karte angiebt, Reste des Lavaströmes zu erkennen.

Taf. II. Geognostische Karte der Gegend von Uelmen.

Maafsstab 1 : 25,000.

Als Karton: Durchschnitt durch das Uelmer Maar, Umgegend des Holzmaares.

Taf. III. Geognostische Karte des Meerfelder Maares und des Mosenberges.

Maafsstab 1 : 30,000.

Taf. IV. Geognostische Karte der Umgegend von Bertrich.

Maafsstab 1 : 10,000.

Über die Bedeutung des Basaltconglomerates s. S. 60.

Taf. V. Geognostische Karte der Umgegend von Gerolstein.

Maafsstab 1 : 10,000.

Über die Methode der Herstellung der Karte s. Seite 50.

Inhaltsverzeichnis.

Vorbericht des Herausgebers	1
Einleitung. Topographisches und Sedimentgesteine	3
Trachyt	9
Basalt	13
Die vulkanischen Erscheinungen	15
Die Maare	15
Die Laven	16
Methode der Analyse	17
Analyse und mineralogische Zusammensetzung der Laven	21
Die Schlacken, Sande und Tuffe	23
Analyse der Glimmer der Tuffe	25
Analyse des Tuffes. Palagonit	26
Entstehung der Tuffe und Vergleich mit den Tuffen des Velay	27
Vulkanische Bomben und ihre Entstehung	28
Durch hohe Temperatur veränderte Einschlüsse	28
Umbildung von Thonschieferbruchstücken zu Glimmer findet nicht statt	29
Die Sanidine der Tuffe und ihre chemische Zusammensetzung	31
Die Lagerung der Tuffe	33
Verhalten der Tuffe und Laven	34
Verhalten der Schlacken und Laven	37
Verhalten der Lavaströme	37
Keine Fumarolen	40
Die Wirkungen der Denudation und Erosion	40
Uelmer Maar	43
Mosenberg und Meerfelder Maar	47
Gerolstein	49
Casselburg	52
Bertrich	54
Die Ströme des Bas-Vivarais	59
Über Bimstein- und Schlackenbildung	61
Analysen von Bimsteinen des Laacher See-Gebietes	64
Duckstein des Brohlthales und Tuffe bei Avellino	65

Über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur.



Die mit dem Namen Metamorphismus (Metamorphie) der Gesteine bezeichneten Erscheinungen, bei welchen geschichtetes Gebirge durch eine feuerflüssige Masse auf mehr oder weniger weite Entfernung erhitzt und bei hoher Temperatur verändert worden ist, in der Regel ohne flüssig zu werden, ohne Veränderung der Schichtung und ohne dafs zur Gebirgsmasse etwas hinzukommt oder mit Ausnahme von Wasser und Kohlensäure etwas entfernt wird — diese Erscheinungen sind eben so interessant für den Chemiker als für den Geologen.

Als man auf diese Erscheinungen um die Bildung geschichteter Urgebirgsmassen (wie z. B. die des Gneusses) für eine Ausdehnung von hunderten bis zu tausenden Quadratmeilen zu erklären Hypothesen baute, die mit den bekannten und sicher ermittelten geologischen, chemischen und physikalischen Thatsachen sich nicht in Übereinstimmung bringen lassen, wurden die Erscheinungen des Metamorphismus selbst bezweifelt, die aus ihnen gezogenen Folgerungen verworfen und andere Erklärungen versucht.

Selbst Keilhau, welcher die grofsartigsten und klarsten zu dieser Klasse gehörenden Erscheinungen gesehen, beobachtet, mit grofsem Fleifs und grofser Ausdauer studirt hat, verwirft die Annahme von der Umänderung der geschichteten Gebirgsmassen durch heifse plutonische. Ich habe versucht, mir durch eigene Anschauung eine Vorstellung von diesen Erschei-

nungen zu verschaffen und will der Akademie die Thatsachen vorlegen, welche mir die klarsten und am meisten entscheidenden zu sein scheinen.

