



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar, März) 1890.

A. Aufsätze.

1. Beiträge zur Kenntniss der Trachyt- und Basaltgesteine der hohen Eifel.

Von Herrn KARL VOGELSSANG in Bonn.

Seit jeher und mit Recht hat das Gebiet der vulkanischen Eifel und des Laacher Sees das lebhafteste Interesse der Geologen in Anspruch genommen. Naturgemäss wandten sich die älteren Forscher zunächst der Untersuchung des geologischen Baues, der Entstehung der räthselhaften Maare, der Altersbestimmung der Sedimentgesteine zu, während man erst später dazu überging, die Zusammensetzung der die Vulkanberge aufbauenden Gesteine zu ermitteln. Seit der Einführung des Mikroskopes jedoch blieben die Studien der Petrographen vorwiegend auf das Gebiet des Laacher Sees beschränkt, und nicht in dem Maasse, wie man es hätte erwarten sollen, sind unsere Kenntnisse über die Eruptivgesteine der eigentlichen vulkanischen oder hohen Eifel seit jenem Zeitpunkte erweitert worden. Ausführliche Untersuchungen in dieser Hinsicht haben nur ZIRKEL¹⁾, HUSSAK²⁾ und BUSZ³⁾ über die Basaltlaven der diluvialen Vulkane angestellt. Es schien daher eine dankbare Aufgabe, auch die tertiären Eruptivgesteine, also Trachyte, Andesite, Phonolith und Basalte der

¹⁾ „Basaltgesteine“ 1869.

²⁾ Die basaltischen Laven der Eifel; Sitzungsber. d. k. Akad. der Wissensch. Bd. LXXVII. I. Abth. April-Heft. Wien 1878.

³⁾ Mikroskopische Untersuchungen an Laven der Vordereifel, Verh. d. naturh. Ver. Rheinl. u. Westf. 1885. pag. 418—448.

hohen Eifel einem erneuten und möglichst vollständigen Studium zu unterwerfen. Die Anregung zu dieser Arbeit, deren Resultate im Folgenden niedergelegt sind, ward mir von Seiten meines hochverehrten Oheims und Lehrers Geh. Rath ZIRKEL in Leipzig zu Theil, welcher selbst die ersten petrographischen Untersuchungen über diese Gesteine angestellt hat¹⁾. Auf einer Reihe von Excursionen, welche ich zum Theil in seiner Begleitung an der Hand von v. DECHEN's geologischer Karte und „Geognostischem Führer“²⁾ unternommen habe, wurde an allen Orten neues Material gesammelt. Bei der grossen Anzahl der überall zerstreut liegenden Basaltvorkommnisse konnten natürlich nur die wichtigsten Kuppen berücksichtigt werden; es wurde aber auch in dieser Hinsicht der Kreis der Untersuchungen etwas über das Gebiet der eigentlichen hohen Eifel ausgedehnt. Die Arbeit zerfällt hiernach in drei Theile. In dem ersten sollen die in der Nähe von Kelberg in der Eifel gelegenen Trachyte, in dem zweiten die in einem Kreise um die Trachytvorkommnisse aufsetzenden Amphibol-Andesite, sowie im Anhang hieran der Phonolith des Selbergs bei Quiddelbach besprochen werden. Der letzte Theil endlich wird sich mit den Untersuchungen über die Basalte zu befassen haben.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer für die jederzeit bereitwillige und wohlwollende Unterstützung bei der Ausführung vorliegender Arbeit auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Die Trachyte in der Nähe von Kelberg.

Verbreitung des Trachyts. Der bedeutendste Aufschluss von Trachyt findet sich in unmittelbarer Nähe von Kelberg. Zwischen diesem Orte nämlich und dem Dorfe Zermüllen bildet derselbe, westlich von der Chaussee, welche nach Adenau führt, eine flache Anhöhe, das Frohnfeld, auch „Struth“ genannt. Der letztere Name hat mehr Bezug auf die Haide, welche in westlicher Richtung sich nach dem Juckelsberg zu erstreckt. Der Trachyt ist am Frohnfeld durch 5 oder 6 bedeutende Steinbrüche aufgeschlossen. Dieselben bilden, theilweise mitten im Ackerlande gelegen, grosse Vertiefungen mit steilen Wänden, aus denen das Wasser keinen genügenden Abfluss hat und aus welchen auch die

¹⁾ FERD. ZIRKEL, die trachytischen Gesteine der Eifel; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1859. pag. 507—540.

²⁾ Geognost. Führer zur Vulkanreihe der Vorder-Eifel. Bonn. II. Aufl. 1886.

Förderung des Gesteins-Materials mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Der grösste Steinbruch, zugleich der Fundpunkt der schönsten später zu beschreibenden Sanidin-Einsprenglinge liegt an dem Feldwege, welcher am Nordausgang von Kelberg von der Chaussee links abbiegt und parallel derselben auf der Anhöhe nach Zermüllen zu führt. Der Trachyt des Frohnfeldes lässt sich nun bis in die Nähe von Zermüllen verfolgen, aber die starke Verwitterung des Gesteins und die bedeutende Auflagerung von Dammerde machen eine genaue Feststellung der Grenzen unmöglich. Ueberschreitet man jedoch den Trierbach, so findet sich südwestlich von Zermüllen, am Fusse der Basalthöhe des Schwarzenberges, dasselbe Gestein in mehreren Schürfstellen aufgeschlossen. Wenden wir uns nun von hier aus nach Nordosten, dem kleinen Thale zu, welches sich bei Zermüllen in das des Trierbaches öffnet, so treffen wir hier bald wiederum den Trachyt an. Verfolgt man nämlich den Weg, welcher in diesem Thälchen nach Reimerath hinaufführt, so wird etwa 20 Minuten von Zermüllen entfernt an einem kleinen durch Gabelung des Thales gebildeten Bergvorsprung das Gestein vom Typus des Frohnfeldes sichtbar. An dieses Vorkommen schliesst sich in einer Entfernung von etwa 2 km in ostnordöstlicher Richtung der Trachyt von Reimerath an. Hier, südlich des genannten Ortes, an einem Wiesengrunde, dem sog. Kitzenweiher (derselbe ist trocken gelegt) bildet der Trachyt einen Kranz von niedrigen Hügeln mit riffähnlichen Formen. ZIRKEL beschreibt die Oberflächen-Gestaltung dieses Vorkommens ausführlich (l. c. pag. 511). Es ist dies der einzige Ort, wo der Trachyt durch einigermassen charakteristische Bergformen hervorragt, welche indess wohl nur Ergebnisse der Erosion sind. Südöstlich von dieser Erhebung, nördlich der Chaussee Kelberg-Boos gelang es ferner nach längerem Suchen die Stelle aufzufinden von welcher ZIRKEL (pag. 508) und v. DECHEN (pag. 258) Trachyt aufführen; sie liegt am Km-Stein 52,9 gegenüber der Einnündung des Fusspfades, welcher von dem Dorfe Mannebach herkommt. Die nach Osten zu sich sanft anhebende bewaldete Höhe heisst „an der Scheidt“. Der letzt erwähnte Aufschluss, übrigens von genau übereinstimmendem Typus, ist jedoch sehr unbedeutend und nur auf einige aus der Dammerde hervortretende Blöcke beschränkt, ja mit völliger Sicherheit lässt sich nicht constatiren, ob der Trachyt hier wirklich ansteht. Bemerkenswerth ist es, dass etwa 20 Schritte von diesem Orte, auf der südlichen Seite der Chaussee, Hornblende-Andesit durch zwei Schürfstellen unzweifelhaft anstehend aufgeschlossen ist. Kehren wir nun auf dieser Chaussee nach Kelberg zurück, so treffen wir unser Gestein noch einmal an, und zwar in unmittelbarer Nähe der kleinen

Kapelle des Dörfchens Hünerebach. Hier ist ein Steinbruch in derselben Weise wie am Frohnfelde angelegt. Dieses Vorkommen ist überhaupt demjenigen in unmittelbarer Nähe von Kelberg ganz analog, da der Trachyt nur eine sehr flache Erhebung über der Thalsohle bildet. Auch hier lässt sich, wie überall an den genannten Vorkommnissen, wo die Aufschlüsse es gestatten, grob-pfeilerförmige Absonderung des Gesteins wahrnehmen.

Der von v. DECHEN (pag. 252) aufgeführte Trachytaufschluss am südlichen Ende von Kelberg, wo Material zum Bau des benachbarten Schulhauses gebrochen wurde, ist zur Zeit verstürzt. Zwischen dem Pastorat in Kelberg und dem Heiligenhäuschen an dem Wege von Gelenberg konnte ebensowenig, als dies v. DECHEN (pag. 254) vermochte, das dort durch MITSCHERLICH notirte kleine Trachytvorkommen aufgefunden werden.

Die gegenseitige Vertheilung der Trachytaufschlüsse, die äusserst flache Erhebung des Gesteins über die Oberfläche, das Fehlen von nur einigermassen hervorragenden Kuppen, die gleich zu erwähnende grosse Aehnlichkeit in der Ausbildung sind Verhältnisse, welche der Vermuthung Raum geben, dass hier eine zusammenhängende plateauartige Masse von Trachyt vorliegt.

Petrographische Beschreibung. Die Trachyte, welche am Frohnfelde bei Kelberg, im Thale zwischen Reimerath und Zermüllen, bei Reimerath, nördlich der Chaussee Kelberg-Boos bei dem Km-Stein 52.9 und an der Kapelle bei Hünerebach aufgeschlossen sind, zeigen in mancher Hinsicht ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem typischen Gestein vom Drachenfels im Siebengebirge. Makroskopisch weisen dieselben in einer weisslichen bis grau-gelblichen feldspathigen Grundmasse vor Allem meist sehr rissige Sanidin-Krystalle von mannigfaltiger Grösse porphyrisch ausgeschieden auf. Sind letztere klein, so treten die Unrisse in Folge der Verwitterung wenig gut hervor und das Gestein nimmt ein graues, gelb geflecktes Aussehen an. Plagioklas ist makroskopisch nicht mit Sicherheit zu erkennen, da er nur geringe Grösse besitzt. Nur selten gelingt es mit blossem Auge oder mit der Lupe den polysynthetischen Zwillingsbau zu constatiren. Biotit ist in der Grundmasse und als Einsprengling in den Sanidinen in Gestalt kleiner sechsseitiger Blättchen wahrnehmbar. Die grossen Sanidin-Krystalle sind ebenso wie am Drachenfels nicht sonderlich fest mit der Grundmasse verwachsen und fallen daher leicht mit Hinterlassung ebener Abdrücke aus derselben heraus. Die schönsten Krystalle dieser Art finden sich am Frohnfelde in dem Steinbruch, welcher an dem von Kelberg nach Zermüllen führenden Feldwege gelegen ist. An denselben wurden folgende Flächen beobachtet:

$$\begin{aligned}
 P &= OP [001]; M = \infty P_{\infty} [010]; x = P_{\infty} [\bar{1}01]; \\
 o &= P [\bar{1}11]; T \text{ u. } l = \infty P [110]; y = 2 P_{\infty} [\bar{2}01]; \\
 z &= \infty P_3 [130]; n = 2 P_{\infty} [021].
 \end{aligned}$$

Die Krystalle sind theils rechtwinklig-säulenförmig nach der Klinodiagonale durch Vorherrschen von OP und ∞P_{∞} , theils tafelförmig nach ∞P_{∞} . Während am Drachenfels, wie v. DECHEN mit Recht hervorhebt, die rectangulär-säulenförmigen Sanidin-Krystalle nie verzwilligt vorkommen, treten hier bei dieser Ausbildungsweise sogar zwei Zwillings-Gesetze auf. Die Individuen von diesem Habitus sind nämlich erstlich vielfach, wie es bei den tafelförmigen stets der Fall ist, nach dem „Karlsbader“ Gesetz vereinigt, daneben aber erscheinen auch hier in besonders bemerkenswerther Weise ganz ausgezeichnete ringsum ausgebildete Zwillinge säulenförmiger Individuen nach dem „Manebacher“ Gesetz, deren Umriß scheinbar völlig der rhombischen Symmetrie gehorchende Conturen aufweist. Die letztere Zwillingsbildung, welche den einfachen Harmotom-Zwillingen von Strontian in Schottland ganz ähnliche Gestalten erzeugt, ist in dieser Weise, soweit bekannt, bisher an den in den trachytischen Gesteinen eingewachsenen Sanidinen noch nicht beobachtet. Immerhin scheint aber dieselbe auch hier zu den Seltenheiten zu gehören, da ich sie nur an zwei allerdings sehr schönen, grossen Exemplaren (von 6 cm Länge nach der Klinodiagonale) habe constatiren können. Die tafelförmigen Individuen nach ∞P_{∞} sind, wie am Drachenfels, stets nach dem „Karlsbader“ Gesetz verzwilligt. Dieselben erreichen theilweise eine ungewöhnliche Grösse. Herr Oberpostdirector SCHWERD in Coblenz, welcher eine sehr schöne Suite Kelberger Sanidine besitzt, bewahrt in seiner Sammlung einen solchen Zwilling, welcher 1 cm dick ist und nach der Vertikalaxe 8 cm, nach der Klinodiagonale 6 cm misst. Das Fehlen der Zwillingsbildung wird von ZIRKEL (l. c. p. 525) wie von ROTH¹⁾ und von v. DECHEN (l. c. p. 257) besonders hervorgehoben. Es ist dies wohl dadurch erklärlich, dass die Aufschlüsse zu jener Zeit, als genannte Forscher diese Gegend besuchten, noch zu unbedeutend waren. Die Spaltbarkeit nach P und M ist an den Sanidin-Krystallen nur unvollkommen entwickelt. Dagegen zerbrechen, namentlich die säulenförmigen Individuen, sehr leicht nach einer rauhen unebenen Ablösungs-Fläche, welche Fettglanz zeigt und annähernd dem Orthopinakoid entspricht; auf derselben lassen viele Krystalle ausgezeichnete Schalenstruktur erkennen. Das Auftreten dieser Absonderungsfläche und das anscheinende Fehlen der für den orthotomen Feldspath charakteristischen Spaltbarkeit ist bei dem Sanidin häufig zu beobachten; auch J. F.

¹⁾ MITSCHERLICH-ROTH, Ueber die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel. Berlin 1865 S. 10.

WILLIAMS hebt diese Erscheinung hervor¹⁾. Namentlich tritt bekanntlich an den leistenförmigen mehr oder weniger basischen Sanidin-Durchschnitten der Trachyt- und Phonolith-Präparate in der Regel eine solche mit der Querfläche zusammenfallende Zerklüftung auf. An den Kelberger Krystallen nun entspricht dieser Rissigkeit insbesondere auf der Fläche M eine sehr deutliche Streifung. Bei den Zwillingen nach dem Manebacher Gesetz zeigt sich daher die Verwachsung der beiden Individuen nach der Basis sehr schön durch eine deutliche Zwillingsnaht, welche parallel der Kante P : M auf dem Klinopinakoid durch das Zusammenstossen der beiderseitigen Streifung hervorgebracht wird.

Von einem möglichst frischen Krystall der aus dem Schutt des Steinbruchs am Frohnfeld ausgesuchten Sanidine wurden zwei Dünnschliffe genau nach P und M hergestellt. Der erstere zeigte absolut genau die Auslöschung parallel und senkrecht zur Kante P : M, so dass eine Hinneigung zum Anorthoklas nicht existirt. Auch unter der BERTRAND'schen Quarzquadrantenplatte entsprach der Schnitt durchaus den Anforderungen einer Basis des monoklinen Systems. In der klaren Masse, auf deren feinen Rissen sich etwas Eisenoxydhydrat abgelagert hatte, wurden etliche Plagioklaseinschlüsse beobachtet, deren Lamellirung entweder parallel oder senkrecht zur Kante P : M gerichtet war. An sonstigen Interpositionen erwiesen sich die Schnitte sehr arm. Vereinzelt Erzkörnchen, Biotitblättchen, Zirkonkryställchen und Einschlüsse von Glas waren vorhanden. Dagegen zeigten sich bizarr gestaltete Gasporen, vielfach zu Gruppen angeordnet, sehr häufig. In dem Dünnschliff nach M wurde bei der Bestimmung der Auslöschungsrichtungen gefunden, dass eine derselben mit der Kante P : M einen Winkel von 5° bildet. Zur Feststellung der Lage der optischen Axen-Ebene liess ich nun normal zu dieser Auslöschungsrichtung einen dicken Schliff anfertigen. Im NÖRRENBURG'schen Polarisationsinstrument gab derselbe wegen der grossen Rissigkeit des Sanidins nur ein sehr unvollkommenes Axenbild, dagegen zeigte sich bei der Untersuchung in dem für convergentes Licht eingerichteten Mikroskop an mehreren wasserhellen Stellen eine sehr deutliche Interferenzfigur und bei Drehung des Objecttisches war der Austritt der optischen Axen mit ziemlich kleinem Winkel recht gut zu beobachten. Die Trace der optischen Axenebene verläuft parallel der Kante $OP : \infty P_{\infty}$. Dieselbe liegt also normal zum klinodiagonalen Hauptschnitt, und jene Auslöschungsrichtung, welche mit der Klinodiagonalen den Winkel von 5° bildet, giebt

¹⁾ J. F. WILLIAMS, Ueber den Monte Amiata in Toscana und seine Gesteine. N. Jahrb. f. Miner. Beilage-Bd. V. 1887, S. 415.

die Lage der spitzen Bissectix an, daher $c = b$. Horizontale Dispersion, $\rho > \nu$. Der Charakter der Doppelbrechung wurde vermittelst eines Viertelundulations-Glimmerblättchens als negativ erkannt. Der Sanidin des Frohnfeldes weicht also in Bezug auf optische Orientirung in keiner Weise von den für die orthotomen Feldspathe im Allgemeinen gefundenen Regeln ab.

Die grösseren wohlausgebildeten Sanidinkrystalle kommen also in der Eifel nur, wie schon mehrfach hervorgehoben, im Trachyt des Frohnfeldes bei Kelberg vor und sind auch hier bei Weitem nicht so häufig wie am Drachenfels. Es lässt sich deshalb auch nicht die von dort her bekannte, durch den Parallelismus der porphyrischen Feldspathe hervorgerufene Parallel-Structur wahrnehmen.

Bieten so die Eifeler Trachyte makroskopisch durch die Farbe der Grundmasse und die Grösse der porphyrischen Feldspäthe noch einige Verschiedenheiten dar, so erweisen sie sich im Dünnschliff doch durchaus als zu einem und demselben Typus gehörig. U. d. M. zeigt sich, dass die Grundmasse derselben vorwiegend aus einem Gemenge äusserst kleiner, leistenförmiger Feldspathe von stellenweise fluidaler Anordnung mit spärlichen dazwischen geklemmten Partikelchen eines bräunlichen Glases besteht. Bei starker Vergrösserung erweist sich diese hyaline Zwischenmasse häufig als mit äusserst kleinen Gasporen erfüllt. Ueber die Zugehörigkeit der winzigen, vielfach mikrolithischen Feldspathe zum monoklinen oder triklinen System lässt sich etwas Bestimmtes wohl nicht aussagen. Deutliche Zwillingstreifung ist an denselben nur selten wahrzunehmen. Die Mehrzahl derselben scheint parallel und senkrecht zu ihrer Längserstreckung auszulöschen und ist somit wohl als Sanidin anzusehen. Die in dieser Grundmasse mikroporphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe, welche durch alle Dimensionen mit den makroskopischen zusammenhängen, sind noch ziemlich frisch und enthalten Einschlüsse von Glas, Erz, kleinen Zirkonen, Biotitblättchen und Apatitnadelchen. Sie bilden oft scheinbar regellose Zusammenhäufungen verschiedener Individuen. Der grössere Theil gehört wegen der graden Auslöschung und der stark entwickelten Rissigkeit jedenfalls dem monoklinen Sanidin an. Diejenigen Schmitte jedoch, welche durch ihre deutliche polysynthetische Zwillinglamellirung ihre triklone Natur ausser Frage stellen, kommen an Menge dem Sanidin fast gleich. Zonarstructur ist selten und nur undeutlich. Von jedweder Andeutung einer sphärolithischen Structur ist die Grundmasse ganz frei.

Der Biotit erscheint theils in stark dichroitischen, öfters mannigfach gebogenen und geknickten lamellaren Längsschnitten,

theils in sechsseitigen Schnitten parallel der Basis. Einschlüsse von Apatit und Magnetit in demselben sind häufig; überall, längs den Spaltungsrisen und am äusseren Rande, ist er von der bekannten opacitischen Substanz umgeben, über deren Natur sich hier nichts Näheres feststellen lässt. Frischer Augit scheint als solcher nicht vorzukommen. Auf seine frühere Gegenwart verweisen aber unzweifelhaft die scharfen charakteristischen achtseitigen Durchschnitte, gebildet von ∞P_{∞} [100]; ∞P_{∞} [010]; ∞P [110], welche bis 0,25 mm nach der Axe b messen. Die ursprüngliche Augit-Substanz ist jedoch vollständig in eine hell gelbe, trübe, feinkörnige Masse umgewandelt, welche bei dem Präpariren leicht herausfällt, so dass nur die Hohlräume mit den bekannten Conturen übrig bleiben. Dasselbe Umwandlungsproduct des Augits erscheint auch in den zugehörigen länglichen Durchschnitten nach der Verticalaxe. Eine ähnliche Erscheinung wird von SCHWERDT¹⁾ am Augittrachyt von Wei-hsiü in Schantung hervorgehoben. Dieser so beschaffene augitische Gemengtheil, welcher gegen den Glimmer sehr zurücktritt, ist übrigens im Frohnfelder Trachyt am häufigsten, während er in den Varietäten von Reimerath und Hünerbach nur äusserst sporadisch auftritt. Schwarzes Erz ist theils in äusserst winzigen Partikelchen in der Grundmasse vertheilt, theils in einzelnen grösseren Körnern in derselben zerstreut. Dass ein grosser Theil dem Magnetit angehört, bezeugen die deutlich regulären Formen, welche manche Körner aufweisen, jedoch ist unzweifelhaft auch Titaneisen in nicht geringer Menge vorhanden, wie die für dieses Erz charakteristische Umrandung von Leukoxen beweist. Mehrere Particen (bis zu 1 mm Grösse) dieser milchig-trüben Substanz wurden beobachtet, welche sehr schön zeigten, wie die Pseudomorphose dem schaligen Bau des Titaneisens nach R folgt, wobei dann ein Theil des Titaneisens, welcher der Zersetzung widerstanden hat, in Gestalt zarter Lamellen, welche sich unter Winkeln von 60° kreuzen, erhalten geblieben ist. Allerdings besitzen auch manche Körner mit Conturen, welche auf das reguläre System hindeuten, Leukoxen-Rinde, was auf einen Titansäure-Gehalt des Magnetits hinweist. Apatit ist in der Grundmasse dieser Trachyte sehr häufig. Vielfach ist er in Gestalt kleinster Nadelchen in den Feldspathen eingeschlossen, häufig durchsticht er auch in gleicher Form die Glimmerdurchschnitte und vereinzelt Erzkörner. Grössere Krystalle (bis zu 1,0 mm Länge) liegen porphyrisch in der Grundmasse vertheilt

¹⁾ R. SCHWERDT, Untersuchungen über Gesteine der chinesischen Provinzen Schantung und Liautung; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1886, p. 229.

und zeigen sich mit den bekannten staubartigen Interpositionen erfüllt, welche vielfach in Form von Stäbchen parallel der Längsaxe angeordnet sind. Theils erscheinen Längsschnitte des Apatits, gewöhnlich an den Enden abgerundet und P oder OP nur undeutlich erkennen lassend, theils hexagonale Querschnitte. Parallelverwachsung nach der Längsaxe ist häufig zu beobachten. Ueberall zeigt sich deutliche basische Zerklüftung. Zirkon ist gleichfalls verhältnissmässig häufig in stark lichtbrechenden Körnern, welche meist nur undeutliche Krystallformen darbieten. Er tritt ebensowohl als Einschluss in den Feldspathen als auch selbstständig in der Grundmasse zerstreut auf. Titanit in den spitz-keilförmigen Durchschnitten wird häufig wahrgenommen, daneben erscheint er jedoch auch nicht selten in leistenförmigen nach OP verzwillingten Individuen. Seine Farbe ist gelblich-grün bis wasserhell, nicht immer ist er ganz klar, vielmehr zeigt er vielfach Zersetzungs-Erscheinungen in eine weisslich-trübe Substanz. Schliesslich ist noch das Auftreten von Tridymit zu erwähnen, welcher ganz übereinstimmend mit dem Vorkommen vom Drachenfels kleine mikroskopische Nestchen von zarten, wasserklaren übereinander geschuppten Blättchen als Ausfüllungen der kleinsten Hohlräume bildet. Mit blossem Auge erkennbarer Tridymit wurde nicht beobachtet. Bemerkenswerth ist noch, dass diesen Trachyten ein Gehalt von Hornblende, sowohl in frischem oder verwittertem als in dem wohlbekanntem kaustisch veränderten Zustande, gänzlich abgeht, worin eine weitere Analogie mit dem Typus des Drachenfels gegeben ist. Denn wenn auch nach älteren makroskopischen Angaben Hornblende hier und da im Gestein des letzteren vorkommen soll, so pflegt sie doch in den Dünnschliffen völlig vermisst zu werden.

Eine von mir im chemischen Laboratorium des Herrn Prof. STOHMANN ausgeführte Bauschanalyse des Trachyts vom Frohnfelde ergab folgendes unter I. mitgetheilte Resultat. Zum Vergleich ist die Analyse der Grundmasse des Gesteins vom Drachenfels (II.) nach RAMMELBERG¹⁾ und, um des Gegensatzes willen, diejenige des Amphibol-Andesits vom Freihenhäuschen bei Kelberg nach ZIRKEL (l. c. p. 535) beigegeben.

¹⁾ C. RAMMELBERG, Ueber den Trachyt vom Drachenfels im Siebengebirge. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XI. 1859, S. 440.

	I.	II.	III.
SiO ₂	65,01	65,07	60,01
Al ₂ O ₃	18,27	16,13	21,03
Fe ₂ O ₃	0,84	5,17	—
FeO	0,83	—	8,48
CaO	1,50	2,74	3,19
MgO	0,80	0,67	0,73
K ₂ O	4,34	4,44	2,01
Na ₂ O	6,79	4,70	4,29
Glühverl. H ₂ O . .	1,74	0,70	—
	100,12	99,69	99,74

Mineralcombinationen, welche als Producte der ersten Ausscheidung aus dem Magma oder als eingeschlossene Bruchstücke älterer in der Tiefe anstehender Gesteine zu deuten wären, wurden in diesen Trachyten nirgendwo beobachtet.

Die Hornblende-Andesite der Eifel.

Denselben Gegensatz in den Gesteinstypen, welchen wir im Siebengebirge durch das Auftreten von Hornblende-Andesit am Stenzelberg, an der Wolkenburg u. s. w. vorfinden, können wir auch wieder in der Eifel constatiren. In ganz analoger Weise kommen nämlich hier neben den vorhin beschriebenen Trachytmassen auch verschiedene ausgezeichnete Repräsentanten von Amphibol-Andesit vor. Letzterer bildet im Gegensatz zum Trachyt einige mehr oder weniger hervorragende Erhebungen und Kuppen, welche im Umkreise von wenigen Stunden um die Trachyte gelegen sind. Wenn nun auch die von diesen verschiedenen Localitäten herrührenden Gesteine in ihrem Gesamtcharakter grosse Uebereinstimmung zeigen, so weisen dieselben doch in ihrer petrographischen Ausbildung und Zusammensetzung manche Verschiedenheiten auf, sodass eine gesonderte Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse nothwendig erscheint.

Hornblende-Andesite südlich von Kelberg.

Zunächst finden wir südlich von Kelberg, zwischen den Dörfern Kötzelbach und Mosbruch, westlich vom Hohen Kelberg eine bedeutende Erhebung von Hornblende-Andesit, welche an mehreren Punkten aufgeschlossen ist. Aus dem südlichen Theile derselben ist durch die Thätigkeit der Erosion ein in west-östlicher Richtung gestreckter, kuppenähnlicher Rücken entstanden, das Freienhäuschen genannt, während in dem nördlichen Theile der Andesit

flach abfällt und wenig mehr aus der heutigen Bodengestaltung hervorrägt. Dieser nördliche Theil bildet die Unterlage für die Basaltherhebung des Brinkenköpfchens. An dem Südabhange des Freienhäuschens, nach Mosbruch zu, ist das Gesteinsmaterial durch mehrere bedeutende Steinbrüche aufgeschlossen. Die Absonderung ist daselbst theils breit-pfeilerartig, theils kugelig-schalig. Die Spitze des Freienhäuschens liegt nach v. DECHEN (l. c. p. 226) 579,5 m ü. d. M. Nordwestlich von demselben ist der Andesit wieder am Abhang des sog. Kranickelchens sichtbar. Es ist dies ein niedriger schmaler Rücken, welcher sich in westlicher Richtung an das Brinkenköpfchen anschliesst; auf demselben befindet sich eine grössere Baumgruppe, sodass man, da sich ringsum Wiesen befinden, von demselben aus der Ferne den Eindruck einer höheren Erhebung erhält. In diesem Wäldchen liegen nur vereinzelte Blöcke vom Basalt des Brinkenköpfchens umher, dagegen tritt am Westabhange des Kranickelchens der Andesit deutlich anstehend zu Tage. Sodann ist in den letzten Jahren noch nord-östlich vom Brinkenköpfchen, nur etwa 100 Schritt vom Fusse desselben entfernt ein grösserer Steinbruch mitten im Ackerfeld angelegt worden, wodurch die Verbreitung des Andesits auch nördlich vom Brinkenköpfchen und vom Kranickelchen erwiesen ist. Die Flur, in welcher dieser Steinbruch liegt, heisst „auf den Heseln“ oder „auf dem Anwindsborn“. Endlich führt v. DECHEN (l. c. p. 252) noch ein „gangförmiges Vorkommen“ von Hornblende-Andesit am Südausgange von Köttelbach an. Ich habe diese Stelle in dem Hohlwege, welcher zum Brinkenköpfchen hinaufführt, genau untersucht und daselbst nur grössere Blöcke, sowohl von Andesit wie von Basalt in unregelmässiger Vertheilung vorgefunden. Es ist daher im höchsten Grade wahrscheinlich, dass es sich hier nicht um anstehendes Gestein handelt, sondern um grössere Blöcke, welche von den höher gelegenen Kuppen her ihren Weg hierhin gefunden haben.

Freienhäuschen. Der Hornblende-Andesit des Freienhäuschens zeigt in seinem frischen Zustande makroskopisch eine dichte Grundmasse von dunkelgrauer Färbung. Der Plagioklas tritt meist tafelartig mit weisslicher Farbe und mattem Glanze hervor, allerdings sind bei der Dichtigkeit des Gesteins seine Conturen selten deutlich zu erkennen, besser geben sich dieselben bei der Verwitterung kund. Mit der Lupe ist die Zwillingsstreifung an demselben gut wahrzunehmen.

Die Hornblende erscheint regelmässig eingesprengt in glänzend schwarzen, meist kurz gedrungenen Individuen. Biotit ist nicht erkennbar. Im verwitterten Zustande nimmt die Grundmasse des

Gesteins eine durch Bildung von Eisenhydroxyd hervorgebrachte roth-braune Färbung an. Im Dünnschliff u. d. M. besteht die Grundmasse vorwiegend aus kleinen nach der Axe a gestreckten Leistchen von Feldspath mit ausgezeichneter Fluktuationsstructur. Bei weitaus den meisten, auch den kleinsten Durchschnitten wird deutliche Zwillingstreifung und beim Drehen zwischen + Nicols continuirlich wandernde Auslöschung wahrgenommen, sodass man über ihre Plagioklas-Natur nicht im Zweifel sein kann. Nur bei stärkster Vergrösserung ist ein spärlicher Glaskitt von hell brauner Farbe erkennbar. Tridymit ist in den charakteristischen dachziegelartigen Gruppierungen mehrfach zu beobachten. Diese Grundmasse erscheint übersät mit einer Unzahl von Magnetitkörnchen und kleinen Prismen von grüner Farbe, welche sich wegen ihrer bedeutenden Auslöschungsschiefe und ihren schon bei mässiger Vergrösserung deutlich erkennbaren, charakteristischen Conturen unzweifelhaft als Augit erweisen. Als grössere Ausscheidungen treten Feldspath, Hornblende, Augit und Apatit auf. Die Durchschnitte dieser porphyrischen Feldspathe sind meist breit leistenförmig mit sehr schöner polysynthetischer Zwillinglamellirung und prachtvoller Zonarstructur und zwar geht der schalige Bau stets gleichmässig ungehindert durch die Zwillingstreifung hindurch. Schon im gewöhnlichen Licht ist diese ausgezeichnete Zonarstructur vielfach durch äusserst feine, die Grenzen der einzelnen Schalen markirende Linien zu erkennen. Neben diesen deutlich schalig aufgebauten Individuen finden sich auch viele, bei denen die Zunahme der Acidität der Feldspathssubstanz vom Kerne nach dem Rande zu nur ganz allmählich vor sich gegangen ist, was sich an den Schnitten durch ausgezeichnete continuirlich fortschreitende Auslöschungsschiefe kundgibt. Grössere Feldspäthe, welche sich durch Mangel an polysynthetischer Zwillingbildung, Spaltungsrisse und grade Auslöschung unzweifelhaft als Sanidin erweisen, sind sehr selten. Die Plagioklase verhalten sich in Bezug auf ihren Gehalt an Interpositionen sehr verschieden. Viele sind von ausserordentlicher Klarheit und enthalten nur wenige Apatite in langen quergegliederten Nadeln nebst vereinzelt Zirkonen und Magnetitkörnchen, andere sind von Einschlüssen aller Art und Grösse, insbesondere von glasigen Partikeln fast vollständig erfüllt und zeigen nur eine schmale Rinde von klarer Feldspathssubstanz. Als Zersetzungsproduct der feldspathigen Gemengtheile erscheint Calcit in nicht unbeträchtlicher Menge. Derselbe tritt mit weisslicher, lichtgrauer Farbe, theilweise in kleinen Schnüren mit faseriger Aggregation, theils in grösseren Partien auf und lässt dann deutlich die Spaltbarkeit nach dem Grundrhomboëder erkennen. Die Hornblende zeigt, wo vollständige

Krystalldurchschnitte sichtbar sind, die regelmässigen Begrenzungen. Die sechsseitigen Querschnitte sind durch ∞P und ∞P_{∞} gebildet, unter denen wie gewöhnlich ∞P vorwiegt. Parallel den Prismenflächen erscheint die regelmässig verlaufende Spaltbarkeit. Die Längsschnitte weisen weniger scharfe Krystallform auf und lassen mehr die Wirkungen der Corrosion erkennen, nur selten ist noch P und OP an ihnen wahrzunehmen. Zwillinge nach ∞P_{∞} sind sehr häufig. Zwischen + Nicols bildet bekanntlich bei den Querschnitten derselben die Zwillingsnaht eine Linie parallel ∞P_{∞} . Nun wird in Schnitten genau parallel einer Fläche aus der Verticalzone die Zwillingsgrenze der Spaltbarkeit parallel verlaufen, in allen anderen, also schiefen Schnitten dagegen, welche keiner krystallographischen Axenrichtung parallel gehen, muss dieselbe mit der Spaltbarkeit einen grösseren oder kleineren Winkel bilden und auch die hierdurch gebildeten Abschnitte des Durchschnitts werden verschiedene Auslöschungsschiefen zeigen. Solche schiefe Schnitte sind natürlich in den Präparaten bei weitem am häufigsten. In derselben Weise bilden bei lamellar verzwilligten Augiten in Längsschnitten die Lamellen oft einen schiefen Winkel mit den Spaltrissen. Längere Zeit hat man bei der Wahrnehmung des schiefen Verlaufes der Zwillingsnaht zur Spaltrichtung bei der Hornblende auf das Vorhandensein eines weiteren Zwillingsgesetzes schliessen zu können geglaubt. Auch BRUHNS¹⁾, RUDOLPH²⁾, HYLAND³⁾ erwähnen diese Erscheinung. BECKE⁴⁾ hat nachgewiesen, dass in solchen Fällen nur schiefe Schnitte von Zwillingen nach dem gewöhnlichen Gesetz vorliegen können. Der Pleochroismus der Hornblende ist sehr stark, $a =$ hell gelb-grün, $b =$ hell braun, $c =$ dunkel olivengrün. Die Auslöschungsschiefe auf ∞P_{∞} wurde bis zu 17° gemessen. An Einschlüssen führt die Hornblende Glas, grosse Erzkörner, Apatitnadeln. Auch Plagioklas wurde als Einschluss beobachtet.

Fast sämtliche Schnitte der Hornblende finden sich mit einem mehr oder weniger breiten Rande umgeben. Derselbe besteht, wie schon bei mässiger Vergrösserung deutlich zu sehen ist, hier aus Anhäufungen von kleinen grünlichen Prismen und opaken Körnchen. Die kleinen Prismen erreichen im Mittel eine

¹⁾ W. BRUHNS, Der Porphyritzug von Wilsdruff-Potschappel. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1886, p. 742.

²⁾ FR. RUDOLPH, Beitrag zur Petrographie der Anden von Peru und Bolivia. Mineral. u. petrogr. Mitth. IX, 1887, p. 284.

³⁾ J. SHEARSON HYLAND, Ueber die Gesteine des Kilimandscharo und dessen Umgebung. Ebendas. X, 1889, p. 238.

⁴⁾ FR. BECKE, Ueber Zwillingsverwachsungen gesteinsbildender Pyroxene und Amphibole. Ebendas. VII, 1885, p. 98—107.

Grösse von 0.012 mm. sie stimmen in Bezug auf Farbe und optisches Verhalten vollkommen mit den in der feldspathigen Grundmasse zerstreuten Individuen überein und gehören somit dem Augit an. Die opaken Körnchen besitzen durchschnittlich einen Durchmesser von 0,009 mm und zeigen wegen ihrer regulären Formen und des deutlich metallischen Glanzes im abgeblendeten Licht gleichfalls solche Aehnlichkeit mit den Magnetitkörnchen der Grundmasse, dass dieselben wohl auch diesem Mineral angehören. Aus mancherlei Umständen ist ersichtlich, dass hier nicht etwa nur eine blosser Umlagerung dieser Gebilde um die Hornblende-Individuen vorliegt, sondern dass wir diese Zonen als Producte der Einwirkung des feurig-flüssigen Magmas auf die bereits fertig gebildeten Hornblendekristalle zu deuten haben. Die Hornblende weist nämlich innerhalb dieser Kränze niemals selbstständige, ihr eigenthümliche Conturen auf, sondern zeigt vielmehr in ihren höchst irregulär verlaufenden Umrissen die offenbaren Wirkungen der Corrosion. An manchen Stellen löst sich die Hornblendesubstanz ganz allmählich auf und scheint in das randliche Haufwerk überzugehen. Andere Individuen sind fast vollständig in Augit und Magnetit aufgelöst und zeigen im Innern nur noch einen spärlichen Rest brauner Hornblende. Auch die sogenannten Pseudo-Krystalle. Zusammenhäufungen lediglich von Augitsäulchen und Magnetitkörnchen, welche mehr oder weniger deutlich die bekannten Hornblende-Conturen zeigen, sind nicht selten. Während aber sonst bei diesen Umrandungen der Hornblende die neu gebildeten Augit-Individuen so winzige Dimensionen zu besitzen und so innig mit den Magnetitkörnchen vermengt zu sein pflegen, dass die Erkenntniss der augitischen Natur überhaupt bekanntlich längere Zeit in Anspruch genommen hat, handelt es sich hier um ein relativ lockeres Aggregat von verhältnissmässig grossen Individuen deren mineralogische Natur ohne weiteres zu erkennen wäre, selbst wenn diese Augite nicht in Ausbildung und Farbe völlig mit denen der Grundmasse übereinstimmten.

Es erscheint bemerkenswerth, dass dieser charakteristische Rand der Hornblende von ZIRKEL¹⁾ bereits als ein Product der kaustischen Veränderung durch das Magma gedeutet worden ist, als die Natur seiner Zusammensetzung noch nicht bekannt war. Weiterhin erfolgte die Erkenntniss des Magnetiteisens in demselben, wobei jedoch die vorstehende Erklärung nicht angenommen, vielmehr der Rand als Product einer Umwandlung der Hornblende auf nassem Wege angesehen wurde, (COHEN)²⁾. Diejenigen, welchen

¹⁾ F. ZIRKEL, Ueber d. kryst. Gest. längs des 40. Breitegr. in Nordamerika. Ber. d. Kön. Sächs. Ges. der Wissensch. 1877, p. 181.

²⁾ N. Jahrb. 1881. I, p. 195.

sodann auch die Nachweisung des Augits in diesen Rändern gelang, beschränkten sich indessen zunächst auf die blosse Beschreibung und vermieden das Eingehen auf eine specielle genetische Deutung, indem sie lediglich überhaupt eine Umwandlung dabei anerkannten, wie OEBBEKE¹⁾, HOEFFNER²⁾, BECKE³⁾, KOTÔ⁴⁾ endlich hat zuerst diese Neubildung von Augit und Magnetit aus Hornblende als ein Product der Umschmelzung hingestellt und seitdem darf diese Anschauung als allgemein angenommen gelten.

In dem Haufwerk der Augit- und Magnetitkörnerchen erscheint zwischen den einzelnen Kryställchen eine farblose, schwach bläulich polarisirende Masse, welche wohl als Feldspath zu deuten ist. Ob derselbe hier nun auch als ein Umschmelzungsproduct der Hornblende anzusehen ist, ist schwer zu entscheiden. HATCH⁵⁾ giebt zwar die Neubildung von Feldspath an dem Rande eingeschmolzener Hornblende an. Grössere Wahrscheinlichkeit scheint wohl die Annahme für sich zu haben, dass in diesem Falle an den Rändern die Feldspathsubstanz dem Magma angehört, indem sie sich während oder nach der Neubildung der kleinen Kryställchen aus dem noch flüssigen Theile desselben ausschied und zwischen die letzteren drängte.