Die Silurformation bei Christiania besteht aus drei Abtheilungen: zu unterst lagern Alaunschiefer mit großen Kalksteinellipsoiden, selten mit Kalkbänken; darüber folgen schwarze Schiefer mit mächtigen Bänken von hellgefärbtem Orthoceratitenkalk, und endlich Kalkbänke, Mergel und Schiefer, welche durch Crinoiden und Korallen u. s. w. charakterisirt sind. Dieses Silur bildet nach Kjerulf mannichfaltige Faltungen, ähnlich denen des rheinischen Schiefergebirges. Es wird von Graniten und von Porphyren, von feurig flüssigen Gebilden in so großem Maafsstabe durchbrochen, daß mehr als die Hälfte verschwunden ist und das Zurückgebliebene zum größten Theil wie ein breiter Saum die Granit- und Porphyrmassen umgibt, welche außerdem in kleineren Parthien vielfache Durchbrüche bilden. Das geschichtete Gebirge hat dabei in der Regel in seiner Schichtung und Lage keine Veränderung erfahren, so daß der Raum, welchen der verschwundene Theil einnahm, durch plutonische Gesteine ausgefüllt ist. Dies bewog Keilhau zu der Annahme, die von dem plutonischen und sedimentären Gebirge jetzt eingenommene Gegend habe nur aus dem geschichteten Gebirge bestanden, von welchem ein Theil auf unbekannte Weise in Granit und Porphyr sich umänderte. Diese Hypothese zeigt auf jeden Fall, daß Keilhau sich überzeugt hatte, was er auch an sehr vielen Stellen hervorhebt, daß das Silur in seiner Lage keine Veränderung erlitten habe. Wo es in Berührung ist mit den plutonischen Gesteinen, zeigt es eine ganz andere Beschaffenheit als in einiger Entfernung vom Contact.

Zwei Stücke, ⁽¹⁾ die ich vom Paradiisbakken bei Gjellebaek mitgebracht habe, zeigen diese Veränderungen auf eine sehr klare Weise. Sie bestehen aus Schichten von Marmor wechselnd mit harten Schiefeln. Der Marmor hat an dem einen Stück ungefähr das Korn des parischen Marmors, an dem anderen Stück ist der eine Theil der Marmorschicht dichter, der übrige gröber krystallinisch. In dem dichteren Theile liegen Säulenglieder eines silurischen Crinoids mit deutlich gestrahlter Gelenkfläche. Zwischen dem Schiefer und dem Kalk liegt sehr gut ausgebildeter Granat, an einer anderen Stelle desselben Stückes Hornblende mit Granaten gemengt; an einigen Stellen

(¹) [Sie befinden sich jetzt (1864) im königl. mineralogischen Kabinet.]

zwischen beiden und in den kleinen Kluftflächen des harten Schiefers haben sich einzelne Krystalle von Schwefelkies bis zu 2 Linien Seite ausgesondert, und außerdem finden sich kleine Krystalle von Blende. Die Schiefer sind so hart, daß sie das Glas ritzen. Weiter ab von der Grenze des Granites findet sich dieselbe geschichtete Gebirgsart, aber der Schiefer ist weich, schwarz und enthält Schwefelkies in so feiner Zertheilung, wie er bei dem Alaunschiefer und der Alaunerde vorkommt. Der Kalkstein ist dicht, enthält aber dieselben Crinoidenglieder wie der umgeänderte. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß durch die Einwirkung des plutonischen die Umänderung des geschichteten Gesteines bewirkt worden ist; sie wiederholt sich allenthalben an der viele Meilen langen Grenze zwischen dem plutonischen und dem geschichteten Gestein, und zwar findet ein allmählicher Übergang statt von den unveränderten Schiefen in die veränderten. Die Erstreckung, auf welche die Umänderung eintrat, ist sehr verschieden. Die höchste Entfernung, bis zu welcher man umgeänderte Schiefer antrifft, beträgt nach den Beobachtungen von Keilhau $\frac{1}{2}$ Meile von der Grenze der plutonischen Gesteine. Da diese aber an vielen Stellen unterhalb der wahrscheinlich nicht sehr dicken Schieferdecke sich befinden — in der That hat sich bei einigen Gruben und Erzschrufen nur sehr geringe Mächtigkeit ergeben — so ist die Entfernung, bis auf welche heiße plutonische Gesteine eine Umänderung bewirkt haben, gewiß viel geringer als $\frac{1}{2}$ Meile. Je geringer die Masse des plutonischen Gesteines, desto kleiner wird die Entfernung, bis zu welcher man umgeänderten Schiefer antrifft. Bei kleinen Massen, die ringsum von Schiefen umgeben sind, bilden die umgeänderten Schiefer nur schmale Ringe, wie z. B. am Sölvberg und dem Buhammeren. Zuweilen findet man auch ganz nahe der Granit- und Syenitgrenze milde Schiefer, es sind jedoch Alaunschiefer. Zuweilen ist in einer Schieferschicht die Umänderung weiter fortgeschritten als in der zunächst liegenden, darüber oder darunter befindlichen. Unstreitig rührt dieses abweichende Verhalten von der ungleichen Zusammensetzung der einzelnen Schichten her; die Bestandtheile der nicht umgeänderten Schichten hätten, um neue Verbindungen einzugehen, einer höheren Temperatur bedurft. Im Mühlenthal bei Elbingerode kommt ein Granitgang im Thonschiefer vor, welcher letztere durch den Granit nicht im Mindesten verändert ist; ein Versuch mit dem Löthrohr zeigt jedoch, daß dieser Thonschiefer viel schwerer schmelzbarer ist als der ihn berührende

Granit. In den Schiefeln, die an den Granit- oder Syenitgrenzen nicht hart geworden sind, bemerkt man stets Chiastolith, ein Beweis von der Einwirkung der heissen plutonischen Masse auf den Schiefer. Überall, wo das Silur des Christianiabeckens mit dem plutonischen Gestein in Berührung gekommen ist, haben nach Keilhau's Untersuchungen Umänderungen in den Schiefeln stattgefunden.