Neben dem vorhin beschriebenen Augit in Mikrolithenform kommt derselbe jedoch auch reichlich in Gestalt grösserer Einsprenglinge vor. Die aus der mikroskopischen Grundmasse hervortretenden Krystalldurchschnitte desselben zeigen theils die bekannte achtseitige Begrenzung, theils Leistenform in den Längsschnitten. Die Spaltbarkeit ist gut entwickelt, die Farbe schön flaschengrün mit schwachem Pleochroismus. Manche Schnitte zeigen Andeutungen von zonarem Aufbau. Die Zwillingbildung, mehrfach eine lamellare, nach $\infty P \infty$ ist häufig zu beobachten. An Interpositionen enthält der Augit Einschlüsse von Glas, Apatit, Magnetit. Nirgendwo zeigt sich an denselben eine Spur von kaustischer Veränderung. — Apatit tritt, wie in den Trachyten, theils in langen quergegliederten Nadeln auf und bildet dann Interpositionen in den grösseren Einsprenglingen, theils findet er sich in grösseren Krystallen (bis zu 0.7 mm Länge) mit massen-

¹⁾ K. OEBBEKE, Beiträge zur Petrographie der Philippinen und der Palau-Inseln. N. Jahrb. 1881, Beil. Bd I, p. 474.

²⁾ C. HOEFFNER, Ueber das Gestein des Monte Tajumbina. Eben-
dasselbst 1881, II, p. 171.

³⁾ F. BECKE, Eruptivgesteine aus der Gneissformation des nieder-
österr. Waldviertels. Min. u. petr. Mitth. Bd. V, 1883, p. 171.

⁴⁾ B. KOTÔ, On some Japanese rocks; Quarterly Journal of the
Geological Society, XL. 1884, p. 439.

⁵⁾ FR. H. HATCH, Ueber die Gesteine der Vulcangruppe von Are-
quipa. Min. u. petr. Mitth. VII. 1886, p. 344 u. 352.

haften Mikrolithen durchsetzt in der Grundmasse zerstreut. An den basischen Schnitten wird die Anordnung derselben parallel den Prismenflächen oft deutlich wahrgenommen. Biotit erscheint nur sehr vereinzelt in kleinen Blättchen. Er ist durch seinen äusserst starken Pleochroismus mit helleren Farben: $c =$ roth-braun, $a =$ hell gelb, sowie durch das Fehlen der Spaltbarkeit und des Pleochroismus in den Schnitten parallel OP von der Hornblende wohl zu unterscheiden.

Magnetit findet sich ausser den in der Grundmasse regelmässig verstreuten Körnchen, auch noch als grösserer Einsprengling, sowohl in dickeren Körnern mit deutlich regulären Formen, als auch in wie zerhackt aussehenden Parteen. Nirgendwo zeigt sich an ihm eine Umwandlung in Leukoxen. Titanit in keilförmigen Durchschnitten und Zirkon in kleinen stark lichtbrechenden Körnchen sind selten.

Von dem in Folge der Verwitterung bräunlichen Gestein wurden ebenfalls Dünnschliffe angefertigt. U. d. M. erscheint die Grundmasse roth-braun gefärbt. Die Feldspathe zeigen durch Bildung von Calcit eine milchige Trübung, welche namentlich von den Spaltrissen ausgeht. Eisenhydroxyd ist ebenfalls auf den Spalten der Feldspathe vielfach in tief rothen Streifen zur Ausscheidung gelangt. Namentlich aber erscheint dasselbe in roth-braun durchscheinenden Massen als Umwandlungsproduct des Magnetits. Hornblende und Augit sind wenig angegriffen.

Hornblende-Andesit von den Heseln und vom Kranickelchen. — Die Gesteine von der nördlichen und der westlichen Seite der Andesit-Erhebung zwischen Mosbruch und Köttelbach, also von den Heseln und vom Westabhange des Kranickelchens zeigen makroskopisch wie mikroskopisch nur geringe Verschiedenheiten von dem Material am Freienhäuschen. Das Gestein von den Heseln ist nicht so dicht wie dasjenige vom Freienhäuschen; durch seine mehr licht graue Farbe treten die Hornblende-Krystalle noch deutlicher hervor. Plagioklasleisten mit deutlich erkennbarer Zwillingslamellirung und lebhaftem Glanze sind ebenfalls makroskopisch gut zu erkennen. Das Gestein ist von der Verwitterung noch wenig angegriffen. Auch im Dünnschliff zeigt dasselbe viel Aehnlichkeit mit demjenigen vom Freienhäuschen. In der Grundmasse erscheinen die Feldspatheleisten alle deutlich gestreift, Glasbasis scheint etwas mehr vorhanden zu sein wie dort. Die kleinen Augit-Prismen sind nicht so regelmässig conturirt und von mehr blass grüner Farbe. Am bemerkenswerthesten erscheint es, dass die Hornblende weniger corrodirt Formen und nicht so breite Umschmelzungsrinden aufweist, wie dort. Ueberall geht jedoch deutlich Augit und Magnetit als Product der Umschmelzung hervor. Auch die Augit-Magnetit-Aggregate, welche ihre Entstehung ein-

geschmolzener Hornblende verdanken, sind seltener. Die grösseren Feldspath-Einsprenglinge zeigen überall deutliche Zwillingsstreifung und zonalen Bau. Ein Theil des Feldspaths wurde jedenfalls schon vor der Einschmelzung der Hornblende ausgeschieden, da an Stellen, wo ein Feldspath an dieselbe angelagert ist, die Umrandung fehlt. Dieselbe Erscheinung wird von RUDOLPH (l. e., pag. 295) mitgetheilt. Andererseits wurden auch wiederum in manchen Hornblende - Querschnitten Einschlüsse von Feldspath beobachtet.

Verwachsung von Biotit und Hornblende ist mehrfach wahrzunehmen, und zwar verläuft die Lamellirung des Biotits in den Hornblende - Querschnitten parallel der Axe b , sodass OP des Glimmers parallel dem (nicht auftretenden) $\infty P \infty$ der Hornblende orientirt ist. Dieselbe Art der Verwachsung beschreibt auch SCHWERDT¹⁾. Grössere Augit-Einsprenglinge sind nicht so häufig wie am Freihäuschen, ihre Ausbildung ist die nämliche wie dort. Auch die Accessorien zeigen keine Verschiedenheit.

Die am Westabhang des Kranickels geschlagenen Handstücke zeugen von sehr starker Verwitterung, makroskopisch gleichen dieselben vollkommen dem verwitterten Gestein vom Freihäuschen. U. d. M. ist die Ausbildung der Gemengtheile die gleiche wie im Gestein von den Heseln.

Es ist also zu constatiren, dass in diesen soeben beschriebenen Andesiten, welche geologisch jedenfalls zusammengehören und durch eine einzige Eruption entstanden sind, die Einschmelzung der Hornblende thatsächlich mit der Zu- resp. Abnahme des Augits in Zusammenhang zu stehen scheint, da in dem nördlichen Theile dieser Erhebung, wo die Hornblende in nur wenig verändertem Zustande vorhanden ist, auch der Augit zurücktritt, dagegen in dem südlichen Theile, wo die Hornblende in hohem Grade Spuren der Einschmelzung trägt, der augitische Gemengtheil sich reichlicher einstellt. Es liegen also auch hier wiederum analoge Verhältnisse wie im Siebengebirge vor, wo, wie v. LASAULX²⁾ nachgewiesen hat, in genetisch zusammengehörigen Andesiten dieselbe Beziehung besteht, indem mit der successiven Einschmelzung der Hornblende der augitische Bestandtheil das Uebergewicht bekommt.

Brinkenköpfchen. An dieser Stelle scheint es angebracht, die Besprechung des Gesteins vom Brinkenköpfchen einzuschalten,

¹⁾ a. a. O. pag. 221 u. t. 5, f. 2.

²⁾ v. LASAULX, Ueber Vorkommen und Verbreitung der Augit-Andesite im Siebengebirge. Sitzungsber. niederrh. Ges. Nat. u. Heilk. Bonn 1884, pag. 154.

obwohl dasselbe nicht zu den Andesiten, sondern zu den Hornblende führenden olivinarmen Basalten zu zählen ist. Der Brink oder das Brinkenköpfchen bildet eine deutlich hervorragende Kuppe nördlich vom Freienhäuschen und ist wie dieses mit dichtem Gestrüpp bewachsen. Sein Gipfel überragt das Freienhäuschen etwa um 15 m. An der nördlichen Seite, nach Kötzelbach zu, ist ein kleiner Steinbruch angelegt, in welchem regelmässige säulenförmige Absonderung sichtbar wird. Im Handstück macht das Gestein wegen seiner grossen Dichte und seiner blau-schwarzen Farbe einen durchaus basaltischen doleritartigen Eindruck, nur fällt sofort das Fehlen des makroskopischen Olivins auf. Die Hornblenden und Plagioklase sind mit dem blossen Auge deutlich wahrzunehmen, ebenso hin und wieder Augit. Bei der mikroskopischen Untersuchung dagegen erscheint es vielleicht zunächst zweifelhaft, ob dieses Gestein zu den Basalten oder zu den Andesiten zu zählen ist. ZIRKEL¹⁾ bezeichnet dasselbe als doleritartigen Basalt, hebt aber auch den Mangel an Olivinen hervor und bemerkt, dasselbe mache „einen eigenthümlichen an Andesit erinnernden Eindruck“. SOMMERLAD²⁾ führt dasselbe unter den hornblendeführenden Basaltgesteinen auf ohne eine detaillirte Beschreibung mitzutheilen. U. d. M. zeigt das Gestein vom Brinkenköpfchen eine holokrystalline Grundmasse, welche aus gut conturirten Augitkrystallen, Magnetitkörnchen und deutlich gestreiften Plagioklasleisten besteht. In derselben liegen grössere Plagioklase, Hornblenden und Augite eingebettet. In vielen Schliften verliert sich jedoch dieser porphyrische Charakter des Gesteins, und es erscheint ein vollkommen gleichmässiges Gemenge der genannten Mineralien. Die grösseren Plagioklase sind denen der benachbarten Andesite sehr ähnlich, sie zeigen ebenfalls meist schöne Zwillingstreifung, nur ist die Zonarstructur sehr schwach entwickelt. Viele derselben sind mit massenhaften Glaseinschlüssen erfüllt.

Die Hornblende ist sehr interessant durch ihre vielen Umschmelzungsproducte. Alle Individuen sind im höchsten Grade corrodirt und zeigen die schwarze opacitische Umrandung. Dieselbe ist bekanntlich an diesem Gestein zuerst von ZIRKEL³⁾ beschrieben worden. Der schwarze Rand besteht hier zumeist lediglich aus opacitischen Körnchen, welche alle reguläre Formen aufweisen und wohl bestimmt dem Magnetit angehören. An vielen Stellen ist jedoch auch die Auflösung der Hornblende in ein

¹⁾ F. ZIRKEL, Untersuchungen über die Basaltgesteine, pag. 117.

²⁾ H. SOMMERLAD, Ueber hornblendeführende Basaltgesteine. N. Jahrb., Beilage-Bd. II, 1883, pag. 139—185.

³⁾ Basaltgesteine, pag. 75 u. 106.

Gemenge von jenen Magnetitkörnchen und kleinen grünlichen Augitprismen eingetreten. Nicht selten erscheinen ferner namentlich im Innern der Hornblende-Schnitte als Producte der Umschmelzung jene braunen, stark dichroitischen, keulenförmigen Körperchen, welche nach den ausführlichen Untersuchungen von LENK¹⁾ und HYLAND (l. c., pag. 239) wohl mit Sicherheit als neugebildete Hornblende gedeutet werden können. Endlich zeigt sich auch vielfach im Innern von sehr stark corrodirten und in einzelne Theile zerborstenen Hornblende-Individuen Feldspath in solchem Zusammenhang mit den restirenden Theilen der Hornblende, dass er wohl nicht als vor der Hornblende ausgeschieden aufgefasst werden kann, sondern entschieden hier Neubildungsproduct ist. HATCH²⁾ beschreibt, wie schon erwähnt, mehrfach Feldspath als aus der kaustischen Umwandlung von Hornblende hervorgegangen. Oefters zeigen die Längsschnitte der Hornblende im Innern einen dunklen Kern und einen etwas helleren Rand. An Einschlüssen ist dieselbe arm. Der Augit ist deutlich conturirt und besitzt die ihn als basaltischen Gemengtheil charakterisirende röthliche Farbe mit sehr schwachem Pleochroismus. Er enthält vielfach Glaseinschlüsse und Magnetitkörnchen. Nirgendwo offenbart er eine Spur von Umrandung. Jedenfalls wurde ein grosser Theil des Augits schon vor der Hornblende ausgeschieden, da an vielen Stellen wahrzunehmen ist, dass sich Hornblende-Individuen an grössere Augit-Krystalle in der Weise angelagert haben, dass sie Eindrücke von letzteren erhielten. An den Berührungsstellen beider Mineralien fehlt alsdann der kaustische Rand der Hornblende.

Der Apatit, auch einer der ersten Ausscheidlinge, ist in grösseren Krystallen recht häufig und besitzt dieselben Eigenschaften, wie in den benachbarten Hornblende-Andesiten. Mehrfach zeigt er die bekannte Erscheinung, dass die in der Vertikalaxe schwingenden Strahlen stärker absorbirt werden; $E > O$. Magnetit ist vielfach zu Aggregaten vereinigt, welche aus ungeschmolzener Hornblende entstanden sind. Auch grössere Magnetit-Einsprenglinge sind häufig. Biotit findet sich in kleinen stark dichroitischen Schüppchen ziemlich verbreitet.

Olivin ist nur äusserst selten wahrzunehmen (in einem Dutzend Schlifften konnte ich nur ein einziges Olivinkorn constatiren). Dieses Fehlen des Olivins, der mikroskopische Habitus des Apatits und der Plagioklase (zonaler Aufbau) und stellenweise mikroporphyrische Structur verleihen diesem Gestein also einen

¹⁾ H. LENK, Zur geolog. Kenntniss der südlich. Rhön. Inaug.-Diss. Würzburg 1887, pag. 80.

²⁾ a. a. O. pag. 334 u. 352; vergl. auch t. 7, f. 7.

andesitischen Charakter. Dass dasselbe jedoch zu den Basalten zu rechnen ist, dafür spricht die Ausbildung des Augits, die holokrystalline Structur, die chemische Zusammensetzung und vor Allem der geologische Verband. Eine von ZIRKEL¹⁾ ausgeführte Analyse ergab:

SiO ₂ . . .	51,86
Al ₂ O ₃ . . .	19,03
FeO . . .	14,62
CaO . . .	7,09
MgO . . .	4,02
Na ₂ O . . .	3,14
	99,76

Was das Verhältniss des Brinkenköpfchens zu den unmittelbar um und unter ihm gelegenen Andesiten anbetrifft, so ist hierüber Folgendes zu bemerken. Diese letzteren Gesteine zeigen, wie vorhin dargethan wurde, in ihrer petrographischen Ausbildung so viel Aehnlichkeit, dass wir wohl zu der Annahme berechtigt sind, dieselben seien in einem einzigen andesitischen Magma-Erguss an die Erdoberfläche gelangt und erst die Erosion habe die heutige Bodengestaltung geschaffen. Das Brinkenköpfchen dagegen ist jedenfalls durch einen jüngeren, die Andesite durchbrechenden basaltischen Erguss entstanden, und nicht etwa als Kern der Andesit-Partie aufzufassen, wofür auf den ersten Blick vielleicht die krystallinere Ausbildung sprechen könnte, da bekanntlich diese in den Eruptivmassen mit der Entfernung von der Abkühlungsfläche parallel zu gehen pflegt. Gegen eine solche geologische Deutung sprechen entschieden die Umstände, dass es einerseits an geeigneten Uebergängen in dem petrographischen Charakter der umliegenden Andesite in das Gestein des Brinkenköpfchens fehlt und andererseits, dass in diesem Falle im Central-Theil des Ergusses die basischere Gesteins-Facies zur Entwicklung gelangt wäre, während im Gegensatz hierzu sonst bei eruptiven Massen stets nur Zunahme der Acidität nach dem Innern zu constatirt worden ist.

Hornblende-Andesit östlich von Kelberg.

Ausser dieser Andesit-Erhebung in der Nähe von Kötzelbach befindet sich noch ein Vorkommen östlich von Kelberg, nämlich südlich der Chaussee zwischen Boos und Hünerbach. Die DECHENsche Karte giebt hier drei Trachyt-Punkte an, deren Lage auch von ZIRKEL und von v. DECHEN nach den alten Meilensteinen genau bezeichnet wird. Hiernach ist jedoch jetzt eine Orientirung

¹⁾ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1859, pag. 539.

nicht mehr möglich. In dieser Gegend, welche genau untersucht wurde, ist in den letzten Jahren in den Wiesen, aus denen die Elz ihren Ursprung nimmt, nördlich von der Basaltkuppe Beilstein und südlich von dem wenig hervortretenden Basaltberge „An der Scheidt“, an dem Km-Stein 53,2, ein Steinbruch angelegt, in welchem ein Gestein gewonnen wird, dessen Aussehen vollkommen mit der von ZIRKEL¹⁾ gegebenen Gesteinsbeschreibung zweier südlich der Chaussee gelegenen Kuppen übereinstimmt. ZIRKEL beschreibt: „eine durch parallel gelagerte Feldspath-Individuen schiefrig erscheinende blaugraue, etwas glänzende Grundmasse mit ausgeschiedenem glasigem Feldspath in kleinen Krystallen, wenigen Hornblendesäulchen und keinen Glimmerblättchen“. Jedenfalls ist also dieser Steinbruch an der Stelle dieser zwei sehr wenig hervorragenden und ganz nahe bei einander befindlich gewesenen Kuppen angelegt.

Wenn nun auch dieses Gestein seinem makroskopischen Aussehen nach sich sowohl von den bisher beschriebenen Andesiten wie auch von den Trachyten unterscheidet, so ist dasselbe nach der mikroskopischen Untersuchung doch mit Sicherheit den Hornblende-Andesiten zuzuzählen. Die Grundmasse besteht u. d. M. zunächst aus Plagioklasleistchen mit schöner Fluctuationsstructur. Zwischen + Nicols zeigt sich, dass die Zersetzung zu Calcit schon weit vorgeschritten ist, die Streifung ist jedoch überall noch gut zu erkennen. Ferner betheiligen sich an der Grundmasse Magnetitkörnchen, sehr reichlich blassgrüne Augit-Mikrolithen und eine hellbraune glasige Basis als Zwischenklemmungsmasse. Stellenweise bildet dieselbe kleinere Tümpel und zeigt dann globulitische Körnung. Als grössere Einsprenglinge treten auf: Plagioklas, Hornblende, Augit, Apatit. Die Plagioklas sind nicht sehr regelrecht conturirt, zeigen aber stets Zwillingstreifung und continuirlich fortschreitende Auslöschung. Von den Spaltrissen geht überall die Umwandlung in Calcit aus. Die Hornblende ist deutlich umgrenzt und offenbart nur geringe Spuren von Corrosion und Umschmelzung. Der Augit ist neben den Mikrolithen der Grundmasse in grösseren Einsprenglingen recht reichlich vorhanden. Wenn also, wie vorhin gezeigt wurde, in local wie geologisch zusammengehörigen Andesiten der Augit-Gehalt mit dem Maass der kaustischen Veränderung der Hornblende zusammenfallen kann, so scheint doch keineswegs im Allgemeinen das reichliche Auftreten unveränderter Hornblende ein Zurücktreten des Augits in sich zu schliessen. Apatit ist recht verbreitet. Accessorisch treten noch Titanit, Tridymit, Zirkon, Biotit auf.

¹⁾ a. a. O. pag. 526.

Etwas östlich von diesem Steinbruch, in der Nähe der Einmündung des von Mannebach herkommenden Fussweges findet sich noch eine Schürfstelle, in welcher dasselbe Gestein, jedoch schon sehr stark verwittert, aufgeschlossen ist.

Nirgendwo ist es mir gelungen, in den bis jetzt beschriebenen, südlich und östlich von Kelberg gelegenen Andesit-Vorkommnissen Einschlüsse fremder Gesteine zu beobachten. Vereinzelte schwarze Fleckchen oder dunkle Partien in den Handstücken erwiesen sich u. d. M. nur als Zusammenhäufungen von Glimmerblättchen oder Hornblendekryställchen.

Hornblende-Andesite nördlich der Trachytgruppe.

Nach Norden zu wird der Ring, den die Andesite um die Trachyteruptionen bilden, durch zwei Erhebungen, am Bocksberg und am Rengersfeld geschlossen. Der Bocksberg liegt in unmittelbarer Nähe östlich von Müllenbach, auf der rechten Seite des bei diesem Dorfe in den Trierbach einmündenden Baches; er bildet eine deutlich hervortretende, bewaldete Kuppe. An mehreren Seiten derselben sind Steinbrüche angelegt. Am Rengersfeld bei Welcherath tritt der Andesit nur als eine flache kaum hervorragende Erhebung auf. Die Lage dieses Vorkommens, welches, wie wir sehen werden, in mancher Hinsicht grosses Interesse bietet wird von ZIRKEL (l. c., pag. 508) genau beschrieben: „etwa $\frac{1}{4}$ Stunde nördlich von Welcherath, westlich von dem Wege, der von diesem Dorfe nach dem Krebsbacher Hof und nach Meuspath führt, etwas nordwestlich von der Stelle, wo dieser Weg durch den von dem Nürburger Pastorat nach Kirschbach führenden gekreuzt wird“. Nach diesen Angaben wurde die Localität sehr leicht gefunden.

Petrographische Beschreibung der Andesite vom Bocksberg und vom Rengersfeld. — Der Andesit vom Bocksberg ist überall schon stark verwittert. Nur am östlichen Steinbruch gelang es, einigermassen frische Handstücke zu schlagen. In diesen erscheint das Gestein hellgran, dicht, mit glänzenden Plagioklasen. Die Hornblende tritt als makroskopischer Gemengtheil nicht sehr deutlich hervor. Vereinzelt erscheint sie in grösseren krystallinen Ausscheidungen. Glimmer ist auch makroskopisch sichtbar. Selbst die frischesten Stücke erweisen sich im Dünnschliff als stark zersetzt. Die Grundmasse des Gesteins wird u. d. M. gebildet aus Plagioklasleisten, Augitkörnern, Erzpartikelchen und einer bräunlichen Basis. Diese Grundmasse ist ziemlich gleichmässig gemengt und mikroporphyrische Gemengtheile, wie vereinzelte Feldspathe, Hornblendes und Apatite treten nicht eben auffallend hervor. Keiner der Gemengtheile dieses Andesits

ist regelmässig begrenzt; namentlich der Plagioklas lässt die Leistenform vielfach vermissen. Er ist deutlich lamellirt; zonaler Aufbau nicht selten. Ueberall zeigt sich massenhafte Bildung von Carbonaten, theils in unregelmässigen Partieen, die rhomboëdrische Spaltbarkeit zeigend, theils in concentrisch-schaligen und faserigen Aggregaten. Die grau-gelbe Farbe derselben verweist vielfach auf einen Gehalt an Eisenoxydul. Diese starke Zersetzung zu Carbonaten lässt auf einen sehr basischen Charakter der Plagioklase schliessen; in der That ergaben verschiedene Messungen an geeigneten Schnitten parallel OP eine mittlere Auslöschungsschiefe von 30° , was also auf einen sehr geringen Gehalt an Albit-Substanz hinweist. Glaseinschlüsse erscheinen in den Leisten meist am Rande angeordnet. Die Hornblende ist kräftig pleochroitisch, sie zeigt überall wieder starke Einwirkungen der Corrosion und Umschmelzung, als Product der letzteren ist stellenweise Augit und Magnetit deutlich zu erkennen. Vielfach liessen sich jedoch auch Erscheinungen von Zersetzung auf nassem Wege wahrnehmen, indem die Hornblende sich in eine graue, trübe, matt polarisirende Kaolin-ähnliche Masse umgewandelt hat. Einschlüsse von Plagioklas sind auch hier nicht selten. Wo der lichtgraue, schwach pleochroitische und stellenweise zonal gebaute Augit in grösseren Krystallen auftritt, ist er der best begrenzte Gemengtheil und auch noch am wenigsten von der Zersetzung angegriffen. Apatit ist sowohl in Nadel-Form, wie in grösseren Krystallen häufig. Ebenso fehlt Biotit nicht. Tridymit, anscheinend wohl von secundärer Bildung, findet sich vielfach in grösseren Nestern.

Das Gestein vom Rengersfeld ist im Allgemeinen weniger von der Verwitterung angegriffen als dasjenige vom Bocksberg. Makroskopisch lässt sich kaum ein Unterschied zwischen beiden hervorheben, nur tritt der Glimmer am Rengersfeld besser hervor. Die Grundmasse setzt sich hier u. d. M. aus sehr winzigen Plagioklasleisten, Augitmikrolithen, Erzkörnchen und der bräunlichen Basis zusammen. Die grösseren Feldspathleisten sind sämmtlich klar mit deutlicher Streifung und zeigen nur wenig Interpositionen. Die Hornblende mit scharfen Conturen und sehr deutlich entwickelter Spaltbarkeit ist nur sehr wenig corrodirt, im Gegentheil verläuft der Rand der Schnitte meist ganz scharf und kein Zeichen von kaustischer Veränderung bietet sich dar. Dagegen offenbart sie auch hier schon starke Spuren von Zersetzung auf nassem Wege. Als Umwandlungsproduct stellt sich vielfach neben rothem Eisenoxydhydrat Calcit ein. Eine secundäre Epidotbildung aus der Hornblende wurde in sämmtlichen dieser eifeler Andesite, gléchwie in denjenigen des Siebengebirges gänz-

lich vermisst. Reichlicher tritt der Biotit in seinen charakteristischen breit leistenförmigen oder sechsseitigen Durchschnitten auf. Auch bei ihm fehlt jede Einwirkung der Corrosion, nur wenige Erzkörnchen haben sich an den Rändern festgesetzt. Apatit und Zirkon treten zurück, auch Titanit ist nicht sehr häufig, obschon ein vereinzelter Krystall von 1.2 mm Länge beobachtet wurde. Augit mit der charakteristischen flaschengrünen Farbe ist weder in Mikrolithen-Form noch in grösseren Individuen so häufig wie in den übrigen Andesiten vertreten. Im Uebrigen zeigt er vollkommen die bereits früher beschriebenen Eigenschaften.

Dagegen ist recht bemerkenswerth, dass hier neben dem monoklinen Augit auch noch der rhombische Hypersthen vorkommt. Obschon derselbe in der eigentlichen Gesteinsmasse nur selten hervortritt, so bildet er doch einen wesentlichen Gemengtheil in gewissen makroskopisch schwarzblau erscheinenden Particen des Gesteins. Diese Massen haben stets einen Durchmesser von mehreren Centimetern und u. d. M. lösen sich dieselben in ein an den Bisilikaten und an Erz auffallend reiches Gemenge von Plagioklas, Hypersthen, Biotit, Magnetit auf. Die grob krystallinkörnige Structur dieser Massen deutet darauf hin, dass dieselben als alte concretionäre Ausscheidungen aus dem andesitischen Magma aufzufassen sind. Der Plagioklas bildet in denselben unregelmässige grosse Körner mit deutlicher Zwillingssreifung. An geeigneten Schnitten wurde auf OP eine Auslöschungsschiefe von 20° gefunden, welche diesen Feldspath in den Anfang der Bytownitreihe (zwischen $Ab_1 An_3$ und $Ab_1 An_4$) verweist und womit eine Bestimmung des specifischen Gewichts an isolirtem Material in THOULET'scher Lösung, welche 2.708 ergab, befriedigend übereinstimmte. Die Plagioklase der andesitischen Hauptmasse sind jedenfalls, wie so oft schon im Gegensatz zu denjenigen der primären Ausscheidungen beobachtet wurde, minder basisch, da aus zahlreichen Messungen der Auslöschungsschiefe auf OP bei ihnen ein mittlerer Werth von 10° resultirte. Eine Isolirung dieser letzteren Feldspathe zum Zweck der Bestimmung ihres specifischen Gewichts gelang wegen ihrer grossen Kleinheit und der Feinkörnigkeit der übrigen Gemengtheile nicht in gewünschter Weise.

Der in diesen concretionären Massen vorkommende Hypersthen ist von dem im eigentlichen Andesit verbreiteten monoklinen Pyroxen sehr wohl zu unterscheiden. Was seine Form anbelangt, so tritt derselbe in breit säulenförmigen Individuen auf, bei welchen, wie dies an den Querschnitten wahrzunehmen ist, die verticalen Pinakoide vorwalten und die Prismenflächen zurücktreten. Sämmtliche Schnitte löschen natürlich gerade aus. Wegen der schwächeren

Doppelbrechung sind auch die Polarisationsfarben nicht so kräftig wie bei dem monoklinen Pyroxen. Im Gegensatz zu letzterem ist auch der Pleochroismus sehr stark und auffallend: α = hell roth; β = röthlich braun; γ = licht grün. Interpositionen sind spärlich, nur Glaseinschlüsse kommen hin und wieder vor. Parallel der c -Axe zeigt sich überall vorzügliche Spaltbarkeit. Besonders charakteristisch für den Hypersthen ist noch die überall von den Quersprüngen ausgehende Zersetzung in ein parallel-faseriges Bastit-artiges Mineral.

Apatit in quer gegliederten Nadeln kommt in den Feldspathen dieser Concretionen vor, scheint jedoch in grösseren Krystallen zu fehlen.

Es verdient hier hervorgehoben zu werden, dass ähnliche, körnige Hypersthen-haltige Massen auch am Stenzelberg im Siebengebirge vorkommen. Eine von mir daselbst im Andesit aufgefundenen etwa wallnussgrosse Partie dieser Art zeigte makroskopisch eine mehr gelbe Färbung. Im Dünnschliff u. d. M. löste sich dieselbe ebenfalls in ein Gemenge von Plagioklas, Hypersthen, Biotit, Erzkörnchen und spärlichem Apatit auf.

Einschlussartige Massen im Andesit des Bocksberges und am Rengersfeld.

In dem Hornblende-Andesit des Bocksberges und am Rengersfeld finden sich in vielfacher Verbreitung theils knollenförmige oder bruchstückähnliche, theils schlierenförmig mit dem Gestein verwachsene Massen, welche bereits makroskopisch deutlich gegen den Andesit hervortreten und zunächst den Eindruck fremder Einschlüsse gewähren. U. d. M. lösen sich dieselben in Aggregate fremder Mineralien auf, welche sowohl in Bezug auf die Natur und Ausbildung ihrer Gemengtheile, wie in ihren Structurformen durchaus von dem umschliessenden andesitischen Eruptivgestein verschieden und darum wohl geeignet sind, das Interesse des Petrographen zu erregen. Die Mineralien, welche sich an der Zusammensetzung der Aggregate betheiligen sind folgende: Cordierit, Andalusit, Sillimanit, Feldspath, Biotit, Pleonast, Korund, Rutil, Quarz, Granat, Zirkon, Magnetit.

Im Folgenden möge nun die Beschreibung dieser einschlussartigen Massen in der Weise erfolgen, dass zunächst die einzelnen Gemengtheile derselben, dann die wichtigsten Combinationen, sowie Structurformen behandelt werden. Zum Schluss soll dann dasjenige, was zur Erklärung und Deutung des Vorkommens dieser fremden Mineralanhäufungen im Eruptivgestein angeführt werden kann, zur Besprechung gelangen.

Cordierit. Vielfach zeigen bereits makroskopisch deutlich wahrnehmbare dunkelblaue verschwommene Flecke die Anwesenheit des Cordierits in diesen Mineralanhäufungen an. Auch u. d. M. ist die Begrenzung desselben hier im Allgemeinen sehr unregelmässig. Meistens tritt er in rundlichen Individuen auf; hin und wieder sind jedoch Rechtecke zu beobachten, welche also Schnitten aus der Prismenzone entsprechen, oder verzerrte Hexagone, welche durch ∞P und $\infty \bar{P}$ gebildet werden. Spaltbarkeit nach ∞P ist nur sehr unvollkommen und selten wahrnehmbar. Vielfach zeigen sich an Cordierit Zwillingerscheinungen, wie dieselben bereits mehrfach, u. a. an rheinischen Vorkommnissen dieses Minerals von HUSSAK¹⁾, v. LASAULX²⁾, DITTMAR³⁾ beschrieben worden sind. Die im gewöhnlichen Licht anscheinend immer einheitlichen basischen Schmitte zerfallen nämlich dann zwischen + Nicols in zwei oder mehrere Felder, welche stets gesetzmässige Orientirung zeigen. Bei scharfer Beobachtung ist allerdings auch durch äusserst feine Nüancen im Pleochroismus öfters schon diese Feldertheilung zu erkennen. Die Verzwilligung folgt immer dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche des Grundprismas ∞P . Dies ergibt sich aus der Orientirung der einzelnen Felder, indem die Auslöschungsrichtungen derselben mit einander stets einen Winkel von nahezu 60° resp. 30° bilden. Die Grenze zwischen den einzelnen Feldern verläuft theils regelmässig, theils zickzackförmig. Oefters sind in den einzelnen Individuen wiederum mannigfache parallele Zwillinglamellen eingeschaltet. Solche Viellinge könnten sogar in gewissen Fällen zu einer Verwechslung mit Plagioklas Anlass geben, jedoch gewährt der Pleochroismus hier stets ein vorzügliches Unterscheidungsmerkmal. Letzterer ist nämlich äusserst intensiv und noch in dünnen Schliften sehr gut wahrnehmbar. Als Absorptionsfarben wurden bestimmt: a = gelblich weiss, b = bläulich weiss, c = violettblau. Ueberhaupt liegt der Cordierit hier in so charakteristischer Ausbildungsweise vor, dass es zu seiner Erkennung gar nicht jener diagnostischen Mittel und Wege, welche sonst dafür in Anwendung gebracht zu werden pflegen, bedarf.

Sehr reich ist der Cordierit an Interpositionen. Namentlich ist Sillimanit sowohl in Gestalt von kleinen dünnen Nadeln als

¹⁾ E. HUSSAK, Ueber den Cordierit in vulkanischen Auswürflingen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien I. Abth. LXXXVII. April 1883. pag. 332—360.

²⁾ A. v. LASAULX, Ueber Cordieritzwillinge in einem Auswürfling des Laacher Sees. Zeitschr. f. Krystallogr. Bd. VIII, 1883. p. 76—80.

³⁾ C. DITTMAR, Mikrosk. Untersuchung der aus kryst. Gesteinen, insbesondere aus Schiefer herrührenden Auswürflinge des Laacher Sees. Verh. d. naturh. Ver. f. Rbcinl. u. Westf. 1887. pag. 502—503.

auch filzigen Aggregaten häufig in demselben eingelagert. Sodann umschliesst derselbe sehr häufig Rutil in länglich rundlichen braun durchscheinenden Körnern, ferner Biotitblättchen, welche durch ihren Dichroismus kenntlich sind. Die sonst so verbreiteten winzigen Zirkonkörnchen mit ihren pleochroitischen Höfen wurden hier nicht beobachtet. Ausserordentlich häufig erscheinen stets farblose und rundlich gestaltete Glaseinschlüsse. Nicht selten enthalten dieselben zwei Bläschen. Vielfach sind mit diesen Glaseinschlüssen scharf ausgebildete Oktaederchen eines impelluciden Gliedes der Spinellgruppe, wohl Magnetit, verbunden. Es liegt nämlich dann eines oder zwei solcher Kryställchen mit oder ohne Bläschen im Glase, häufig zeigt sich auch die Erscheinung, dass das Oktaederchen über die Glasmasse hinausragt. Da die Frage, ob diese Glaseinschlüsse im Cordierit hier primärer oder sekundärer Natur sind, auf das engste mit der ganzen Deutung des Vorkommens dieser einschlussartigen Massen verknüpft ist, so möchte ich auf dieselbe erst später eingehen. Die Glaseinschlüsse können durch die bekannten Merkmale sehr wohl von den ebenfalls vorhandenen jedoch lange nicht so häufigen, überdies sehr winzigen Fluidaleinschlüssen unterschieden werden. Letztere zeigen stets prismatische Gestaltung. Die Cordieritsubstanz ist überall noch klar und Spuren von Zersetzungsprocessen auf unserem Wege sind nirgends wahrzunehmen.

Andalusit. Während also der Cordierit in diesen Mineralanhäufungen in den meisten Fällen irregulär conturirt ist, tritt der in der Regel mit demselben vergesellschaftete Andalusit durchweg in deutlich kristallographisch begrenzten einzelnen Individuen, weniger in rundlichen Körnern oder in Aggregaten auf. Da der Prismenwinkel des Andalusits bekanntlich nahezu 90° beträgt, so liefern ebenso wie die Längsschnitte auch die basischen Schnitte längliche Rechtecke oder nahezu Quadrate und sind durch die Form schlecht zu unterscheiden. Die Spaltbarkeit nach ∞P ist ebenfalls im Gegensatz zum Cordierit sehr deutlich entwickelt, in den Längsschnitten verläuft dieselbe natürlich parallel einer Rechtecksseite, während dieselbe sich auf den Querschnitten durch ein System von nahezu rechtwinklig sich kreuzenden Rissen bemerkbar macht. Wegen der starken Lichtbrechung treten die Krystalldurchschnitte des Andalusits stets mit grosser Deutlichkeit reliefartig hervor. Pleochroismus ist vielfach sehr stark, die Farben sind für $a = c$ blutroth, die dazu senkrecht schwingenden Strahlen zeigen stets hellgrüne Töne. Charakteristisch ist es, dass der Pleochroismus vielfach fleckenhaft unregelmässig vertheilt erscheint und meist nach der Mitte zunimmt, sodass in den Längsschnitten bei paralleler Stellung der c -Axe mit dem Hauptschnitt des

Polarisators im Innern ein tiefrother Fleck sich zeigt. Die Natur der im Andalusit vorkommenden Interpositionen ist dieselbe wie bei dem Cordierit, jedoch ist letzterer im Allgemeinen reicher an Einschlüssen, namentlich sind Glaseinschlüsse im Andalusit nicht so häufig zu beobachten.

Sillimanit. Der Sillimanit ist gleichfalls ein häufiger und charakteristischer Gemengtheil in diesen Mineralaggregaten, in manchen Combinationen allerdings nur spärlich zu finden. Er bildet zunächst vielfach säulenförmige Kryställchen mit abgerundeten Conturen und ohne deutliche Endflächen, stets ganz farblos und im Gegensatz zum Andalusit durchaus unpleochroitisch. Sie besitzen gerade Auslöschung und in ihnen fällt, abweichend vom Andalusit, die Axe der kleinsten optischen Elasticität mit der Längserstreckung zusammen. Die Polarisationsfarben sind wegen der starken Doppelbrechung sehr lebhaft, etwas kräftiger als bei dem Andalusit. Meist erscheint der Sillimanit jedoch in dünnen, langen, spiessigen Nadeln, vielfach zu Büscheln vereinigt. Die Dünne dieser Nadeln sinkt oft bis zur äussersten Feinheit herab, und dieselben vereinigen sich in unzähliger Menge zu den charakteristischen parallel-faserigen filzigen Massen, welche oft vielfach verstaucht und verbogen erscheinen. Häufig lässt sich beobachten, wie ein breites säulenförmiges Individuum am Ende sich allmählich in ein derartig filziges Aggregat der feinsten Nadelchen auflöst. Der Sillimanit ist sowohl im Cordierit, Andalusit und Feldspath eingelagert, in vielen Combinationen tritt er jedoch auch als selbstständiger wesentlicher Gemengtheil auf. Einschlüsse kommen innerhalb der einzelnen Sillimanit-Individuen nicht vor, dagegen umschliessen die filzigen Aggregate desselben vielfach grünen Spinell, Korund, Rutil.

Feldspath. Die Bethheiligung des Feldspaths an der Zusammensetzung dieser einschliessartigen Massen ist eine sehr verschiedene. In vielen derselben bildet er gleichsam das Bett, in welchem die übrigen Gemengtheile eingelagert sind, während er in anderen vollständig zurücktritt. Er zeigt sowohl rundliche undeutlich begrenzte Formen wie auch breiteistenförmige Durchschnitte. Was die Zugehörigkeit desselben zum monoklinen Feldspath oder zum Plagioklas anbetrifft, so ist in den meisten Fällen die trikline Natur wegen der deutlichen Viellingslamellirung unzweifelhaft. Wo diese fehlt, zeigt sich meist wandernde Auslöschung, sodass unzweifelhafter Orthoklas selten zu constatiren ist. Die Einschlüsse des Feldspaths sind mannigfacher Art. Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen in deutlich gestreiften Plagioklasen wurden mehrfach beobachtet. Ferner ist Sillimanit in parallel-faserigen Aggregaten nicht selten in dem-

selben eingebettet, in verschiedenen Fällen konnte eine senkrechte Stellung derselben zur Lamellirung, wie dies auch von Koch¹⁾ beschrieben wird, wahrgenommen werden. Sodann kommen noch sämtliche übrige an der Zusammensetzung dieser einschlussartigen Massen sich betheiligenden Mineralien als Interpositionen im Feldspath vor. Glaseinschlüsse wurden nicht beobachtet.

Biotit. Der Biotit bietet keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Er bildet zum Theil unregelmässig begrenzte Läppchen, und Schüppchen, häufig jedoch ist er sehr wohl conturirt und erscheint dann in striemigen leistenförmigen nach OP gestreckten Querschnitten oder regelmässigen Hexagonen. In mehreren Mineralcombinationen ist eine parallel-lagenförmige Anordnung der Glimmerindividuen zu constatiren, wodurch eine schiefrige Structur derselben hervorgebracht wird. Der Dichroismus ist stets sehr stark entwickelt. An Einschlüssen beherbergt der Biotit nur Erzkörnchen, grünen Spinell und kleine Zirkone.