Die Annahme, dafs Schichten von der Dicke einer fünftel Meile durch feurig flüssige Granit- oder Syenitmassen erhitzt werden konnten bis zu der Temperatur, welche zur Umänderung des dichten Kalkes in körnigen nothwendig ist und die nicht höher zu sein braucht als die der flüssigen Lava des Vesuvs, ist keine gewagte, sondern eine sehr wahrscheinliche, da die Zeitdauer der Berührung eine ganz unbestimmbar lange war.

Verfolgt man nach Keilhau's Beschreibung die metallischen Lagerstätten im Silurbecken von Christiania, so findet man an sehr vielen Punkten auf der Grenze zwischen den Schiefeln und dem plutonischen Gesteine Gruben und Schürfe auf Kupferkies, auf Bleiglanz, auf Magneteisen und andere Erze. Diese Erze kommen nicht in Lagern oder Gängen, sondern in Anhäufungen, Stöcken von verschiedener Form vor. Es sind unstreitig Ausscheidungen, welche, auf ähnliche Weise wie in dem oben erwähnten Handstück der Schwefelkies und die Blende, nur in gröfserem Maafsstabe aus den Schiefeln, in denen sie in fein vertheiltem Zustand enthalten waren, durch Ausseigerung sich gebildet haben. In Röraas werden Kiese, welche 2% Kupfer enthalten, in faustgrofsen Stücken geröstet; wenn nach zwei Monaten die Röstung vollendet ist, hat sich das Kupfer als Schwefelkupfer mit Schwefel-eisen in die Mitte der Stücke hineingezogen. (1) Bleierze bei Namur, welche in Haufen geröstet werden, zeigen eine ähnliche Erscheinung, indem das Bleierz sich in die Mitte des Haufens zieht.

Nach den Untersuchungen von Kjerulf weicht die Zusammensetzung der weichen Schiefer nicht wesentlich von der Zusammensetzung der harten Schiefer ab, so dafs also weder Kieselsäure noch andere Bestandtheile hinzugekommen sind. Kjerulf (Christiania-Silurbecken S. 34 und 35) fand nach Abzug des Glühverlustes

(1) Vergleiche Werther über das Rösten der Kupfererze in Agordo. J. pr. Chem. 1853, Bd. 58, 321.

in gewöhnlichem Schiefer	in hartem Schiefer
Si 60,47	59,60
Al 17,66	17,29
Fe 9,36	8,67
Ca 3,96	4,15
Mg 3,90	4,69
K 3,82	3,41
Na 0,83	2,19
<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Kommt zu den Bestandtheilen eines solchen Schiefers Kalkerde hinzu, so verbindet sich der größte Theil derselben zu Granat, welcher oft einige Zoll mächtige Lagen in dem Kieselkalk und den Kalkschichten bildet, auch Spalten ausfüllt, jedoch selten gangförmig vorkommt. Der Granat bildet auch isolirte Nieren, welche, wenn sie in den harten Schiefeln liegen, aus den vor der Umänderung im Schiefer enthaltenen Kalknieren entstanden sind. Auch Epidot kommt darin auf ähnliche Weise in Nieren vor, wenn nämlich die zur Granatbildung nöthige Menge Kalkerde nicht vorhanden war. Enthielt der Schiefer keinen Kalk, so hat keine Granatbildung stattgefunden; bei wenig Kalk entstanden nur dünne Lagen und andere Aussonderungen von dichtem Epidot (Keilhau's Beobachtungen S. 70). Wo mächtige Lager oder große Nieren von Kalkstein vorhanden waren, haben sich daraus größere Massen von krystallinischem Kalkstein, von Marmor gebildet.

Fast eben so klar wie in der Gegend von Christiania erkennt man in der Kalkformation des Kaiserstuhles einen durch Hitze umgeänderten Kalkstein. Die Kalkformation ist ungefähr $\frac{3}{8}$ Meile lang, weniger als $\frac{1}{4}$ Meile breit und ringsum von einer großen Doleritmasse umgeben, welche nur nach Osten hin durch Löfs verdeckt wird.