Pleonast. Grüner Spinell ist in diesen merkwürdigen Mineralaggregaten ausserordentlich häufig. Von dem Magnetit, mit dem er gelegentlich verwechselt werden könnte, unterscheidet ihn zunächst das Fehlen des metallischen Glanzes. Sodann ist er fast stets, besonders in den kleineren Krystallen mit grüner Farbe durchsichtig, wobei indessen der Grad der Durchsichtigkeit oft Verschiedenheiten aufweist. Vielfach scheint er in ein und demselben Präparat an manchen Stellen nur an den Kanten dunkelgrün durch und zeigt dann an einer anderen Stelle mit wunderbarer grasgrüner Farbe vollkommene Pellucidität. In den meisten Fällen stellt er wohlausgebildete zierliche Oktaeder bis zu 0,06 mm Grösse dar. Zwillinge nach O wurden mehrfach beobachtet. Daneben tritt derselbe jedoch auch in unregelmässig begrenzten Körnern auf. Wie schon bemerkt, besitzt der Pleonast ausserordentliche Häufigkeit. Einzelne Krystalle finden sich vielfach in inniger Verbindung mit Sillimanit und dann nicht selten vergesellschaftet mit Korund und Rutil. Mit letzteren Mineralien vereinigt er sich oft zu den zierlichsten Aggregaten. Sodann schaaren sich die Spinellkrystalle oft zu haufenähnlichen Nestern zusammen und solche Haufwerke treten in sehr charakteristischer Weise namentlich an den Rändern von im Uebrigen spinellfreien Mineralcombinationen auf. Weiterhin bildet der Pleonast oft Umrandungen und Höfe um Biotit, Korund, Granat, Rutil. Sämtliche Individuen zeigen natürlich stets vollkommen isotropes Verhalten. Bemerkenswerth erscheint es noch, dass viele namentlich ver-

¹⁾ M. KOCH. Die Kersantite des Unterharzes. Jahrb. d. königl. preuss. geol. Landesanstalt f. 1886, p. 75.

einzelte Krystalle von einem Rande oder Hofe einer farblosen, auffallend stark lichtbrechenden und zugleich doppelbrechenden Substanz umgeben sind, eine Beobachtung welche auch KOCH (l. c. p. 90) mittheilt. Mit verdünnter Salzsäure gelingt es sehr leicht, den Pleonast von dem löslichen Magnetit zu trennen. Dagegen blieben nach längerer Behandlung des Gesteinspulvers mit Fluss- und Salzsäure von dem Pleonast nur die grösseren Körner und diese in angegriffenem Zustande zurück.

Korund. In überraschender Weise findet sich auch in verschiedenen dieser Mineralcombinationen der Korund verbreitet. Die Analyse von solchem durch Behandlung mit Säuren isolirtem, möglichst reinem Korundmaterial ergab 95.4% Al_2O_3 . Auch die Härteprüfung bewies, dass man es hier mit Korund zu thun habe. Dieses isolirte Korundpulver zeigt bereits makroskopisch im auffallenden Licht eine schöne himmelblaue bis selbst hell violblaue Farbe. Die Individuen sind stets nach OR tafelförmig ausgebildet und erreichen einen Durchmesser von 0.75 mm. U. d. M. zeigt der Korund, wenn seine Tafeln parallel der Ebene des Präparats liegen, meist rundliche unregelmässige Conturen, selten hexagonale Begrenzung. Dagegen treten auf beiden OR-Flächen vielfach rhomboëdrische Anwachsstreifen auf, wodurch dann zwei sich natürlich stets durchkreuzende trianguläre Strich-Systeme hervorgebracht werden. Diese Streifung wird bereits von WOLF¹⁾, ferner von HUSSAK (l. c. p. 358) und v. LASAULX²⁾ an dem Korund der Laacher Auswürflinge beschrieben. Es ist leicht erklärlich, dass in den Gesteinspräparaten die Mehrzahl der Durchschnitte leistenförmig erscheint. Dieselben löschen dann parallel und senkrecht zu der Längserstreckung aus, während die Schnitte parallel der Basis zwischen + Nicols stets dunkel bleiben ohne optische Anomalien aufzuweisen. Dies tritt namentlich deutlich an dem isolirten Material hervor, wo die einzelnen tafelförmigen Individuen sich von selbst stets nach der Ebene des Objectträgers lagern. Der Korund zeigt himmelblaue Farbe bis zur Farblosigkeit, das Blau ist jedoch oft nicht gleichmässig, sondern fleckenhaft vertheilt, vielfach erscheint das Innere der Schnitte bedeutend dunkler gefärbt als der Rand. Pleochroismus ist nicht immer regelmässig zu beobachten, nur in dickeren Schliften tritt derselbe öfters deutlich hervor: E hell bläulich grün, O himmel- bis violblau.

Der Korund erscheint meist in einzelnen Krystallen und dann vielfach auf das innigste mit den filzigen Sillimanit-Aggre-

¹⁾ TH. WOLF. Die Auswürflinge des Laacher Sees. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1867, p. 473.

²⁾ Ueber d. opt. Verhalten und die Mikrostructur des Korund. Zeitschr. f. Krystall. Bd. X, p. 349.

gaten verwachsen. Vielfach tritt derselbe auch in körnigen Aggregaten und dann stets mit Pleonast und Rutil vergesellschaftet auf. Ueberraschend mannigfaltig ist der Reichthum an Gasporen. Glas- und Flüssigkeitseinschlüssen, welche theilweise die bizarrsten schlauchähnlich gewundenen Formen zeigen, häufig jedoch auch deutlich hexagonale Begrenzung erkennen lassen. Bei den Fluidaleinschlüssen ist vielfach Beweglichkeit der Libelle wahrzunehmen, dagegen enthalten die Glaseinschlüsse öfters mehrere fixe Bläschen. Die eingeschlossene Flüssigkeit wird schon durch geringe Temperaturerhöhung in Dampfform übergeführt und ist demnach wohl flüssige Kohlensäure. Glaseinschlüsse im Korund der Laacher Auswürflinge werden sowohl von v. LASAULX¹⁾ wie von HUSSAK (l. c. p. 358) beschrieben, während Flüssigkeitseinschlüsse nur von letzterem Forscher erwähnt werden. Endlich beherbergt der Korund noch kleine schwarze Körnchen, welche wohl dem Magnetit angehören und gelbe Rutilprismen; letztere starren häufig spiessig aus den Korundkrystallen hervor.

Rutil. Der ebenfalls sehr verbreitete Rutil findet sich vielfach in Form von braunen Körnern als Einschluss im Cordierit und Andalusit. Besonders häufig jedoch bildet er zierliche, wohl ausgebildete Prismen von honig- oder goldgelber Farbe, vielfach mit schöner pyramidaler Zustutzung und der charakteristischen Streifung parallel der c -Axe. Die bekannten knieförmigen Zwillinge nach $P\infty$ sind sehr häufig, auch die herzförmigen nach $3P\infty$ wurden mehrfach beobachtet. Nicht selten vereinigen sich diese gelben Kryställchen, namentlich in Verbindung mit Spinell und Korund, zu äusserst mannichfaltig zusammengefügteten Aggregaten.

Quarz. Quarz theilhaftig sich nur untergeordnet an diesen Mineralanhäufungen. Wo derselbe als Gemengtheil auftritt, findet er sich stets mit Feldspath vergesellschaftet, dann von diesem durch seine unregelmässigen Sprünge und lebhafteren Polarisationsfarben zu unterscheiden. Die sonst für ihm so charakteristischen Flüssigkeitseinschlüsse zeigen sich im Allgemeinen hier nicht sonderlich reichlich. Dagegen enthielt ein einzelnes etwa haselnussgrosses Fundstück von eingeschlossenem reinem Quarz eine sehr grosse Menge von Flüssigkeitseinschlüssen, zum Theil in sehr hübsch ausgebildeten negativen Krystallen.

Granat. In mehreren dieser Mineralanhäufungen erscheint Granat in rundlichen Körnern oder körnigen Aggregaten, bis zur Grösse von 0,75 mm ohne deutlich krystallographische Begrenzung mit hell rosenrother Farbe. Er ist von zahlreichen unregelmässigen Sprüngen durchzogen und bleibt zwischen + Nicols, ohne irgend

¹⁾ Zeitschr. f. Krystall. Bd. X, p. 349.

welche Anomalieen zu zeigen, stets dunkel. Die Substanz des Granats ist sehr reich an Interpositionen, vielfach nimmt die Menge derselben nach dem Centrum der Körner zu, öfters ist auch eine Anordnung derselben in concentrischen Reihen zu bemerken. Diese Einschlüsse bestehen zumeist aus opaken schwarzen Körnchen, wahrscheinlich Magnetit, sodann sind Gasporen und Flüssigkeitseinschlüsse häufig.

Zirkon und Magnetit bieten keine besonderen Eigenthümlichkeiten; ersterer zeigt die gewöhnliche Ausbildungsweise in stark lichtbrechenden Kryställchen und ist von dem tafelförmigen Korund leicht zu unterscheiden. Magnetit könnte hier gelegentlich mit Pleonast verwechselt werden, doch bieten sein metallischer Glanz und die gänzliche Undurchsichtigkeit stets geeignete Unterscheidungsmerkmale.

Zum Schluss verdient noch bemerkt zu werden, dass weder Turmalin, noch ein Glied der Pyroxen- oder Amphibolgruppe zur Beobachtung gelangte; auch Eisenglanz oder Titaneisen scheinen gänzlich zu fehlen.

Nicht nur Form und Structur dieser Mineralaggregate sind äusserst verschieden, sondern auch die einzelnen Combinationen der Gemengtheile weisen bei ihnen die grösste Mannigfaltigkeit auf. Ein Gegensatz in diesen Beziehungen ist zwischen den beiden Localitäten Rengersfeld und Bocksberg nicht zu constatiren. Die Form ist vielfach rundlich, knollenartig, bald zeigen dieselben jedoch auch eckige, scharf begrenzte Conturen. Auch der Zusammenhang und Verband mit dem Gestein sind sehr abweichend. Zum Theil erscheinen dieselben nämlich lose mit dem Gestein verbunden und lassen sich leicht von demselben trennen, andere dagegen sind auf das innigste mit dem Andesit verwachsen und treten dann vielfach in einer an dunkle Schlieren erinnernden Form auf. Endlich ist die Grösse dieser einschliessartigen Massen sehr wechselnd; die knollenartig gestalteten erreichen einen Durchmesser von 6 cm, während die platteren schlierenförmigen Aggregate öfters eine Länge von 12 cm aufweisen. Die Dimensionen dieser fremden Mineralanhäufungen sinken jedoch zu solcher Kleinheit herab, dass dieselben sich im Handstück makroskopisch nur in Form kleiner schwarzer Flecken bemerkbar machen und nach Messungen in den Präparaten oft einen Durchmesser von nur 0,5 mm besitzen.

Von den wichtigsten Structurformen und Combinationen ist zunächst eine zu betrachten, welche in mehreren über walnussgrossen, knollenartigen Stücken, fest mit dem Andesit verwachsen, gefunden wurde. Makroskopisch zeigt die fremde Masse eine sehr feinkörnige Structur mit hellgrauer Farbe. Sehr deutlich

sind jedoch ferner noch vielfach rundliche dunkelblaue Flecken wahrzunehmen, welche, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, durch den Cordierit hervorgerufen werden. U. d. M. löst sich dieses Aggregat in ein körniges Gemenge von wesentlich Cordierit, Andalusit, Sillimanit und Plagioklas auf. Der Cordierit ist meist unregelmässig begrenzt, äusserst pleochroitisch und zeigt die vorhin beschriebenen Zwillingserscheinungen. Er umschliesst rundliche Rutilkörner, Sillimanitnadeln und viele Glaseinschlüsse, letztere sehr häufig in Verbindung mit kleinen Spinellen. Nächst dem Cordierit tritt Andalusit am häufigsten, meist in rechteckigen Durchschnitten mit wohl entwickelter Spaltbarkeit auf. Sillimanit, gleichfalls ein wesentlicher Gemengtheil, erscheint sowohl in büschelförmigen oder filzigen Aggregaten zwischen den übrigen Gemengtheilen zwischengedrängt, wie auch in denselben eingeschlossen. Biotit meist in unregelmässig begrenzten Durchschnitten, sowie Magnetit sind ebenfalls nicht selten. Quarz scheint dagegen zu fehlen. Ausserdem zeigt sich noch vielfach, namentlich häufig in Verbindung mit dem Biotit und zwischen den Cordieritkörnern zwischengeklemt eine braune Masse, zu deren genauem Studium sich nur die dünnsten Schläffe eignen. Dieselbe erscheint dann hell bräunlich durchscheinend, nicht absolut structurlos sondern von einem an globalitische Körnung erinnernden Aussehen; die Sillimanitnadeln liegen vielfach in derselben eingebettet. Zwischen + Nicols übt sie nirgends eine bestimmte Wirkung auf das polarisirte Licht aus, nur eine unbestimmte und verschwommene Aggregatpolarisation ist stellenweise wahrzunehmen. An vielen Stellen nun, wo diese Masse mit dem Biotit zusammentritt, ist ein so allmählicher Uebergang der Biotitsubstanz in dieselbe zu constatiren, dass es im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht wird, dass wir in dieser Masse ein glasiges Umschmelzungsproduct aus dem Biotit zu erblicken haben. Aus zahlreichen Untersuchungen ergibt sich bekanntlich, dass der Biotit mit zu allererst durch die Einwirkung der Hitze zum Schmelzen gelangt. Es ist aber hier nicht ausgeschlossen, dass ein Theil dieser glasartigen Masse auch vom Cordierit her stammt.

Plagioklas, deutlich gestreift, tritt sehr untergeordnet auf. Pleonast kommt verschiedentlich, doch nicht häufig, in den Sillimanitaggregaten eingewickelt vor. Besonders zahlreich stellen sich jedoch seine zierlichen Oktaëderrhen am Contact dieser knollenartigen Massen mit dem umschliessenden Andesit ein. Hier finden sie bald vereinzelt Anhängungen dieser grasgrünen Kryställchen, bald bilden letztere Umrandungen der Andalusit- und Cordieritindividuen, welche unmittelbar mit dem andesitischen Magma in Berührung gekommen sind. Bemerkenswerth ist es, dass hier an

der Contactzone dieser einschlussartigen Massen der Pleonast auch in grösseren Krystallen in den Andalusit- und Cordieritindividuen selbst eingelagert erscheint, während er im Innern derselben einerseits nur sehr sporadisch, andererseits lediglich in Verbindung mit Sillimanit auftritt.

In Bezug auf die Structur dieser soeben beschriebenen Mineralcombination ist durch Abwechslung der einzelnen Gemengtheile in Lagen, durch parallele Anordnung der Sillimanit-Aggregate vielfach eine deutliche Schieferung zu beobachten. Dieselbe zeigt also in Zusammensetzung und Structurform ausserordentliche Aehnlichkeit mit gewissen sillimanitreichen Cordieritgesteinen, wie sie uns als im krystallinen Schiefergebirge anstehend wohlbekannt sind. Es dürfte demnach sehr wahrscheinlich sein, dass diese Massen thatsächlich auf eingeschlossene Bruchstücke von solchen Gesteinen zurückzuführen sind, welche im wesentlichen ihre Structur behalten haben und in welchen nur die Entstehung von secundären Glaseinschlüssen, sowie die Einschmelzung des Biotits und vielleicht theilweise des Cordierits zu einer braunen devitrificirten Masse, ferner die Pleonastbildung an den Rändern auf die Einwirkung des Magmas zurückzuführen sind. Nun finden sich jedoch namentlich unter den schlierenartig mit dem Gestein verwachsenen Mineralcombinationen wiederum andere, welche sich zwar aus denselben Gemengtheilen zusammensetzen und in denen auch die schiefrige Structur im Allgemeinen erhalten geblieben ist, in welchen jedoch auch Partien auftreten, bei denen es jedenfalls in hohem Grade wahrscheinlich ist, dass hier eine vollständige Umkrystallisation präexistirender mineralischer Gemengtheile in Folge der intensiven Hitze-Einwirkung stattgefunden hat. So ist in einem Fundstück, welches im Wesentlichen in Zusammensetzung und Gefüge mit der vorhin beschriebenen Cordieritgneiss-artigen Combination übereinstimmt, vielfach ein allmählicher Uebergang in ein völlig richtungslos struirtes Gemenge von lediglich massenhaftem Pleonast, daneben Feldspath und Biotit wahrzunehmen.

Eine andere Combination zeigt auch wieder die Structur eines krystallinen Schiefers. Dieselbe besteht aus einem planparalleles Gefüge aufweisenden Gemenge von vorwiegend Plagioklas, Biotit, Sillimanit, Granat und wenig Quarz. Der Plagioklas ist schön gestreift und enthält mehrfach Flüssigkeitseinschlüsse, der Biotit erscheint in unregelmässig begrenzten, lappenartigen Formen und umschliesst vielfach Erzkörner. Granat tritt in rundlich körnigen Partien auf mit sehr schöner rosenrother Färbung, oftmals ist er fast ganz mit Interpositionen erfüllt. Sillimanit umschliesst wiederum mehrfach Pleonast. Der Quarz bietet nichts Besonderes, er ist arm an Flüssigkeitseinschlüssen. Gelbe Rutil-

prismen sind recht verbreitet, ebenso Zirkone nicht selten. Auch hier giebt sich auf der Grenze an dem umschliessenden Andesit wieder massenhafte Pleonastbildung kund. Wo der Granat in unmittelbare Berührung mit dem Schmelzflusse gekommen ist, weist er eine schwarze Umrandung von Magnetit auf.

Von besonderem Interesse ist eine nur etwa 5 mm grosse Anhäufung fremder Mineralien, welche sich, vollständig in andesitische Masse eingebettet, in dem für das Studium der Contacterscheinungen an der vorhin beschriebenen einschlussartigen Masse angefertigten Präparat vorfand. Dieses kleine Aggregat liegt also vollständig getrennt von jener Combination und besteht aus Sillimanit, Feldspath, Biotit mit brauner Glasmasse, Granat, Cordierit mit Glaseinschlüssen, Pleonast umgeben von einem Hofe farbloser Substanz (hier Feldspath?). Granat wurde sonst nirgends in diesen Combinationen in Verbindung mit Cordierit beobachtet, und ebenso ist auch jenes vorhin beschriebene Granat führende schieferartige Aggregat frei von Cordierit. Sollte daher hier nicht in dieser kleinen Mineralanhäufung ein von der benachbarten Granat führenden Masse losgebröckeltes Bruchstückchen vorliegen, in welchem durch die magmatische Einwirkung eine Neubildung von Cordieritsubstanz bewirkt wurde?

Ausgezeichnet schiefrige Structur ist auch wiederum in folgender Combination zu constatiren. Die Hauptmasse derselben besteht u. d. M. aus Plagioklas, welcher sowohl in unregelmässig körnigen Gestalten, wie in breit rechteckigen Durchschnitten auftritt. In dieser feldspathigen Masse erscheinen die übrigen Gemengtheile in abwechselnden Lagen eingebettet und zwar zunächst Biotit in ausserordentlich automorphen schmal leistenförmigen hexagonalen Durchschnitten mit paralleler Anordnung. Ferner Pleonast in unregelmässigen Körnern wie in Oktaëdern; endlich Sillimanit in kleinen säulenförmigen Individuen, langen Nadeln und filzigen Massen. Auch bei den Sillimanitaggregaten ist überall eine parallele Anordnung wahrzunehmen. Accessorisch sind noch Magnetit, Rutil, Zirkon vorhanden.

Grössere Beachtung verdienen sodann diejenigen Varietäten unter den einschlussartigen Massen, welche sich durch ihren bedeutenden Reichthum an Korund auszeichnen. In mehreren Fundstücken vertreten ist eine Combination von Sillimanit, Feldspath, Korund, Pleonast, Andalusit, Rutil, Biotit. Die Hauptmasse dieses Gemenges besteht aus filzigen Sillimanitaggregaten. In diesen büschelartigen Massen sitzen oft vielfach versteckt und scheinbar vollständig eingewickelt massenhaft Korundtafeln und Pleonastkörner. Der Korund zeigt sehr schöne himmelblaue Farbe, vielfach Pleochroismus; in den meisten Fällen ist er mit der

charakteristischen rhomboëdrischen Streifung versehen und sehr reich an Einschlüssen von Glas, Flüssigkeit, Rutil. Mehrfach konnte ich eine Art der Aggregation von Korund und grünem Spinell wahrnehmen, wie dieselbe von Koch¹⁾ beschrieben und abgebildet worden ist. Die Korundtäfelchen sind zu einem Netzwerk verbunden, sodass die leistenförmigen Durchschnitte dann stets unter einem gewissen Winkel zusammenstossen. In den Zwischenräumen erscheint überall Spinell eingelagert. Der Feldspath trägt meist sehr schöne Streifung; in Verbindung mit ihm erscheint vielfach eine farblose bis hell bräunliche Masse, welche keine Wirkung auf das polarisirte Licht ausübt und wohl auch als ein Glas aufzufassen ist. Die Pleonastkrystalle zeigen stets, wofern sie in dieser Masse liegen den doppelbrechenden Hof, dagegen nicht im Feldspath, was namentlich deutlich hervortritt, wenn ein Pleonastoktaëder zur Hälfte im Feldspath, zur Hälfte in dieser amorphen Masse liegt. Andalusit tritt hier zurück, er zeichnet sich durch starken Pleochroismus aus. Rutil bietet hier besonders schöne Krystallentwicklung dar; in goldgelben Prismen und knieförmigen Zwillingen ist er überall verstreut und namentlich im Korund eingewachsen, er bildet stellenweise die zierlichsten Krystallgruppierungen. Biotit ist spärlich. Eine von mir ausgeführte Bauschanalyse dieses fremden Mineralaggregates ergab:

SiO ₂	36,21
TiO ₂	3,10
Al ₂ O ₃	47,43
FeO ²⁾	2,58
MgO	3,23
CaO	0,19
K ₂ O	2,74
Na ₂ O	4,12
Glühverl.	1,12
	100,72

Andere dieser Mineralcombinationen sind durch das Fehlen des Sillimanits bemerkenswerth. Hierhin gehört zunächst ein einschlussartiges Fundstück mit eckigen Umrissen, ziemlich lose mit dem Gestein verbunden und von ausgezeichnete schiefriger Structur. Makroskopisch besteht dasselbe aus einer grauen Masse, welche durch ein dunkel grünes Mineral äusserst fein gestreift erscheint. U. d. M. lösen sich diese dunkel grünen Schmitzen wiederum in äusserst dichte Aggregationen winzigster Pleonastkörnchen auf. Die graue Hauptmasse bildet ein farbloses Mineral, welches starke

¹⁾ Jahrbuch d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1886. t. 4. f. 2.

²⁾ Der gesammte Fe-Gehalt wurde als Eisenoxydul berechnet.

Lichtbrechung zeigt und dessen Formen vielfach auf das hexagonale System hinweisen. Die Vermuthung, dass auch hier Korund vorliege, wurde durch seine Isolation bestätigt. Nach Behandlung dieser Mineralcombination mit Fluss- und Salzsäure restirte ein Gemenge von wasserhellen, vielfach sechsseitigen Tafelchen, Rutil und grösseren Pleonastkörnern. Die tafelförmige Ausbildung, die hexagonalen Formen sowie die jetzt vielfach hervortretende charakteristische rhomboëdrische Streifung liessen es unzweifelhaft erscheinen, dass man es hier mit Korund zu thun habe. An Einschlüssen erwies sich dieser Korund nicht sonderlich reich. Die äusserst feinen Spinellaggregate hatten der Behandlung mit Säuren nicht widerstanden. Winzige gelbe Rutilprismen sind auch im Präparat häufig zu beobachten. Biotit ist selten. Dagegen erscheint, zwischen den vorwaltenden Korundtafelchen, gewissermassen als Untergrund, ein farbloses schwach polarisirendes Mineral, welches hin und wieder einerseits sechsseitige Umrisse, andererseits lamellare Zusammensetzung aufweist und mit grösster Wahrscheinlichkeit für Kaliglimmer gehalten werden muss.

Ein weiteres Aggregat war schlierenförmig mit dem Andesit auf das innigste verwachsen; makroskopisch lässt sich jedoch noch eine parallele Anordnung der Glimmerblättchen wahrnehmen. U. d. M. besteht diese Combination hauptsächlich aus Plagioklas und Biotit nebst Magnetit und Pleonast, sowie accessorisch Rutil und Zirkon. Der Plagioklas bildet ein Haufwerk von breit leistenförmigen, nahezu quadratischen Schnitten, welche zwischen + Nicols ein zierliches mosaikartiges Bild hervorrufen. Der Biotit ist nicht sehr regelmässig begrenzt, er enthält vielfach Erzkörnchen. Als besonders bemerkenswerth muss es gelten, dass hier Pleonast in sehr wohl ausgebildeten grünen Oktaëderchen die unmittelbare Umrandung des Glimmers bildet, ja stellenweise scheint die Glimmersubstanz durch Anhäufungen von Pleonast ersetzt zu sein, sodass hier die Pleonastbildung als directes kaustisches Umwandlungsproduct des Glimmers sehr wahrscheinlich ist.

Sehr merkwürdig ist ferner noch eine Combination, welche ebenfalls sehr fest mit dem Gestein verwachsen war und auch wohl zu solchen gehört, in denen eine vollständige Umkrystallisation primärer krystallinischer Gemengtheile oder Neuausscheidung aus dem Schmelzfluss stattgefunden haben dürfte. U. d. M. besteht die Hauptmasse aus körnigem Feldspath und Biotit. In derselben liegen verschiedentlich Aggregate von Korundkörnern mit Rutil, um welche sich ein Hof von Pleonast gebildet hat. Diese Höfe treten in mannigfaltiger Grösse auf; sonderbarer Weise zeigen dieselben, trotzdem sie ein völlig regelloses Haufwerk von Korundtafelchen und Rutilprismen umgrenzen, alle ausgeprägt spitz rhom-

boidische Conturen. Bei den grössten dieser Höfe hatte die grössere Diagonale eine Länge von 1,75 mm. Auch Sillimanit ist, wenn auch spärlich, in dieser Combination wiederum vorhanden.

Diese bis jetzt mitgetheilten Untersuchungen betreffen sämmtlich Fundstücke, welche in den Steinbrüchen am Bocksberg und am Rengersfeld gesammelt wurden und bereits durch ihre makroskopische Beschaffenheit auf eine vom Andesit durchaus verschiedene Zusammensetzung schliessen liessen. Die Anhäufungen dieser Mineralien besitzen jedoch oft nur so kleine Dimensionen, dass ihre Auffindung in Praeparaten, welche aus makroskopisch durchaus homogen erscheinender Andesitmasse hergestellt sind, eine rein zufällige ist. Von solchen Vorkommnissen gelangten zur Beobachtung 1—2 mm grosse Anhäufungen, welche trotz ihrer geringen Grösse dennoch fast sämmtliche dieser Mineralien, wie Cordierit, Feldspath, Biotit, Korund, Pleonast, Sillimanit enthielten. Ferner kleine Pleonastanhäufungen, vereinzelt Granatkörner, welche letzteren stets mit einer kaustischen Umwandlungszone von Magnetit versehen sind, sämmtlich inmitten des Andesits gelegen. Ja es fanden sich sogar offenbar von diesen Massen herrührende Spinellkörner und Sillimanitbüschel als Einschlüsse in andesitischen Plagioklasen eingewachsen.

Zur Erklärung und Deutung des Vorkommens der einschlussartigen Massen im Andesit. Zunächst muss hervorgehoben werden, dass diesen in den Eifeler Hornblende-Andesiten eingeschlossenen Mineralaggregaten durchaus analoge Vorkommnisse in den trachytischen Eruptivgesteinen des Siebengebirges zur Seite stehen. Die genauere Untersuchung der siebengebirgischen Andesite und Trachyte zeigt nämlich, dass auch dort solche einschlussartigen Massen oft in überraschender Menge verbreitet sind. Namentlich die Wolkenburg ist sehr reich an solchen Vorkommnissen. Andeutungen finden wir bereits mehrfach in v. DECHEN's Geognostischem Führer in das Siebengebirge, so p. 95: „nach Dr. vom RATH seien die dunklen Parthien (im Andesit der Wolkenburg), welche sich in scharfer Grenze scheiden, für eingeschlossene Bruchstücke einer eigenthümlichen Abänderung von Trachyt zu halten, welche anstehend in dieser Gegend nicht bekannt ist“. Ferner p. 118 daselbst: „häufig sind Bruchstücke von schiefrigen krystallinischen Gesteinen, deren Herkunft bisweilen nicht so deutlich vorliegt als die der Devongesteine“. Ueber einen Theil dieser siebengebirgischen Vorkommnisse hat bekanntlich POHLIG¹⁾ bereits an verschiedenen Orten Mittheilungen ge-

¹⁾ H. POHLIG. Die Schieferfragmente im Siebengebirger Trachyte.

macht, und dieselben zwar zuerst für durch die magmatische Einwirkung metamorphosirte devonische Schieferbruchstücke gehalten, später jedoch als eingeschlossene Bruchstücke in der Tiefe anstehender metamorphischer Schiefer erklärt. POHLIG hat indessen stets nur solche eingeschlossenen Fragmente untersucht, welche sich bereits makroskopisch als unzweifelhafte Bruchstücke krystallinischer Schiefer kundgeben, während jene so äusserst innig mit dem Gestein verwachsenen und bei makroskopischer Betrachtung keinerlei Gemengtheile erkennen lassenden schlierenhaften Massen von ihm noch nicht in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen wurden. Die genauere mikroskopische Untersuchung dieser einschlussartigen Massen, „schwarzen Abänderungen“ u. s. w. der siebengebirgischen Andesite zeigt, dass in ihnen dieselbe Fülle von fremden Mineralien, ebenso wiederum in den mannigfachsten Combinationen, vielfach auch mit schiefriger Structur, zugegen ist, wie in den vorhin beschriebenen Vorkommnissen der Eifel. Namentlich muss die ausserordentliche Verbreitung des Cordierits in diesen eingeschlossenen Mineralaggregaten, dessen „anscheinend gänzlich Fehlen“ POHLIG¹⁾ hervorhebt, besonders betont werden. Der Güte des Herrn Dr. KRANTZ in Bonn verdanke ich ein über faustgrosses Fundstück von genau derselben Zusammensetzung, wie die zuerst aus der Eifel beschriebene Cordieritgneiss-artige Combination. Auch hier enthält der Cordierit wiederum die Glaseinschlüsse und zeigt Zwillingerscheinungen. Man wird kaum ein Präparat der fremden Mineralcombinationen von der Wolkenburg anfertigen, ohne auf Cordierit zu stossen. Ebenso ist Pleonast, Sillimanit, Rutil, Korund in den siebengebirgischen Aggregaten ausserordentlich verbreitet. Ueber das Vorkommen des letzten Minerals hat POHLIG²⁾ bereits Mittheilung gemacht. Bemerkenswerth ist es, dass im Gegensatz zur Eifel diese einschlussartigen Massen im Siebengebirge auch in den Trachyten, wenn auch nicht so häufig wie in den Andesiten, verbreitet sind. Ein etwa 7 cm grosses am Ostabhang des Drachenfels aus dem Trachyt herausgeklopftes Fundstück bestand u. d. M. aus Feldspath, in welchem massenhafte Pleonastaggregate, Korundanhäufungen, Biotit, Rutil eingebettet waren.

Eine so bedeutende Verbreitung und der meist ausserordent-

Min. u. petr. Mitth. Bd. III, p. 336—363. — Ders. Ueber die Fragmente metamorphischer Gesteine aus den vulkanischen Gebilden des Siebengebirges und seiner Umgebung. Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. u. Westf. XXXV, 1888, p. 89—109. — Ders. Sitzungsber. d. niederrh. Ges. in Bonn vom 9. Juli 1888.

¹⁾ l. c. Sitzungsber. d. niederrh. Ges.

²⁾ *ibid.*

lich innige, schlierenartige Verband mit dem umschliessenden Gestein könnte nun vielleicht geeignet sein, die Ausscheidung dieser Mineralaggregate aus dem andesitischen Magma annehmen zu lassen. Gegen eine solche Auffassung sprechen jedoch gewichtige Gründe. Zunächst sind die diese Aggregate zusammensetzenden Mineralien bekanntlich zum Theil vollkommen verschieden von den andesitischen Gemengtheilen und können auch überhaupt nicht einmal (wie es andererseits bei den im Basalt vorkommenden Olivinknollen der Fall) als verwandt mit denselben gelten, weshalb es im höchsten Grade unwahrscheinlich ist, dass sie sich aus dem andesitischen Schmelzfluss als concretionäre Massen ausgeschieden haben sollten.

Dahingegen verweisen uns die Ausbildung der Gemengtheile dieser Mineralcombinationen, die schieferige Structur derselben in weitaus den meisten Fällen auf den Zusammenhang dieser fremdartigen Massen mit Gliedern der so ausserordentlich mannigfaltigen krystallinen Schieferreihe und lassen es also von vorne herein sehr wahrscheinlich erscheinen, dass dieselben auf Einschlüsse von Bruchstücken solcher in der Tiefe anstehender krystallinischer Schiefer, welche durch das andesitische Magma mitgerissen wurden, zurückzuführen sind. Hierzu kommt noch, dass das Vorhandensein des krystallinischen Urgebirges unter dem rheinischen Schiefergebirge, ja die Gegenwart einer vollständigen Granit-contactzone durch die Arbeiten von LASPEYRES¹⁾, WOLF²⁾, PÖHLIG (l. c.), v. LASAULX³⁾, DITTMAR (l. c.), wohl ganz unzweifelhaft gemacht ist. Auch ROSENBUSCH⁴⁾ hat an verschiedenen Orten auf diese Thatsache hingewiesen. Ueber die wirkliche Zusammensetzung und Verbreitung dieses unterirdischen krystallinen Urgebirges können natürlich nur durchaus hypothetische Schlussfolgerungen gezogen werden, zumal da es sehr wahrscheinlich ist, dass dort unten in der Tiefe thatsächlich Gesteine vorhanden sind, wie wir sie als anstehend an der Erdoberfläche nirgendwo kennen. Trotzdem lassen sich noch viele der Laacher Auswürflinge und der Einschlüsse des Siebengebirges mit typischen Gliedern der krystallinen Schieferreihe identificiren. Auch unter den vorhin beschriebenen einschlussartigen Massen der Eifel sehen viele Stücke wohlbekanntest krystallinischen Urgesteinen durchaus ähnlich. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Frage: Welcher Art sind die Ein-

¹⁾ LASPEYRES. Zeitschr. d. geol. Ges., XVIII, 1866, p. 345.

²⁾ WOLF. Die Auswürflinge des Laacher Sees, a. a. O., 1867 und 1868.

³⁾ A. v. LASAULX. Der Granit unter dem Cambrium des hohen Venn. Verh. d. naturh. Ver. d. Rheinl. u. Westph., Bd. XLI, p. 418—450.

⁴⁾ Die Steiger Schiefer, 252 und N. Jhrb., 1881. I, p. 388.

wirkungen des eruptiven Magmas auf diese eingeschlossenen krystallinen Bruchstücke? Das eine muss jedenfalls zugegeben werden, dass dieselbe hier vielfach eine durchaus umgestaltende gewesen ist. Ja, es kann nicht zweifelhaft sein, dass die von dem andesitischen Magma umschlossenen Massen vielfach jetzt nur noch „Gemenge sind mehr oder weniger erhaltener ursprünglicher und durch die Einwirkung des vulkanischen Magmas neugebildeter Mineralien, welche jene alten überwuchern“ (v. LASAULX¹⁾).

Herr Prof. LASPEYRES in Bonn hatte die Güte, mir eine Durchsicht der DITTMAR'schen Präparate von Laacher Auswürflingen in der Poppelsdorfer Sammlung zu gestatten, und ich habe hier stellenweise eine vollkommene Uebereinstimmung mit den von den Andesiten der Eifel eingeschlossenen Mineralien konstatiren können. Ein bemerkenswerther Unterschied liegt in dem massenhaften Vorhandensein unzweifelhaften Glases in jenen Laacher Auswürflingen und dem sehr untergeordneten Auftreten des Pleonast im Vergleich zu den Einschlüssen im Eifeler Andesit; es scheint also dort häufig nur eine Anschmelzung, hier vielfach eine gänzliche Umschmelzung der ursprünglichen Mineralien vorzuliegen. Auch Korund wird von DITTMAR nur einmal (p. 508) erwähnt.

Dasjenige, was zur Erklärung des Vorkommens dieser in Rede stehenden merkwürdigen Mineralaggregate in unseren Andesiten das Wahrscheinlichste ist, möchte ich daher in folgenden Worten zusammenfassen. „Die Substanz dieser Mineralanhäufungen ist ursprünglich dem andesitischen Schmelzflusse fremd, und zwar verdanken diese Aggregate ihren Ursprung der Einbettung von Bruchstücken fremder in der Tiefe anstehender krystallinischer Schiefer, von aller Wahrscheinlichkeit nach schon contactmetamorphischer Natur, in das Magma. Letzteres bewirkte theilweise nur eine partielle Umschmelzung dieser Einschlüsse, wobei die Reste der alten krystallinen Gemengtheile mehr oder weniger erhalten geblieben sind, zum Theil dagegen war die Einwirkung des Schmelzflusses eine so intensive, dass innerhalb des noch plastischen andesitischen Magmas eine vollständige Umkrystallisation der eingeschlossenen Massen stattfand und eine Neuausscheidung von Contactmineralien hervorgerufen wurde“.

Das Vorkommen der kleinen nur mm-grossen Mineralaggregate findet seine Erklärung hiernach darin, dass von den in dem Schmelzfluss schwimmenden, in theilweiser Auflösung begriffenen Massen Bruchstückchen losgelöst wurden. Diese finden sich nun als mikroskopische Residua in den Schlifften wieder oder gaben zu kleinen Aggregaten neugebildeter Contactmineralien Veranlassung

¹⁾ Der Granit unter dem Cambrium etc., p. 422.

(Pleonastanhäufungen). Oefters wurden auch einzelne krystalline Reste oder Neubildungen gänzlich von sich verfestigenden andesitischen Gemengtheilen eingeschlossen (Sillimanitreste, Pleonast im Plagioklas).

Wenn wir nun also aller Wahrscheinlichkeit nach mit Recht unsere fremden Mineralanhäufungen auf eingeschlossene Bruchstücke krystalliner Schiefer zurückführen und dennoch zugegeben werden soll, dass stellenweise in Folge der magmatischen Einwirkung eine Umkrystallisation der krystallinen Gemengtheile stattgefunden hat, so treten doch dem Versuch, die Entstehung solcher neu gebildeter Mineralien aus den ursprünglichen Gemengtheilen im einzelnen Falle nachzuweisen, ganz erhebliche Schwierigkeiten in den Weg. Bei dem eingehenden Studium der Dünnschliffe gewinnt man mehr die feste Ueberzeugung, dass solche Prozesse bei der Ausbildung der Mineralaggregate zu ihrem jetzigen Zustande mitgewirkt haben, als man andererseits dieselben stets im speciellen Falle genau und unzweifelhaft darzuthun im Stande ist. Es ist daher auch nicht versucht worden, diese Einschlüsse unter bekannte Glieder der krystallinen Schieferreihe zu gruppieren oder genauer mit denselben zu vergleichen. Namentlich scheint doch sehr zu beachten, dass uns für das Maass, wie viel Stoffe bei der Neubildung dieser Mineralien aus dem andesitischen Schmelzflusse hinzugefügt oder wieviel Gemengtheile weggeführt, gleichsam ausgesaigert worden sind, nicht der geringste Anhaltspunkt zu Gebote steht. Wer sagt uns überhaupt, welche Beschaffenheit der andesitische Schmelzfluss bei seinem Empordringen an die Erdoberfläche besass und welche chemischen Veränderungen mit demselben vorgingen in Folge der Einbettung und vollständigen Auflösung von massenhaften Bruchstücken krystalliner Schiefer, für deren frühere Anwesenheit uns nicht das geringste Anzeichen erhalten geblieben zu sein braucht? Dennoch möchte ich über verschiedene dieser mineralischen Gemengtheile einige Bemerkungen anknüpfen. Die Anwesenheit des Cordierits in diesen einschlussartigen Massen ist aller Wahrscheinlichkeit nach nicht erst in Folge der Metamorphosirung der eingeschlossenen Gesteine durch das andesitische Magma hervorgerufen worden, sondern derselbe ist wohl mit Recht als ein primärer Gemengtheil der letzteren aufzufassen. Für eine Neubildung dieses Minerals habe ich nirgendwo, ausser in dem einen angeführten Falle, irgendwelche Anhaltspunkte finden können.

Was nämlich die insbesondere im Cordierit und im Korund häufig vorkommenden Glaseinschlüsse anbetrifft, so scheint mir das Auftreten derselben weder als ein Moment gegen die Deutung dieser Mineralaggregate als Einschlüsse überhaupt, noch etwa zum

Beweise für die Neubildung der Mineralien, in denen sie sich vorfinden, angeführt werden zu können, indem die secundäre Entstehung der Glaseinschlüsse in Folge der magmatischen Einwirkung bekanntlich sehr wohl möglich ist. HUSSAK (l. c., p. 360) hat allerdings den von ihm beschriebenen Laacher Auswürfling lediglich auf Grund „der unzweifelhaften primären Glaseinschlüsse“ für eine Ausscheidung aus dem Schmelzfluss erklärt; v. LASAULX¹⁾ dagegen und DITTMAR (l. c., p. 502) sprechen sich für die secundäre Natur derselben im Cordierit aus, und auch bei denen des Korundes weist erstgenannter Forscher auf ihre Aehnlichkeit mit neu gebildeten Einschlüssen hin²⁾. Einer solchen Erklärung steht auch durchaus nichts im Wege, da vielfache Untersuchungen gezeigt haben, dass Mineralien, welche einer starken Hitze-Einwirkung ausgesetzt wurden, hyaline Interpositionen in sich entwickeln können. Namentlich ist es möglich, dass dieselben durch Einschmelzung von praeeexistirenden krystallinischen Interpositionen im Innern der Mineralien, in welchen wir sie vorfinden, entstehen. Die Glaseinschlüsse treten ja auch hier stets im Innern von Gemengtheilen auf, welche überhaupt sehr zahlreiche mikroskopische fremde Mineralien beherbergen. Von solchen Interpositionen ist namentlich der Glimmer sehr wohl einer solchen Einschmelzung fähig. Ueber die Neubildung derartiger Glaseinschlüsse durch Einschmelzung praeeexistirender Interpositionen haben v. CHRUSTSCHOFF³⁾ und BRUHNS⁴⁾ ausführliche Untersuchungen angestellt. Auch PÖHLMANN⁵⁾ hat in den von ihm beschriebenen Einschlüssen von Granit im Lamprophyr die vielfach in Verbindung mit Spinell-Oktaëderchen auftretenden Glaseinschlüsse auf eingeschmolzenen Magnesiaglimmer zurückgeführt. Sodann ist bekanntlich auch die Möglichkeit der Bildung secundärer Glaseinschlüsse in Mineralien, welche keineswegs solche zur Einschmelzung geeigneten Interpositionen enthalten, durch die Versuche von ARTH. BECKER⁶⁾ sowie durch die bereits erwähnten Untersuchungen von v. CHRUSTSCHOFF dargethan worden, ohne dass es allerdings gelungen wäre, für die Genesis dieser Phaenomene eine geeignete Deutung aufzufinden zu lassen.