Der Dolerit durchdringt den Kalk auf die mannichfaltigste Weise. An vielen Stellen bildet er Spaltausfüllungen, Gänge, an anderen Stellen mehr oder weniger massige Formen. So ragt bei Schelingen eine große Kuppe aus dem Kalkstein hervor; in einigen Steinbrüchen und auch ausserhalb derselben erscheint der Dolerit in Stöcken, welche ringsum von Kalk umgeben sind. Nördlich von Schelingen kommen Kalkmassen ringsum von Dolerit umgeben vor. Am südwestlichen Rande beobachtet man Trachytgänge, die an anderen Orten den Dolerit durchsetzen. Der Trachytgang im Stein-

bruch am Badberge ist reich an Leucit. Dolerit und Kalkstein haben sich aber nicht mit einander gemengt, sondern zeigen stets scharfe Grenzen gegen einander. In der Mitte ist das Kalksteingebirge ganz mit Rasen bedeckt; wo aber ein Fels hervorragte, besteht er aus krystallinischem Kalk. Nur am östlichsten Rande kommt ein dünn geschichteter Mergelschiefer vor, welcher zur Molasseformation zu gehören scheint und unverändert geblieben ist, ein wenig weiter entfernt hat er sich in harte Schiefer umgewandelt, indem Kohlensäure fortgegangen ist. Den Kalkstein selbst habe ich nirgend unverändert gefunden, Schill dagegen hat auf der Mitte der Höhe der Kalkberge einen dunkelrauchgrauen Kalkstein beobachtet. Nirgend ist eine Spur von Versteinerungen beobachtet worden, es läßt sich daher nicht entscheiden, ob er zur Molasse- oder zur Juraformation, und zwar zum Haupt- oder Eisenoolith gehört hat. Das Letztere ist das wahrscheinlichste. Am südlichen Rande kann man in den Steinbrüchen Schichtung nur mit Mühe, am nördlichen Rande in den Brüchen oberhalb Schelingen eine recht deutliche Schichtung beobachten. Auch zeigt etwas oberhalb des harten Schiefers der körnige Kalkstein ausgezeichnete Schichtung welche durch beigemengten, in dünnen Lagen vorkommenden Sand und Thon bewirkt wird.

Glimmer findet sich fast überall in diesem Kalkstein, und zwar Magnesia-glimmer. In dem Steinbruch unterhalb Vogtsburg habe ich ein dünnes Lager von diesem Glimmer beobachtet, welches dieselbe Richtung hat wie die hier fast ganz horizontalen Schichten. Die Glimmerblättchen stehen perpendikulär gegen die Wandungen des Lagers; höchst wahrscheinlich ist der Glimmer aus einem Gestein, welches nahe die Zusammensetzung des Glimmers hatte, durch Erhitzen entstanden. An der südlichen Seite findet sich im Kalkstein außer dem Glimmer noch Magnet- und Titaneisen, an einer Stelle auch Perowskit. An der nördlichen Seite bildet das Magneteisen dünne Schichten, welche durch stärkere Schichten krystallinischen Kalkes von einander getrennt sind. Man kann diese am deutlichsten in dem zweiten Steinbruch östlich von Schelingen beobachten. Wahrscheinlich rührt das Magneteisen von dünnen Schichten von kohlen-saurem Eisenoxydul oder von Eisenoxyd her. Die Form der kleinen Magnet-eisenkörner ist recht gut zu erkennen.

Merian entschied sich zuerst für die metamorphe Bildung dieses kleinen Gebirges und nachher ist sie mit der größten Bestimmtheit von Herrn Dr. Schill in seiner Beschreibung des Kaiserstuhls nachgewiesen worden.

In sehr vielen Fällen haben Basalt, Dolerit und ähnliche Gesteine durch ihre Einwirkung auf andere Gesteine bei Berührung und selbst bei Einhüllungen keine Erscheinungen von besonderem Interesse für die Metamorphie hervorgebracht. Granit, Gneufs, Thonschiefer, Grauwacke u. s. w. haben dadurch entweder keine Veränderung erlitten oder sind halbgeschmolzen. Thonschiefer und Grauwacke finden sich häufig rothgebrannt und an den Rändern blasig, bisweilen haben sie einen glasigen Überzug erhalten, ohne Spur von Krystallisation, zuweilen sind sie zu bimsteinähnlichen Massen aufgequollen wie bei Boos, Uelmen und vielen anderen Orten der Eifel. Nie zeigt sich dort eine Bildung von Chiastolith oder etwas Ähnliches. Bei den Durchbrüchen der Vulkane durch den Kalkstein und Dolomit der Eifel sind diese nicht verändert worden, selbst nicht einmal die herausgeworfenen Stücke, noch weniger haben sich neue Mineralien an den Rändern der eingeschlossenen Kalk- und Dolomitstücke gebildet. Häufig durchsetzen Basaltgänge die Kalksteine, z. B. den Muschelkalk bei Cassel, ohne dafs sie eine Veränderung erlitten haben; durch Basalt zu Marmor umgeänderte Kalksteine sind sehr selten und z. B. vom Divisberg bei Belfast bekannt. Nur im Vesuv findet man eine grofse Anzahl höchst wichtiger und interessanter Produkte, und zwar vorzugsweise in den losen Anhäufungen der nördlichen Wand des Fosso grande, auferdem aber auch in ähnlichen Einschnitten. Unter diesen Produkten kommen unveränderte dichte blaue und weifse Kalke vor, von denen einige durch besonders schöne Farben ausgezeichnete zu Schmuckgegenständen verarbeitet werden; sie gleichen den dichten geschichteten Kalken des benachbarten Apennins. Neben den unveränderten Kalken finden sich eckige Stücke, in welchen der dichte Kalk bei deutlicher Schichtung in krystallinischen Kalk umgeändert ist. Ferner beobachtet man kugelförmige Stücke von verschiedener Gröfse. An einem aus Dolomit bestehenden Exemplar, dessen Durchmesser 5 Zoll beträgt, ist die äufsere Partie ringsum in krystallinische Masse umgeändert, während das Innere einen erdigen Bruch zeigt. Bei einem anderen Stücke ist die Umänderung weiter fortgeschritten.