¹⁾ Sitzungsber. d. niederrh. Ges. 1882, p. 131.

²⁾ Zeitschr. f. Krystallogr., X. 1885, p. 350.

³⁾ K. v. CHRUSTSCHOFF. Ueber secundäre Glaseinschlüsse. Min. u. petr. Mitth., Bd. IV, p. 473—501 u. Bd. VII, p. 64—74.

⁴⁾ W. BRUHNS. Ueber secundäre Glaseinschlüsse. N. J. f. M. 1889. I, p. 268.

⁵⁾ RUD. PÖHLMANN. Einschlüsse von Granit im Lamprophyr (Kersantit) des Schieferbruches Bärenstein bei Lehesten in Thüringen. N. J. f. M. 1888, Bd. II, p. 95.

⁶⁾ A. BECKER. Ueber die Olivinknollen im Basalt. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1881, p. 40.

Wohl deuten also diese, wie im Vorhergehenden erhärtet, sicher secundären Glaseinschlüsse auf eine hochgradige Beeinflussung der ursprünglichen Cordieritsubstanz durch das Magma hin, und auch der starke Pleochroismus, die Zwillingbildung dürften wohl mit Recht auf die intensive Hitzeeinwirkung zurückzuführen sein. Aber damit braucht noch nicht eine Umschmelzung oder Neuausscheidung des Cordierits, wie dies bei dem Spinell stellenweise unzweifelhaft der Fall war, verbunden gewesen zu sein. In derselben Weise verhält es sich wohl auch mit den Cordierit führenden Laacher Auswürflingen. v. LASAULX äussert sich ausser in dem Punkte, dass er in der Zwillingbildung und in den secundären Glaseinschlüssen die Folgen der magmatischen Hitzeeinwirkung sieht, nicht weiter über diese Frage. DITTMAR unterscheidet zwischen primärem und neugebildetem Cordierit, doch scheinen mir die von ihm angeführten Unterscheidungsmerkmale zu wenig stichhaltig, um nach diesen in jedem concreten Falle eine Entscheidung treffen zu können.

Eine andere Rolle spielt der Cordierit in den Andesiten des Hoyazo (Cabo de Gata), wie von OSANN¹⁾ dargethan wurde. Dort kommen ebenso wie in den Lipariten der Umgegend von Campiglia marittima und in den Andesiten der Donau-Trachytgruppe in Ungarn neben offenbar eingeschlossenen Cordieritkörnern wohl ausgebildete verzwilligte Krystalle dieses Minerals in der andesitischen Grundmasse vor, und letztere werden wohl mit Recht für eine Neuausscheidung von aufgelöster Cordieritsubstanz gehalten. Nirgendwo habe ich aber in den Eifel-Andesiten Cordierit in irgend welcher Gestalt vereinzelt in der Grundmasse finden können, stets war derselbe mit anderen fremden Mineralien combinirt. Ferner ist der Cordierit hier sowohl wie in den Laacher Auswürflingen da, wo derselbe auftritt, stets in regelmässiger Weise vertheilt. Für die oben angegebene Deutung der isolirten Cordieritdrillinge als Neuausscheidungen in den Andesiten des Hoyazo möchten also wohl diese Laacher Auswürflinge eigentlich überhaupt gar nicht als analoge Beispiele anzuführen sein.

Ganz anders verhält es sich endlich mit dem Cordierit in dem Basalt von Kollnitz im Lavanthale, wo die Krystalle desselben nach PROHASKA²⁾ vorwiegend am Rande der eingeschlossenen Schieferbrocken auftreten. PROHASKA sieht in der Vermengung des basaltischen Magmas mit der Masse der theilweise umge-

¹⁾ A. OSANN. Ueber den Cordierit führenden Andesit vom Hoyazo (Cabo de Gata). Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XL. 1888, p. 694—708.

²⁾ PROHASKA. Ueber den Basalt von Kollnitz im Lavanthale und dessen glasse cordieritführende Einschlüsse. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. XCII, 1885, p. 20—32.

schmolzenen Einschlüsse die Bedingungen zur Entstehung des Cordierits. - Ein weiteres Moment für die Beurtheilung dieser Frage nach dem Ursprung des Cordierits dürfte in der regelmässigen Begleitung desselben durch Andalusit gegeben sein. Beide Mineralien sind in diesen Eifeler Vorkommnissen dermaassen eng mit einander verbunden und verwachsen, dass unmöglich für beide eine abweichende Entstehungsweise angenommen werden kann. Eine Festwerdung des Andalusits ist aber bekanntlich weder in natürlichen noch in künstlichen Schmelzmassen wahrgenommen worden.

Was den so massenhaft vorkommenden Pleonast anbetrifft, so dürfte wohl in vielen Fällen seines Auftretens, in Anhäufungen an den Contactzonen dieser einschliessartigen Massen, ferner dort, wo derselbe Höfe und Umrandungen um andere Mineralien bildet, seine Neubildung als Contactmineral ganz unzweifelhaft sein, während er in anderen Fällen, wo er lagenförmig in schiefrig erscheinenden Massen und in der innigsten Aggregation mit den Sillimanitbüscheln auftritt, durchaus den Eindruck eines primären Gemengtheils der eingeschlossenen Massen macht, namentlich da ich den Sillimanit stets für einen solchen halten möchte, womit übereinstimmt, dass es bis jetzt noch nicht gelungen ist, ihn künstlich aus Schmelzfluss darzustellen.

Um die Neubildungs-Fähigkeit des Spinells zu erforschen, habe ich mit meinem Freunde SALOMON einige Schmelzversuche angestellt, wozu uns Herr Dr. A. BECKER den von ihm zu seinen Experimenten benutzten FOURQUIGNON-LECLERC'schen Ofen freundlichst zur Verfügung gestellt hat. Wenn wir auch hierbei nicht zu wesentlich neuen Resultaten gekommen sind, so scheint es doch nicht uninteressant, die Ergebnisse noch kurz mitzutheilen.

Zunächst wurde gepulverter Andesit vom Freienhäuschen eingeschmolzen und in den Schmelzfluss ein Stückchen von sillimanitreichem Cordieritgneiss von Lunzenau eingetragen. Nach etwa einstündiger Einwirkung und möglichst langsamem Erkalten zeigte sich in einem aus dem künstlichen Einschlusse hergestellten Präparat Folgendes: Der Cordierit, welcher in den Schliffen des ursprünglichen Cordieritgneisses von den übrigen wasserhellen Gemengtheilen stellenweise nicht leicht zu unterscheiden ist, trat überall deutlich hervor. Seine Farbe war nämlich bräunlich geworden und der sonst sehr schwache Pleochroismus hatte wesentlich zugenommen. Obwohl er hin und wieder ein etwas aufgeblähtes Aussehen zeigte, waren unzweifelhafte Glaseinschlüsse doch nicht zu constatiren. An der Contactzone indessen hatte sich um den Cordierit überall ein Rand gebildet, welcher aus zierlichen neu gebildeten Pleonastoktaëderrchen bestand. Dieselben erreichten

eine Grösse von 0,006 mm. In dem Quarz dagegen war eine sehr grosse Menge von secundären Glaseinschlüssen entstanden. Theilweise besaßen dieselben rundliche Form mit Libelle, theilweise zeigte ihre Gestalt auf das deutlichste, dass sie durch Einschmelzung von Sillimanit entstanden waren, sie wiesen genau dieselben Formen auf, wie sie von BRUHNS (l. c., p. 270) beschrieben sind.

Bei einem anderen Versuch, wobei ein Stückchen von einem Gesteine, welches wesentlich nur aus Cordierit und Sillimanit besteht¹⁾, in das künstliche Andesitmagma eingetragen wurde, zeigte sich wiederum überall am Cordierit eine Zone von Pleonastoktaëderchen. Ferner war ein Bröckchen des letztgenannten Gesteins nach etwa 2ständiger Einwirkung anscheinend vollständig aufgelöst worden. In dem Präparat des Schmelzflusses jedoch fanden sich u. d. M. noch vielfach Sillimanitaggregate und massenhafte Pleonastanhäufungen vor. Mit den bekannten stengligen, überdies meist radiär-faserigen Entglasungsproducten in künstlichen Schmelzflüssen waren diese Sillimanitreste nicht zu verwechseln. Dieser letzte Versuch ist u. A. wohl ein Beweis dafür, dass der Sillimanit als selbstständiger Gemengtheil eines derjenigen Mineralien ist, welche am längsten der intensiven Einwirkung des Magmas widerstehen. Es ist daher auch erklärlich, dass der Sillimanit neben Granat denjenigen ursprünglichen Gemengtheil der eingeschlossenen krystallinen Schiefer darstellt, welcher als letzter Ueberrest ihrer eingeschmolzenen Bruchstücke in isolirten Fetzen in der andesitischen Masse gewissermaassen schwimmend angetroffen wird.

Für die Erscheinung, dass der Sillimanit, wo er als Interposition auftritt, leichter eingeschmolzen wird, giebt BRUHNS die sehr wahrscheinliche Deutung, dass der basische Sillimanit in Bezug auf den ihn umgebenden Quarz als Flussmittel wirke. Mit dem basischen Cordierit konnte der Sillimanit wohl kaum auf diese Weise in Wechselwirkung treten. Uebrigens deutet die Form der Glaseinschlüsse in unserem Cordierit nirgendwo auf eine Einschmelzung von Sillimanit, wohl aber auf praexistirende Glimmerblättchen.

Es verdient hier noch einmal hervorgehoben zu werden, dass weder in den Trachyten noch in den anderen Andesitvorkommnissen der Eifel ähnliche einschlussartige Massen aufgefunden werden konnten. Dies dürfte seine Erklärung wohl darin finden, dass diese einschlussfreien Andesite und Trachyte bei dem Empor-

¹⁾ Ueber dieses Cordieritgestein wird Herr SALOMON demnächst genauere Mittheilung veröffentlichen.

dringen nicht mit dem krystallinen Urgebirge in Berührung gekommen sind. Jenes auffallende Beschränktsein auf besondere Localitäten ist auch geeignet, der Auffassung dieser Massen als fremde Einschlüsse das Wort zu reden und der etwaigen Ansicht, als ob es sich bei ihnen um primäre Ausscheidungen aus dem Andesit handle, noch erheblichere Schwierigkeiten zu bereiten. Denn es würde angesichts der sonstigen völligen Uebereinstimmung in dem geologischen Auftreten, sowie der Aehnlichkeit in der mineralogischen Zusammensetzung und Structur der Eruptivgesteine schlechterdings unbegreiflich sein, dass in benachbarten Vorkommnissen die magmatische Geschichte der Gesteinsentwicklung einen so durchaus abweichenden Verlauf genommen haben sollte.

Mehrfach ist bereits im Vorhergehenden auf die Aehnlichkeit der besprochenen einschlussartigen Mineralcombinationen mit den von MAX KOCH beschriebenen „begleitenden Bestandmassen“ des Unterharzer Kersantits hingewiesen worden. Hier wie dort haben wir Anhäufungen von Mineralien, welche dem umschliessenden Eruptivgestein völlig fremd sind. Wenn auch jene begleitenden Bestandmassen durch das Fehlen des Cordierits, durch den Umstand, dass eine schiefrige Structur bei ihnen vermisst wird, sich nicht unerheblich von den Eifeler Vorkommnissen unterscheiden, so sind doch das Vorkommen des Sillimanits, Granats, Spinells und Korunds in beiden Eruptivgesteinen wohl dazu angethan, einen analogen Ursprung der betreffenden accessorischen Bestandmassen annehmen zu lassen. Sollte es daher gelungen sein, für die rheinischen Vorkommnisse die Deutung derselben als eingeschlossene Bruchstücke krystalliner Schiefer wahrscheinlich zu machen, so sind dieselben vielleicht auch geeignet, der Einschluss-Theorie bei jenen aus dem Harz eine Stütze zu geben.

Mit den eigenthümlichen Mineralanhäufungen dagegen, welche TELLER und v. JOHN¹⁾ aus den Dioriten von Klausen in Tirol beschrieben haben und welche zufolge ihrer Untersuchungen wohl lediglich als Contactphänomene aufzufassen sind, scheint eine Vergleichung kaum angängig.

Phonolith vom Selberg bei Quiddelbach.

Bereits ZIRKEL²⁾ machte darauf aufmerksam, dass das Gestein vom Selberg bei Quiddelbach auf Grund seines leichten Gelatinirens mit Salzsäure den Phonolithen zuzuzählen sei. Bei

¹⁾ F. TELLER u. C. v. JOHN. Geologisch-petrographische Beiträge zur Kenntniss der dioritischen Gesteine von Klausen in Süd-Tirol. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1882, XXXII, Heft 4, p. 589—684.

²⁾ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1859, p. 534.

den späteren mikroskopischen Studien, welche von EMMONS¹⁾ und von BUSZ²⁾ an Dünnschliffen dieses Gesteins angestellt wurden, gelang es jedoch nicht, den charakteristischen gelatinirenden Gemengtheil des Phonoliths, nämlich den Nephelin, als solchen wahrzunehmen. Busz war daher auch eher geneigt, dasselbe zu den Trachyten zu stellen. Nach den mikroskopischen Untersuchungen, welche ich an ganz frischem Material, gesammelt in dem grossen an der Westseite unmittelbar an der Chaussee Adenau-Kelberg gelegenen Steinbruch, angestellt habe, ist dies Gestein jedoch ohne Zweifel ein echter Phonolith. Nephelin ist nämlich in den Präparaten, welche aus den frischesten Handstücken hergestellt wurden, in wasserhellen scharf begrenzten Rechtecken und Hexagonen sehr wohl zu bemerken und ein recht verbreiteter Gemengtheil der Grundmasse. Trotzdem ist sicherlich jedenfalls auch ein grosser Theil des Gelatinirens, wie Busz vermuthet, dem reichlichen Vorhandensein des Noscans zuzuschreiben. Sonst im Gesteinsgewebe für das blosse Auge versteckt, trat der letztere auf einer Kluftwand des grossen Steinbruchs, durch die Verwitterung schneeweiss geworden, als scharfe stecknadelkopfgrosse Individuen von sechsseitigen und viereckigen Umrissen mit kleinem dunkeln Centrum sehr deutlich hervor. In Bezug auf die übrigen Gemengtheile (Sanidin, wenig Plagioklas, Hornblende, Augit, Titanit, Zirkon, Apatit, Magnetit) kann auf die Beschreibung von Busz verwiesen werden. Besonders bemerkenswerth erscheint noch das bereits von EMMONS erwähnte Vorkommen des Olivins in diesem Phonolith, welcher in rundlichen Körnern mit der bekannten rauhen Oberfläche und der charakteristischen Serpentinisirung durchaus nicht selten ist. Der Leucit jedoch, welchen vom RATH in diesem Gestein erwähnt³⁾, fehlt demselben gänzlich.

Basalte.

Von den linksrheinischen Basaltgesteinen sind, wie bereits im Eingange erwähnt, bisher fast lediglich die sogenannten Basaltlaven, d. h. die Gesteine der diluvialen Vulkane, welche Schlacken und Lavaströme geliefert haben, eingehend von ZIRKEL, HUSSAK und BUSZ untersucht worden. Es schien daher nicht uninteressant, auch die eigentlichen kuppenbildenden Basalte, deren Hervorbrechen jedenfalls bereits viel früher, nämlich zur Tertiärzeit, stattgefunden hat, einem genaueren Studium zu unterwerfen. Die

¹⁾ On some phonolites from Velay and the Westerwald. Inaug. Dissert. Leipzig 1874.

²⁾ Verh. naturh. Ver. Rheinl. u. Westf., 1885, p. 445—447.

³⁾ Ibid. 1866, Correspondenzbl. 46.

einzigsten Mittheilungen über dieselben finden wir in ZIRKEL's „Basaltgesteinen“; es gelangten ausser dem bereits besprochenen Brinkenköpfchen nur noch drei Vorkommnisse zur Untersuchung: Nürburg, Hochpochten, Kotzhardt (bei Altenahr). Da nun diese sämmtlich als Plagioklasbasalte erkannt wurden, dagegen die Basaltlaven sich alle als Nephelin und Leucit führend erwiesen, so lag die Vermuthung nahe, dass dies auf einem bestimmten Gegensatz beruhe, indem eben diese jüngeren Basaltlaven immer durch den Gehalt an Nephelin und Leucit ausgezeichnet wären, die älteren Kuppen bildenden Basalte dagegen stets durch ihren Gehalt lediglich an Plagioklas unter Ausschluss der beiden genannten Mineralien charakterisirt seien. Die Untersuchung einer grösseren Anzahl der zerstreut liegenden Basaltkuppen zeigt nun aber, dass dies nicht der Fall ist. Es finden sich nämlich in der Eifel neben den Feldspathbasalten auch typische Repräsentanten von Nephelinbasalt sowie Leucitbasalt, endlich solche Basaltgesteine, welche ausser Plagioklas noch Nephelin oder Leucit in reichlicher Menge enthalten, also Basanite.

Plagioklasbasalte.

Zu den echten Plagioklasbasalten, welche sich aus der Combination Plagioklas, Augit, Olivin nebst Magnetit zusammensetzen, gehören folgende Vorkommnisse:

Burg bei Hoffeld (136)¹⁾; südwestlich von diesem Dorfe; auf dem Rücken zwischen Ahr, Nöhnerbach und Trierbach mit grossem Steinbruch und prachtvoller säulenförmiger Absonderung.

Hohe Acht (53); der höchste Berg der Eifel, 761,1 m ü. d. M., östlich von Adenau. Neben dem Plagioklas ist auch farbloses Glas in diesem Basalt spärlich vorhanden. Der Plagioklas weist meist nur undeutliche Formen, doch gute Lamellirung auf. In manchen Stücken erscheinen die Augit- und Olivinkörner so innig gemengt, dass der farblose Bestandtheil kaum hervortritt.

Steinchen bei der Nürburg (43); bekannt durch die Untersuchungen von ZADDACH²⁾ über die daselbst in ausserordentlicher Weise sich kundgebende magnetische Polarität des Basaltes. Das Gestein zeigt u. d. M. keinen bemerkenswerthen Unterschied von den gewöhnlichen Plagioklasbasalten. Die mikroskopische Unter-

¹⁾ Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Nummern der Basaltvorkommnisse, wie sie in v. DECHEN's „Führer“ aufgezählt sind. Die topographischen Angaben sind auch zumeist dem letzteren entnommen.

²⁾ E. G. ZADDACH. Beobachtungen über die magnetische Polarität des Basaltes und der trachytischen Gesteine. Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf., 1851, p. 195.

suchung scheint überhaupt auf jene merkwürdigen Phänomene in keiner Weise Licht werfen zu können.

Rappoldsley (45?); bedeutende Kuppe mitten im Walde, westlich von dem an der Strasse Adenau-Kelberg gelegenen Dorfe Breidscheid. Kleiner Steinbruch.

Scharfekopf bei Müllenbach (29); 619,1 m ü. d. M., hohe regelmässig gerundete Kuppe auf dem breiten Rücken zwischen den Zuflüssen zum Trierbach und zum Nitzbach.

Am Frohnfeld zwischen Kelberg und Zermüllen (77 u. 78?); einzelne grössere Blöcke in dem Tannenwalde, nördlich von den Trachyt-Steinbrüchen des Frohnfeldes.

Schwarzeberg bei Kelberg (27); der Basalt beginnt oberhalb der Wallfahrts-Kapelle, zu welcher ein Weg von der Chaussee Kelberg-Boos hinaufführt. Am unteren Abhange ist der Trachyt des Frohnfeldes aufgeschlossen. (Vergl. p. 3).

Donnerschlagsberg (16); 626,9 m ü. d. M., hoher Basalt Rücken auf der Wasserscheide zwischen Trierbach und Nitz, östlich von Hünerbach.

Die letzten vier genannten Vorkommnisse weisen ausserordentliche Aehnlichkeit auf. U. d. M. sind in einer sehr dichten aus Augit- und Erzkörnchen sowie Plagioklasleisten gebildeten Grundmasse der Olivin und grössere Augite mikroporphyrisch ausgeschieden.

An der Scheidt; Basaltberg nördlich der Chaussee Kelberg-Boos; ein Weg zu dem mitten im Walde gelegenen Steinbruch führt bei dem Km-Stein 53,2 ab.