Aus diesen von dem Vulkan ausgeworfenen Kalkmassen folgt, dafs der kohlen saure Kalk bei der Temperatur, bei welcher er aus dem dichten oder erdigen Zustand in den krystallinischen überging, nicht geschmolzen, sondern nur zusammengesintert ist, denn sonst könnte er die Kugel nicht als Rinde

von gleichmäfsiger Dicke umgeben, sondern hätte abfliessen müssen. Ferner folgt daraus, dafs durch Hitze der dichte Kalkstein in körnigen übergehen kann, ohne Kohlensäure zu verlieren.

Unter den Auswürflingen des Fosso grande finden sich auch Bruchstücke von demselben Macigno, der im benachbarten Apennin vorkommt. Der Macigno, der Kalkstein, die Trachyte, welche sich im Fosso grande und zwar mit eingebettetem Kalkstein finden, endlich die Lava des Vesuvs haben durch Einwirkung auf einander eine grofse Anzahl von Mineralien gebildet, auf die ich später zurückkommen werde, da viele derselben in den metamorphen Gesteinen sich finden.

Da aus den angeführten Thatsachen mit Bestimmtheit folgt, dafs die harten Schiefer, der körnige Marmor, die Granatlagen aus dem weichen Schiefer und dem dichten Kalkstein durch Hitze sich gebildet haben, so bleibt nur noch die schwierige Aufgabe zu beantworten, wie die Schichten dieser Gesteine, welche häufig in Bänken von grofser Mächtigkeit vorkommen, in ihrer Lage geblieben sind, ferner wie in dem Marmor das Magneteisen in vielen, häufig nicht zusammenhängenden Schichten übereinander und durch Kalksteinschichten getrennt bei der grofsen Verschiedenheit des specifischen Gewichtes der beiden Substanzen in dieser Lage beharren konnte.

Aus diesem Verhalten selbst kann man nur folgern: weder der Kalk noch die Schiefer wurden bis zum Flüssigwerden erhitzt, ja sie wurden nicht einmal so weich, dafs darin ein so schwerer Körper wie das Magneteisen untersinken konnte. Für diesen Gesichtspunkt hat Durocher in seiner Abhandlung über den Metamorphismus mehrere günstige Belege angeführt.

Unter den Thatsachen, welche ich von einer solchen Umänderung beobachtet und bekannt gemacht habe, ist die Umänderung der Krystalle des geschmolzenen Schwefels unstreitig die lehrreichste und für dieses Verhältnifs entscheidend. In Berührung mit Schwefelkohlenstoff werden die prismatischen Krystalle des Schwefels sogleich krystallinisch körnig ohne zu zerfallen und bestehen dann aus einer grofsen Anzahl gut erkennbarer Krystalle, welche Rhombenoktaeder sind. Dasselbe findet, aber weniger vollkommen, statt durch Schütteln oder durch ruhiges Liegen während einiger Tage; in den beiden letzteren Fällen sind die Krystalle der Rhombenoktaeder nicht so gut ausgebildet.

Bei der Metamorphie der Gesteine begünstigt die hohe Temperatur den Übergang aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand. Welche Temperatur jedoch dazu nothwendig ist, habe ich noch nicht direkt oder indirekt ermitteln können. Zusammengedrückte Kreide änderte sich, zwei Stunden bei der Temperatur erhalten, wobei eben Kohlensäure sich entwickelt, noch nicht um, war aber schon etwas zusammenhängend. Zeit und Temperatur sind unstreitig die beiden Bedingungen der Umänderung. Bei der gewöhnlichen und selbst bei einer bis zu 100° reichenden Temperatur findet diese Umänderung auch in den längsten Zeiträumen nicht statt, wie es die dichten Kalksteine zeigen und besonders diejenigen, durch welche die Wasserdämpfe in Toskana strömen. Bei Gjellebaek ist die Temperatur nicht höher gewesen als die, bei welcher Schwefelkies sich zerlegt.

Ergiebt sich diese Ansicht als die wahre, so kann man sie auch auf die Bildung des Urgebirges anwenden. Darnach würde es aus dem flüssigen Zustand in den zähen (Feldspath, Glimmer und besonders Quarz lassen sich vor dem Sauerstoffgebläse zu den dünnsten Fäden ausziehen) und dann in den glasigen Zustand übergegangen sein. Indem es bei einer hohen Temperatur sehr lange Zeit in dem glasigen Zustand beharrte, würde sich der Feldspath, der Glimmer und der Quarz in Krystallen neben einander ausgeschieden haben. Dieselbe Erscheinung beobachtet man beim Krystallisiren des Glases und in den Obsidianen z. B. von Lipari. Es ist eben so wenig auffallend, dafs das Urgebirge allenthalben krystallinisch geworden ist, als dafs die größten Schwefelmassen nach einigen Tagen sich umwandeln, und zwar findet dies beim Schwefel unter denselben Erscheinungen bei der gewöhnlichen Temperatur statt wie im Obsidian und im Glas bei erhöhter Temperatur, die Umänderung geht von einzelnen Punkten in der festen Masse aus.



Verbesserungen.

Seite 17, Zeile 12 von oben l. nur selten statt nicht.

„ 44, „ 2 „ unten l. „Der bei 120° statt Der bei 120°

„ 49, „ 15 „ „ l. über den Kraterrand statt über dem Kraterrand.

„ 67, „ 7 „ oben l. Maafsstab statt Maafstab.



Analysen von Thonschiefer, Grauwacke und daraus entstandenem Thon.

		Quarz	Si	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	Glühverl.	Kohle	Cu	Summe	O von R : R̄ : Si	Bemerkungen	
Dachschiefer, Mayen	Lasch	30,01 ⁽¹⁾	25,89 (13,81)	20,90 (9,76)	9,18 (2,75)	—	0,41 (0,09)	2,79 (1,12)	2,12 (0,61)	1,20 (0,31)	3,46 (0,59)	5,60	—	Spur	101,56	2,72. 12,51. 13,81	„Entnommen, wo der Strom v. Mayen über dem Thonschiefer liegt.“ Mit Schwefelsäure von 1,847 sp. G. aufgeschlossen. Alles Eisen als Oxyd berechnet.	
„	„	30,01	26,45 (14,41)	20,74 (9,69)	8,82 (2,65)	—	0,39 (0,09)	2,55 (1,02)	2,22 (0,63)	0,63 (0,16)	2,51 (0,43)	4,21 H 1,11 C	0,57	Spur	100,21	2,33. 12,34. 14,11	Aus A und B berechnet, alles Eisen als Oxyd. Kohle, Kohlensäure, Wasser sind Mittel aus je zwei direkten Versuchen.	
„	„	A.	—	29,00 (15,37)	21,90 (10,22)	4,90 (1,47)	20,06 ⁽²⁾ (4,46)	1,41 (0,32)	8,00 (3,20)	3,62 (1,03)	—	1,81 (0,31)	8,40 H ⁽³⁾ 2,84 C ⁽⁴⁾	—	—	101,94	8,29. 11,69. 15,37	Thonschiefer bei 120° getrocknet. In Salzsäure von 1,19 sp. G. bei 6° C. löslicher Theil 27,69% = A.
„	„	B.	41,43	25,55 (13,63)	20,30 (9,48)	1,79 (0,54)	—	Spur	0,46 (0,18)	1,68 (0,48)	0,87 (0,22)	2,77 (0,47)	2,52 H ⁽⁵⁾	0,78 ⁽⁵⁾	—	98,15	1,35. 10,02. 13,63	In Salzsäure Unlösliches = 72,31% = B. Mit kohlen-saurem Baryt aufgeschlossen.
Weicher Thonschiefer, Sonnenberg	„	26,39	26,98 (14,39)	24,03 (11,22)	11,28 (3,35)	—	0,44 (0,10)	0,65 (0,26)	3,04 (0,87)	0,61 (0,16)	1,37 (0,23)	4,72	—	Spur	99,51	1,62. 14,60. 14,39	Schieferstift. Mit Schwefelsäurehydrat aufgeschlossen. Alles Eisen als Oxyd berechnet.	
Grauwacke.	Mitscherlich	58,31	22,29 (11,89)	3,66 (1,71)	5,14 (1,54)	—	—	0,73 (0,29)	1,40 (0,40)	1,53 (0,25)		4,90	—	—	98,95	0,97. 3,25. 11,89	Bei 150° getrocknet. Sauerstoff der Alkalien nach der folgenden Analyse berechnet.	
Thon.	„	26,42	32,20 (17,17)	22,58 (10,54)	6,31 (1,89)	—	—	0,71 (0,28)	1,96 (0,56)	0,53 (0,14)	2,72 (0,46)	4,26 H	—	—	97,69	1,44. 12,43. 17,17 0,35. 3. 4,1	Entstanden aus Thonschiefer. Bei 150° getrocknet. Mit saurem schwefelsaurem Kali aufgeschlossen.	