Basaltbruch östlich von dem Wege Mannebach-Reimerath an dem Kreuzungspunkte dieses Weges und der Chaussee Kelberg-Boos, bei dem Km-Stein 52,3. Dieser Basalt enthält vielfach rundliche über haselnussgrosse Carbonatbildungen. Die Gesteine der beiden letzten nahe bei einander gelegenen Punkte sind u. d. M. in ihrer Ausbildungsweise sehr übereinstimmend. Neben dem Plagioklas ist braunes trichitisches Glas reichlich vorhanden. Der sehr scharf conturirte Augit zeigt prachtvolle Zonarstructur mit abwechselnd grünen, grauen und hellröthlichen Schichten. Auffallend häufig sind knäuelartige Durchwachsungen der Individuen. Der Kern der grösseren Krystalle ist vielfach corrodirt. Biotit selten.

Kapp (129—131); südwestlich von Gefell, nördlich von Darscheid. Steinbruch. Die von dieser Kuppe mitgebrachten Handstücke weisen u. d. M. zwei sehr verschiedene Structurformen auf. Die eine stellt ein vollkommen gleichmässig-körniges Gemenge von Plagioklasleisten, Augitprismen, Olivinkörnchen nebst Magnetit dar. In der anderen wird durch äusserst winzige Ausbildung von Plagioklas, Augit, Erz eine sehr dichte Grundmasse

gebildet, in welcher grössere Olivine, mit sehr regelmässiger Begrenzung mikroporphyrisch hervortreten. Diese Olivine enthalten Picotitkörnchen bis zur Grösse von 0,12 mm.

Kaiserkopf (Alteburg) bei Uelmen (120); südlich der Chaussee Uelmen-Cochem, durch Steinbruch aufgeschlossen.

Die Präparate von folgenden drei Vorkommnissen weisen u. d. M. einen bemerkenswerthen Gehalt an jenen bekannten Pseudokrystallen von magmatisch umgewandelter Hornblende auf:

Alte Burg (138); nordwestlich von Adenau und südlich von Reiferscheid. An verschiedenen Blöcken tritt die Hornblende bereits makroskopisch in grösseren Einsprenglingen hervor.

Beilstein (13?); bedeutende Basalterhebung südlich der Chaussee Kelberg-Boos, „von ruinenhaftem Ansehen“. An mehreren Blöcken ist eine auffallend häufige Zeolith-Bildung wahrzunehmen.

Mayhöchst, niedrige, doch deutlich hervortretende Kuppe östlich von Kötzelbach mit kleinem Steinbruch. Die an der südöstlichen Seite dieser Kuppe geschlagenen Handstücke lassen makroskopisch grössere Olivinkörner erkennen. U. d. M. zeigt sich die Zugehörigkeit zu den echten Plagioklasbasalten; hervorzuheben sind die mit den alten Hornblende-Conturen erscheinenden Anhäufungen von den stark pleochroitischen, keulenförmigen Gebilden von Hornblende, wie im Gestein vom Brinkenköpfchen.

An der südwestlichen Seite des Mayhöchst nimmt der Basalt ein ganz anderes Aussehen an; mit blossen Auge ist Olivin nirgends wahrzunehmen, dagegen treten viele Hornblende-Prismen, nicht selten in fluidaler Anordnung hervor. Auch u. d. M. ist Olivin nicht zu bemerken. Die Grundmasse bildet einen äusserst dichten Filz von Plagioklasleisten, Augit- und Erzkörnchen, in derselben liegen die Hornblende-Krystalle und vereinzelte blasseröthliche Augite ausgeschieden. Die Hornblende ist sehr stark pleochroitisch und zeigt nur ganz vereinzelt Spuren von Anschmelzung, welche zudem auf den alleräussersten Rand beschränkt sind. Auffallend ist es, dass fast sämmtliche Individuen Theile der Grundmasse in sich beherbergen, welche auch in langen zapfenförmigen Partien weit in das Innere hineingreift. Bereits makroskopisch fällt bei diesem Basalt ferner noch eine bedeutende Menge von eingeschlossenen verglasten Sandstein- oder Grauwacke-Bröckchen auf. U. d. M. zeigen dieselben stets eine hellbraune Glasmasse mit Augitmikrolithen, in welche die vielfach zerborstenen Quarzkörnchen eingebettet sind.

Dieser Basalt bildet den Uebergang zu einigen hier noch anhangsweise zu besprechenden olivinfreien Plagioklasbasalten. In mancher Hinsicht dem letztbeschriebenen sehr ähnlich erweisen

sich vereinzelte Blöcke, welche in dem verlassenen Steinbruch an der Strasse Kelberg-Boxberg, an der Schmalen Wiese (dort, wo der Weg nach Mosbruch abgeht) gefunden wurden. v. DECHEN (l. c., p. 254) führt bei diesem Punkte Andesit an; derselbe war jedoch nirgends zu constatiren. U. d. M. erweist sich der Basalt bereits stark zersetzt. Namentlich der Augit ist vielfach in eine trübe opalartige Masse umgewandelt. Magmatisch veränderte Hornblende ist reichlich vorhanden. Olivin scheint gänzlich zu fehlen.

Zu den olivinfreien Plagioklasbasalten ist endlich noch zu rechnen das Gestein einer Kuppe zwischen Zermüllen und Reimerath. Das schon makroskopisch äusserst dicht erscheinende Material setzt sich u. d. M. lediglich aus einem vollkommen gleichmässigen Gemenge von Plagioklasleisten und Augitprismen nebst Erzkörnchen zusammen. Biotit spärlich.

Nephelinbasalte.

Tomberg (185); Basaltkegel südwestlich von dem Dorfe Wormersdorf und südöstlich von Rheinbach gelegen. Auf der Spitze eine Ruine.

Steineberg (60); östlich von Mehren, weithin sichtbare Kuppe, 549,6 m ü. d. M. Auf der Höhe nahe dem Gipfel liegt das Dorf gleichen Namens. Verschiedene Steinbrüche.

Es ist wohl recht eigenthümlich, dass gerade diese beiden Kuppen, diejenigen, welche einerseits nach Norden, andererseits nach Süden zu die Grenzsteine der Eifeler Basaltvorkommnisse darstellen, als typische Nephelinbasalte von den meisten übrigen Kuppen petrographisch scharf geschieden sind.

U. d. M. bestehen diese letzt erwähnten zwei Gesteine aus einem holokrystallinen Gemenge von Nephelin, Augit, Olivin, Magnetit. Der Nephelin erscheint in seiner charakteristischsten Ausbildungsweise, nämlich in scharf begrenzten Rechtecken oder Hexagonen, mit schwachen Polarisationsfarben. Seine Substanz ist im Allgemeinen sehr klar, nur im Basalt vom Steineberg zeigen sich Spuren von Faserigkeit als Folge der Zersetzung. An Einschlüssen ist er arm, nur spiessige Nadeln durchspicken ihn gelegentlich, die blass grüne Farbe der letzteren deutet auf Augit-Mikrolithe hin. Der blass röthliche augitische Gemengtheil erscheint in rundlichen Körnern; am Steineberg treten einzelne Krystalle durch ihre Grösse (bis zu 1 mm) mikroporphyrisch hervor und sind dann mit massenhaften Glaseinschlüssen erfüllt. Der recht frische Olivin enthält nur wenige Picotitkörnchen. Biotit ist in winzigen stark dichroitischen Lämpchen ziemlich verbreitet. Plagioklas tritt nur äusserst sporadisch auf. Bei der Behandlung des Pulvers dieser Nephelinbasalte mit HCl gelatinirt dasselbe ausser-

ordentlich. Von dem Pulver des Tomberger Basaltes gingen hierbei 34,6 % in Lösung.

Nitzbach's Steinchen bei Adenau (62 u. 63); diese Kuppe, welche sich durch horizontale Lagerung der Basaltsäulen auszeichnet, liegt am östlichen Ende von Adenau, nordwestlich von dem Wege, welcher am Ausgange des Ortes an der Kapelle von der Chaussee aus nach Kaltenborn abgeht.

Im Präparat zeigt dieses Gestein ein von den anderen Nephelinbasalten sehr verschiedenes Aussehen. Die Hauptmasse bildet u. d. M. ein Teig von farblosem Nephelin und brauner Glasmasse. Der Nephelin ist wenig gut begrenzt, meistens erscheint er mit unregelmässigen tümpelartigen Formen. Vereinzelt deutliche Krystalldurchschnitte (bis zu 0,7 mm Länge) und die charakteristische Polarisationsfarbe lassen jedoch nicht im Zweifel, dass hier Nephelinsubstanz vorliegt. Das Gesteinspulver gelatinirt mit Salzsäure eben so sehr wie dasjenige der vorhin beschriebenen Nephelinbasalte. Von Interpositionen sind nur Augitmikrolithe zu nennen, die Substanz des Nephelins ist sehr klar. Die neben diesem farblosen Gemengtheil ebenfalls sehr reichlich vorhandene braune Glasmasse zeigt globulitische Körnung und ist vielfach erfüllt mit zierlichen Skeletten schwarzen Erzes. In diesem aus Nephelin und Glasmasse gebildeten Grundteige liegen grössere Krystalle von Augit und Olivin zerstreut. Der hell röthliche Augit ist ausserordentlich deutlich begrenzt, die Querschnitte bilden Achtecke von modellähnlicher Schärfe. Die Verticalschnitte zeigen, dass aus der orthodiagonalen Zone stets nur OP und ∞P_{∞} zur Entwicklung gelangt sind. Zwischen + Nicols weist der Augit wundervoll ausgebildete Schalen- und Sanduhrstructur oder continuirlich wandernde Auslöschungsschiefe auf, letztere Erscheinung ganz ähnlich, wie sie bei den Plagioklasen bekannt ist, welche dabei ebenfalls keinen zonaren Aufbau erkennen lassen. Die Mehrzahl der Individuen ist nach ∞P_{∞} , meist lamellar verzwillingt. Der stark serpentinisirte Olivin sowohl wie der Augit enthalten äusserst zierliche Picotitoktaëdcherchen (bis zur Grösse von 0,04 mm). Im Uebrigen sind beide an Einschlüssen arm. Sehr bemerkenswerth ist der Gehalt an Hornblende in einer ganz eigenthümlichen Form, wie dieselbe ausserdem noch in 2 Basaniten der Eifel beobachtet wurde. Dieselbe spielt nämlich hier nicht nur die Rolle des gelegentlichen Einsprenglings, sondern ist im ganzen Gestein in regelmässiger Weise verbreitet. Die Krystalle sind im Allgemeinen nicht gut begrenzt, die Durchschnitte erscheinen meist fetzenartig mit schlecht entwickelter Spaltbarkeit, doch fehlen auch nicht Schnitte mit den charakteristischen Conturen der Hornblende. Keine Spur von etwaiger Anschmelzung wird bemerkt.

Die Farbe ist ungewöhnlich dunkel, die Individuen werden nur in den dünnsten Schliffen mit tief dunkelbrauner Farbe durchscheinend, zeigen dann kräftigen Pleochroismus und eine fast gänzliche Absorption der parallel c schwingenden Strahlen. Man könnte sie deshalb im Gegensatz zu der bekannten hellbraunen Varietät „dunkle“ Hornblende nennen. An Interpositionen beherbergt dieselbe sehr reichlich Augitkörnchen und farblose Nadeln, welche wohl dem Apatit angehören. Magnetit ist in üblicher Weise verbreitet. Plagioklas fehlt gänzlich.

Im unmittelbaren Contact mit dem Basalt findet sich an der südwestlichen Seite dieser Kuppe ein graues, äusserlich opalähnliches Gestein, mit ausgezeichnetem muscheligen Bruch, welches jedenfalls durch Verglasung der Grauwacke entstanden ist. U. d. M. bietet dasselbe eine graue bis hell bräunliche Glasmasse mit Trichiten dar, in welcher massenhaft vielfach zerborstene Quarzkörnchen eingebettet sind. Als Englasungsproducte finden sich in der Masse vereinzelt Augitmikrolithe, ferner sehr reichliche Gruppen jenes aus mannichfachen Beschreibungen bekannt gewordenen farblosen, scharf begrenzten, offenbar hexagonalen Minerals, über dessen Natur auch hier nichts sicheres zu bestimmen ist. Spinellbildungen waren nicht zu entdecken.

Zu den Nephelinbasalten dürfte wohl auch das Gestein vom Hoch-Kelberg (5) zu rechnen sein. Dasselbe zeigt n. d. M. vorwiegend ein äusserst dichtes Gemenge von Augit- und Olivinkörnchen, sowie Erzpartikelchen. Der farblose Gemengtheil tritt nirgendwo deutlich begrenzt hervor, an einzelnen lichten Stellen polarisirt derselbe jedoch schwach bläulich. Von Plagioklas ist keine Spur zu bemerken.

Leucitbasalt.

Michelskirch (146); südöstlich von Münstereifel, nördl. vom Arenberg. Weithin in der ganzen nördlichen Eifel sichtbare Basaltkuppe; auf der Spitze eine Wallfahrtskirche. 581.8 m ü. d. M. Die Hauptmasse des farblosen Gemengtheils in diesem Basalte gehört jedenfalls dem Leucit an. Seine Durchschnitte haben meist rundliche, nicht selten jedoch auch sehr scharf achteckige Conturen; die charakteristischen zierlichen Kränzchen von Körnchen und kurzen Mikrolithen, welche hier wohl dem Augit angehören, sind ausgezeichnet zu beobachten. Neben dem Leucit scheint jedoch auch Nephelin in geringer Menge vorhanden zu sein. Plagioklas dagegen fehlt überhaupt. Augit und Olivin weisen ein sehr gleichmässiges Korn auf, das grünliche Zersetzungsproduct des letzteren zeigt mehrfach Pleochroismus. Biotit in geringer Menge vorhanden.

Nephelin-Basanite.

a. Ohne Hornblende.

Barsberg bei Bongard (85).

Arensberg (140); mit der Ruine der Arnulphuskirche westlich von Stroheich. und östlich von Walsdorf; durchbricht die untere und mittlere Abtheilung des Mitteldevons in der Eifelkalkmulde von Hillesheim.

Plagioklas und Nephelin betheiligen sich in gleichmässiger Weise an der Zusammensetzung dieser Gesteine; beide Gemengtheile sind in ihren charakteristischen Formen ausgebildet und sehr wohl von einander zu unterscheiden. In dem Basanit des Arensberg ist ausserdem noch braune Glasmasse reichlich vorhanden. Der stark zersetzte Olivin tritt in beiden Vorkommnissen erheblich gegen den Augit zurück.

b. Hornblende-führend.

Arensberg (139); 626,9 m ü. d. M., hoher bewaldeter Basaltberg, der gegen SW nach dem linken Ufer der Ahr abfällt, NNW von Antweiler; mit der Ruine des gleichnamigen Schlosses. Nahe unter dem Gipfel liegt das Dorf Arensberg, eins der höchst gelegenen Dörfer in der Eifel.

Casselberg bei Horperath (91); an der Strasse Kelberg-Uehlen, mit grossem Steinbruch und schöner säulenförmiger Absonderung.

Die Hornblende ist in diesen Basaniten bereits makroskopisch in äusserst fein vertheilten Kryställchen wahrzunehmen. In den Präparaten zeigt sich u. d. M. eine Grundmasse, gebildet von Augit, Plagioklas und Nephelin nebst Erz. In dem Casselberger Gestein betheiligt sich auch wiederum noch braune Glasmasse mit Trichiten reichlich an derselben. Grosse Augitkrystalle und Olivine sind mikroporphyrisch ausgeschieden. Die Hornblende tritt in jener charakteristischen „dunklen“ Form auf, wie dieselbe bereits bei dem Nephelinbasalt vom Nitzbach's Steinchen bei Adenau beschrieben wurde. Dieselbe ist in beiden Basaniten überall regelmässig vertheilt und zwar in grosser Menge. Die Individuen sind im Mittel 0.15 mm gross. Der Olivin ist auffallend frisch.

Leucit-Basanit.

Kleine Kuppe auf der östlichen Seite des Felsberges und der Strasse von Daun nach Dockweiler (125). U. d. M. erscheint das Gemenge der an der Zusammensetzung sich betheiligenden Mineralien stellenweise sehr dicht. Von den beiden farblosen Gemengtheilen, Plagioklas und Leucit, scheint der erstere

zu überwiegen. Der Leucit ist auch hier meist nur in runden Körnern mit den charakteristischen Mikrolithen-Kränzchen vorhanden, gut ausgebildete Krystalle sind selten, dann aber auch von sehr scharf achteckiger Umgrenzung.

v. DECHEN hielt schon die Untersuchung der beiden Basaltgesteine vom Steineberg (p. 52) und dieser kleinen Kuppe östlich vom Felsberg für besonders wünschenswerth. „um die Meinung zu bestätigen, dass beide dem Plagioklas- oder Feldspathbasalt im Gegensatz zu den Laven und Schlacken der benachbarten Berge angehören“ (l. c. p. 60 u. 64). Dass dies nun nicht der Fall ist, zeigt die Erkenntniss, dass der Steineberg aus typischem Nephelinbasalt besteht, das Gestein dieser Kuppe jedoch zu den wenigen Leucit führenden Basalten der Eifel gehört.

Es ergibt sich also aus den mitgetheilten Untersuchungen, dass die sogenannten echten, kuppenbildenden Basalte überhaupt keineswegs von den Basaltlaven durch das Auftreten des Plagioklas resp. das Fehlen des Nephelin oder Leucit petrographisch streng geschieden sind. Alle die erwähnten Basalttypen haben unter den Laven ihres Gleichen, und der Unterschied zwischen beiden ist eben nur ein rein geologischer, welcher in dem verschiedenen Alter begründet ist. Namentlich dürfte daher auf das gelegentlich vorkommende nahe Beisammenliegen solcher doch aus verschiedenen Zeitperioden stammenden Eruptivgesteine in Bezug auf derartige rein petrographische Fragen kein Gewicht zu legen sein.

Endlich mag noch auf die im Gegensatz zu den benachbarten rheinischen Basalten auffallende Erscheinung hingewiesen werden, dass in keinem von allen besuchten Basalt-Steinbrüchen der Eifel ebensowenig wie in dem daraus gewonnenen Strassen-Schotterungs-Material irgend ein Vorkommniss von sogenannten Olivinknollen wahrgenommen wurde.

Was das gegenseitige Altersverhältniss der besprochenen Eruptivgesteine anbelangt, so fehlen in Bezug auf Trachyt und Andesit in der Eifel zur Bestimmung desselben die ganz sicheren Anhaltspunkte, da weder Durchsetzungen noch Ueberlagerungen, überhaupt keine direkten Contacte bekannt sind. Aber die That- sache, dass die Andesiteruptionen offenbar an der Peripherie der vielleicht ein einziges Ganzes bildenden grossen Trachytmasse auftreten (Freienhäuschen und Umgegend von Köttelbach, sowie die Andesite an der Booser Chaussee im Süden, Reimerath im Osten, Rengersfeld im Nordosten, Boecksberg im Nordwesten) giebt der Wahrscheinlichkeit Raum, dass hier der Trachyt das ältere, der

Andesit das jüngere Gestein ist. Denn es ist wohl leichter zu erklären, dass die Andesite nahe den Rändern einer bestehenden Trachytmasse emporgebrochen seien, als dass umgekehrt jüngerer Trachyt den Raum gerade zwischen präexistirenden Andesitbergen eingenommen habe. Auch im Siebengebirge „wird ein höheres Alter des Drachenfelder Trachyts im Vergleich zum Wolkenburger (Andesit) durch drei Punkte erwiesen, wo das letztere Gestein in dem Drachenfelder gangförmig auftritt“¹⁾.

Die Basalte der Gegend von Kelberg scheinen jünger zu sein als die dortigen Trachyte und Andesite. Allerdings wurden auch hier Gangbildungen der ersteren in den letzteren nicht gefunden; aber der Feldspathbasalt des Schwarzebergs nördlich von Hünerbach kann als Unterlage nur die grosse, plateauartige Trachytmasse besitzen, welche sich von Hünerbach aus wohl gegen Norden bis in das bei Zermüllen mündende Thal erstreckt, wenn auch gerade an dem Basalt selbst Vegetation und Humus das Anstehen des Trachyts nicht erkennen lassen. Auch sonst sind über diesem Plateau zahlreiche Basaltstücke verstreut, von denen man nur annehmen kann, dass sie von früheren localen Basaltbedeckungen herstanmen.

Dass das Basaltgestein der Kuppe des Brinkenköpfchens aller Vermuthung nach jünger ist, als der an ihrer Basis anstehende Andesit, wurde bereits hervorgehoben (p. 20). In dem benachbarten Siebengebirge waltet bekanntlich dasselbe Altersverhältniss zwischen den kieselsäurereichereren und kieselsäurärmeren Gesteinen ob; „die Hauptmasse des Basalts ist hier beträchtlich jünger als die Hauptmasse des Trachyts“²⁾.

¹⁾ G. VOM RATH. Ein Beitrag z. Kenntniss d. Trachyte d. Siebengebirges. Bonn 1861, p. 38.

²⁾ v. DECHEN, Geogn. Führer in d. Siebengeb., p. 426.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Vogelsang Karl

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der Trachyt- und Basaltgesteine der hohen Eifel. 1-57](#)