(1) Ein zweiter Versuch gab 30,54% Quarz.

(2) Durch Goldchloridnatrium bestimmt, also nicht ganz sicher.

(3) Berechnete Menge.

(4) Aller Kalk ist als kohlen-sauer angenommen.

(5) 3,30% Glühverlust berechnet als 0,78% Kohle und 2,52% Wasser.

Stefflerberg.																		
Nr.	Gestein	Analyt.	%	Si	Ti	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	H	Summa	O von R : R̄ : Si	Oquot.	Bemerkungen.
1	Lava aus dem Tuff	Lewinstein	83,39	38,29 (20,42)	—	22,56 (10,53)	17,99 (5,40)	—	—	2,68 (1,07)	3,07 (0,88)	2,97 (0,77)	7,60 (1,29)	4,28	99,44	7,61. 10,53. 20,42 4,01. 15,93. 20,42	0,888 0,976	Bei 1 und 2 wurde nur das in Salzsäure Lösliche analysirt.
2	Palagonit	Lewinstein	86,36	40,98 (21,86)	—	17,23 (8,04)	12,28 (3,68)	—	—	4,85 (1,94)	2,23 (0,64)	0,93 (0,24)	7,53 (1,28)	13,33	99,36	— 4,10. 11,72. 21,86	— 0,724	Nur mit Eisenoxyd berechnet.

Niveligsberg bei Drees.

1	Lava aus dem Tuff	Schwanke	84,79	39,98 (21,32)	—	19,35 (9,04)	12,46 (3,74)	—	—	10,67 (4,27)	13,50 (3,86)	3,28 (0,85)	3,28 (0,56)	—	102,52	12,03. 9,04. 21,32 9,54. 12,78. 21,32	0,993 1,047	Bei 1, 2 und 3 wurde nur das in Salzsäure Lösliche untersucht. Glühverlust nicht angegeben.
2	„	Meitzen	91,72	42,44 (22,63)	—	18,70 (8,73)	12,42 (3,73)	—	0,57 (0,17)	19,99		3,86 (1,00)	1,76 (0,30)	—	99,74	— 8,73. 22,63 — 12,83. 22,63	— —	Glühverlust nicht angegeben.
3	Palagonit	Lewinstein	83,14	42,59 (22,71)	—	11,80 (5,51)	15,60 (4,68)	—	—	6,32 (2,53)	6,92 (1,98)	0,46 (0,12)	0,76 (0,13)	16,74	101,19	— 4,76. 10,19. 22,71	— 0,658	Nur mit Eisenoxyd berechnet.

Palagonit, wasserfrei berechnet.

	Eifel	Eifel	Sicilien	Island
	I. Niveligsberg	II. Stefflerberg	III. Palagonia	IV. Krisuvik
	Lewinstein	Lewinstein	Sartorius	Bunsen
Si	51,11	47,81	46,23	47,01
Al	14,16	20,10	16,26	16,86
Fe	18,72	14,34	17,33	17,03
Mg	7,58	5,66	7,32	8,83
Ca	8,30	2,60	10,01	8,04
Na	0,55	1,08	1,28	2,12
K	0,91	8,78	1,61	0,51
Summa	101,33	100,37	100,04	100,40

O von R : R̄ : Si	Oquot.
I. 5,71 12,23 27,26	= 0,658
II. 4,77 13,69 25,50	= 0,724
III. 6,39 12,79 24,66	= 0,777
IV. 7,76 12,98 25,07	= 0,776



Zeichnung v. W. Liebenow.

1: 10,000

Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 100 200 300 400 Ruthen

Senkrechte Abstände der Horizontalen von 5 zu 5 Ruthen.

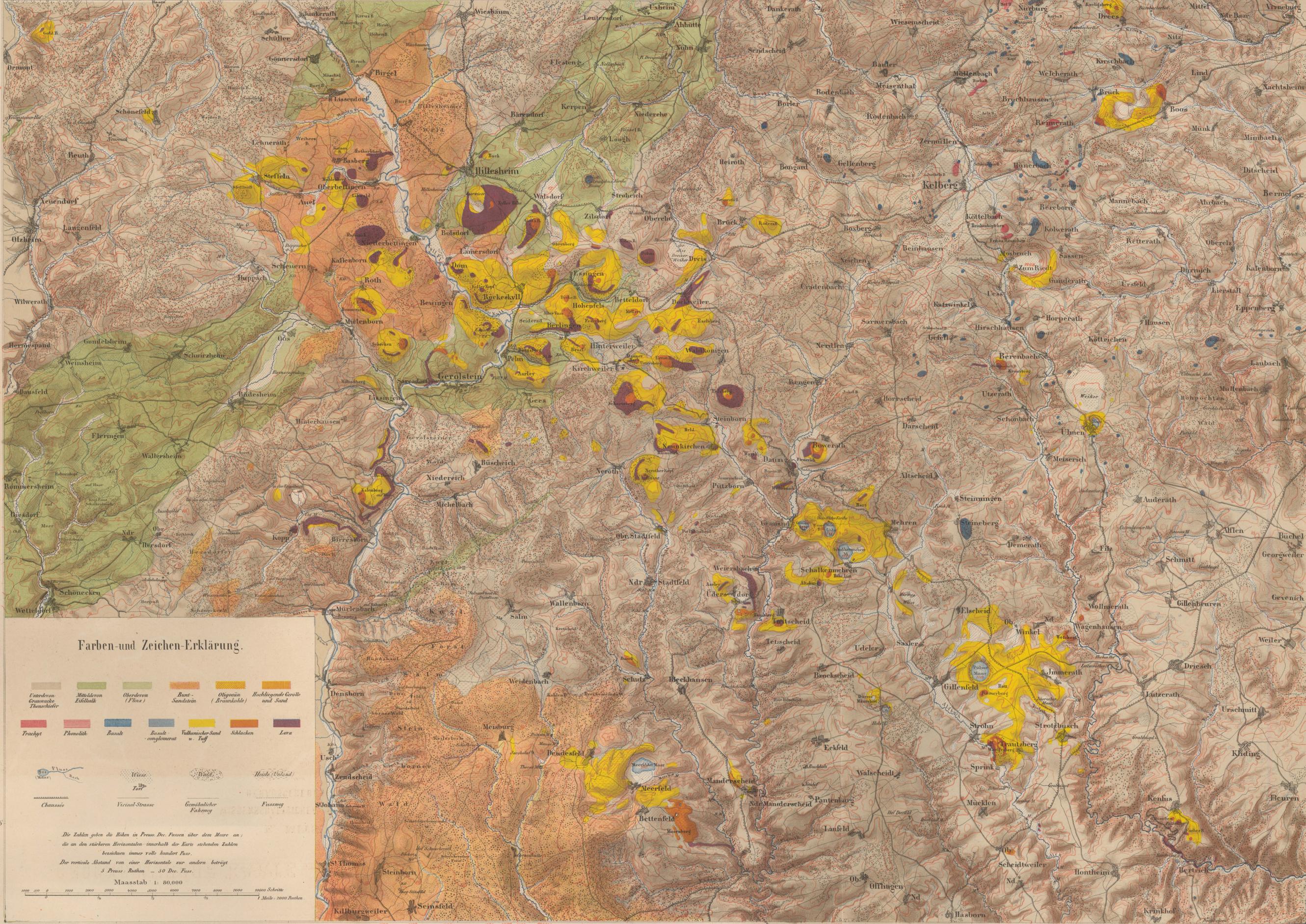
-  Grauwacke und Thonschiefer
-  Basaltconglomerat
-  Tuff und vulkanischer Sand
-  Schlacken
-  Lavastrom
-  Wald
-  Wiese

Verlag von J.H. Neumann, Berlin, Jäger Str. 25.

GEOGNOSTISCHE KARTE DER VULKANISCHEN EIFEL

VON
E. MITSCHERLICH.

MIT WISSENSCHAFTLICHER BEIHILFE VON H. VON DECHEN
HERAUSGEGEBEN VON J. ROTH.



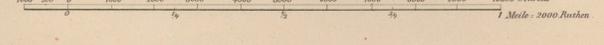
Farben- und Zeichen-Erklärung.

- | | | | | | | |
|---|---------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------------|------|
| | | | | | | |
| Untere Kreide
Grunschiefer
Thonschiefer | Mittlere Kreide
Eukalk | Obere Kreide
(Flace) | Bunt-Sandstein | Oligocän
(Braunkohle) | Hochliegende Gerölle
und Sand | |
| | | | | | | |
| Trachyt | Phonolith | Basalt | Basalt-conglomerat | Vulkanischer Sand
u. Tuff | Schlacken | Lava |

- | | | | |
|-----------------|-----------------|---------------------------|----------------|
| | | | |
| Fluss
(Meer) | Wiese
Torf | Wald | Heide (Unland) |
| | | | |
| Chaussee | Vicinal-Strasse | Grenzüthlicher
Feldweg | Fussweg |

Die Zahlen geben die Höhen in Preuss. Dec. Fussen über dem Meere an;
die an den stärkeren Horizontalen innerhalb der Karte stehenden Zahlen
bedeuten immer volle hundert Fuss.
Der verticale Abstand von einer Horizontalen zur andern beträgt
5 Preuss. Ruthen = 30 Dec. Fuss.

Maasstab 1:80,000



24° 10'

15'

20'

25'

30'

35'

40'

45'